



INFORME FINAL / SECCIÓN II

Convenio de desempeño 2019

Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental en Pesquerías Demersales. Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y de la Pesca Incidental, año 2019-2020

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT/ Noviembre - 2020



INFORME FINAL / SECCIÓN II

Convenio de desempeño 2019

Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental en Pesquerías Demersales. Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y de la Pesca Incidental, año 2019-2020

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT/Noviembre – 2020

REQUIRENTE

**SUBSECRETARIA DE MINISTERIO DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretario de Economía y EMT:
Esteban Carrasco Zambrano

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo



AUTORES

Claudio Bernal Larrondo
Catalina Román Valeria
Marcelo San Martín Quinteros
Victoria Escobar Toro
Cristián Vargas Ávila
Luis Adasme Martínez
José López Sánchez
Jorge Azócar Rangel
Juan Saavedra Nievas
Alan Barraza Sáez
Erik Daza Valdevenito
Eduardo Almonacid Rioseco

Consultores

Aves marinas:

Cristóbal Anguita Luco

Mamíferos marinos:

Joaquín Cavieres Gaete

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2019 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2019”, el Informe Final del Proyecto “Descarte y captura de pesca incidental 2019-2020. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2019-2020, se dividió en dos documentos independientes, cuyos contenidos corresponden:

- Sección I: Pesquerías de Crustáceos demersales y pesquería de Merluza común
- **Sección II: Pesquería Demersal Sur Austral**

Este documento reporta la Sección II: Pesquerías Demersales Sur Australes



ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN EJECUTIVO	6
2.	INTRODUCCI3N	10
3.	OBJETIVOS	11
4.	ANTECEDENTES	13
5.	METODOLOGIA	16
6.	GESTI3N DE MUESTREO	17
7.	RESULTADOS FLOTA ARRASTRE HIELERA DEMERSAL CENTRO SUR	21
8.	RESULTADOS FLOTA ARRASTRE HIELERA DEMERSAL SUR AUSTRAL	30
9.	RESULTADOS FLOTA ARRASTRE FÁBRICA DEMERSAL SUR AUSTRAL	45
10.	RESULTADOS FLOTA PALANGRE INDUSTRIAL DEMERSAL AUSTRAL	65
11.	RESULTADOS FLOTA ESPINEL ARTESANAL DEMERSAL SUR AUSTRAL	95
12.	RESULTADOS PESQUERÍAS DEMERSALES	106
13.	DISCUSI3N	230
14.	CONCLUSIONES	255
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	259
16.	ANEXOS	279

ANEXOS

- ANEXO 1.** Gesti3n de muestreo, a1o 2019.
- ANEXO 2.** Captura descartada, porcentaje y n1mero de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operaci3n de pesca por pesquería
- ANEXO 3.** Determinaci3n de tama1os de muestra para la estructura de tallas en la captura descartada.
- ANEXO 4.** Metodologías de análisis para aves y mamíferos marinos.
- ANEXO 5.** Tablas de estimaci3n de aves marinas.
- ANEXO 6.** Actividades de difusi3n, a1o 2019.



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde a la Sección II del informe final del proyecto: “Descarte y captura de pesca incidental 2019-2020. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2019-2020” y entrega los resultados obtenidos durante el año 2019 de las pesquerías de merluza de cola, merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad tanto industriales como artesanales, así como de la pesquería de merluza de tres aletas industrial. Toda la data provino de observadores científicos a bordo de las naves que operaron en esas pesquerías.

Los resultados corresponden a las estimaciones de capturas totales, retenidas y descartadas, tanto para las especies objetivo como para las especies de mayor relevancia que conformaron la fauna acompañante; asimismo se entregan las principales características biológicas de las especies descartadas, señalando las causas y lugares por pesquería. Se incluye la captura incidental de aves y mamíferos efectuada por las flotas analizadas y propuestas de medidas de mitigación para reducir la captura en estas últimas especies.

En la pesquería de merluza de cola en la flota arrastrera demersal centro sur, se registró un descarte total del 1,9% (CV 13%). Esta disminución respecto del año anterior es atribuida principalmente al bajo descarte de jibia, especie principal de la fauna acompañante de merluza de cola, producto de la baja disponibilidad en el área de operación, tendencia que ha sido observada en los últimos dos años. La estimación del descarte para esta especie varió de 15,8% el año 2017 a 0% durante el año 2019 equivalente a 0,02 t. En tanto, el descarte de la especie objetivo fue estimado en 0,7% (5,3 t). En relación a las causas, la especie objetivo fue descartada por criterios de calidad y comerciales (talla). Otras especies que conforman la fauna acompañante fueron descartadas principalmente por no tener valor comercial para esta pesquería. La talla media de la merluza de cola en esta flota, tanto de los ejemplares descartados como de la captura total, no experimentaron variaciones significativas respecto del año 2018. Con valores de 44,5 cm en el caso de la captura descartada y 72,7 cm para la captura total.

Por su parte, la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal sur austral registró una leve disminución del porcentaje de descarte respecto del año 2018, de un 12% a 10,5%. Asimismo, el descarte de ambas especies objetivo, disminuyó entre los años 2018 y 2019, de 7,6% a 5,9% en el caso de la merluza de cola y de 2,9% a 2,4 en relación a la merluza del sur. Las principales causas de esta acción en las especies objetivo estuvieron asociadas a factores económicos (talla comercial) y de calidad. En relación a la talla media observada de las especies objetivo, en la captura descartada y la captura total no se observaron diferencias respecto del año anterior.

En la pesquería de arrastre fábrica, de los 22 viajes realizados por esta flota en aguas nacionales, se logró cubrir el 82% con observadores a bordo. En la operación cuando las especies objetivo fueron merluza de cola - merluza del sur se estimó porcentajes de descarte totales del 23%, superior al año anterior; las principales especies descartadas fueron aquellas de interés comercial por esta flota:



merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas, siendo las principales causas de descarte asociadas la calidad de la materia prima y operacionales. Durante este a1o se observ3 un aumento del descarte de merluza de cola respecto de los 3ltimos a1os.

Con respecto a flota de espinel artesanal que oper3 sobre bacalao de profundidad, lamentablemente no fue posible contar con informaci3n de descarte para la flota de Lebu, situaci3n dada principalmente por la casi nula recuperaci3n de las bit3coras de autoreporte entregadas a los pescadores. En su lugar, se cont3 con informaci3n proveniente de la flota que oper3 frente a San Antonio. En ella se cuantific3 un total de cuatro especies en las capturas. Del total capturado, un poco m3s del 63% fue retenida en el viaje, en su mayor3a constituida por bacalao de profundidad. Los descartes estuvieron conformados principalmente por las especies de fauna acompa1ante tollo negro y antimora, adem3s de un escaso porcentaje de bacalao de profundidad.

La cobertura de la flota palangrera cuando la especie objetivo fue merluza del sur, fue un 100% de los viajes y 87% de los lances monitoreados. Para este a1o se estim3 que un 98% de la captura total fue retenida y un 2% descartada. Las principales especies objetivo descartadas como la merluza del sur el congrio dorado representaron en torno al ~0,2% respecto del total capturado, otras especies que no presentaron inter3s para la flota no superaron el 1,4%. Por su lado, las principales causas del descarte correspondieron principalmente a "calidad de la materia" y "requerimientos de factor3a" que representaron en total un 79%. El principal lugar de ocurrencia del descarte correspondi3 al chute (60%) al interior de la factor3a, directamente relacionado a la capacidad de operaci3n y selecci3n del cortador de cabeza y cola (HG) y por cubierta estribor (40%) en la cubierta (lugar de virado donde el tripulante descarta utilizando un bichero).

Cuando la especie objetivo de esta flota fue congrio dorado, la cobertura de muestreo fue un 100% y 66% de viajes y lances monitoreados respectivamente. A su vez, se estim3 que un 93% de la captura total fue retenida y un 7% descartada. La principal especie descartada fue la especie objetivo, con un 2,8% respecto del total capturado; porcentajes menores de descarte registr3 la merluza del sur con un 1,3%. Otras especies capturadas, pero que no presentan inter3s para la flota no superaron el 3,6%. Las principales causas del descarte correspondieron al tipo "no comercial" con un 82% y "criterio de calidad" con un 12%. El principal lugar de ocurrencia del descarte correspondi3 al chute (52% de los registros muestreados) al interior de la factor3a, directamente relacionado a la capacidad de operaci3n y selecci3n y un 48% no fue registrado, sin embargo, presumiblemente al igual que la merluza del sur responder3a cubierta estribor.

En la pesquer3a de bacalao de profundidad la cobertura de la flota fue de un 73% y 49% de viajes y lances monitoreados respectivamente. Para este a1o se estim3 que un 92,5% de la captura total fue retenida y un 7,5% descartada. Al igual que los a1os anteriores, los descartes estuvieron representados por el propio bacalao de profundidad y el peje rata con un 2,5% y 3% respectivamente en relaci3n al total capturado. Por su lado, el criterio de calidad fue la principal causa de descarte para la especie objetivo con un 23,3%, mientras, un 59,4% y 16,2% estuvieron representados por criterios



del tipo económico y administrativo respectivamente. Por su lado, el chute y la cubierta estribor fueron los lugares de descarte con un 81% y 19% respectivamente.

La flota de palangre artesanal está compuesta principalmente de lanchas (12m -18 m eslora), en estas embarcaciones se alcanzaron importantes coberturas en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena (MAG)¹ con un 100% y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo (AYSEN) con un 26,5%, en viajes con especie objetivo merluza del sur. La cobertura alcanzada en viajes con especie objetivo congrio dorado en las regiones con muestreo fue de 20% en los LAGOS y de un 7,3% en AYSEN.

En estas pesquerías la fauna acompañante estuvo compuesta por dos grupos: peces óseos y condriktios. Entre estos grupos, las especies más descartadas en la pesquería artesanal de merluza del sur correspondieron a la merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y tollo negro (*Centroscyllium nigrum*). Cuando la especie objetivo fue el congrio dorado, las principales especies descartadas correspondieron a brótula (*Salilota australis*) y rayas (*Zearaja chilensis* y *Dipturus trachyderma*).

Las principales causas de descarte en ambas pesquerías y regiones en estudio, está relacionada a la de tipo comercial (LAGOS y AYSEN), las especies capturadas no tienen interés económico para la pesquería y además particularmente en la pesquería de congrio dorado cobra importancia la tipificación “especies en veda”. Para la región de MAG la principal razón del descarte se asoció a “criterios de calidad”.

El análisis de las capturas incidentales en la pesquería demersal austral, mantuvo la evidencia que solo las de arrastre presentan capturas incidentales de mamíferos marinos, acotándose a las especies de pinnípedos lobo marino común (*Otaria flavescens*) y lobo fino austral (*Arctophoca australis*). La flota arrastrera fábrica fue la que presentó mayor impacto, levemente superior a la hielera, estimándose una mortalidad total anual de 119 y 112 ejemplares respectivamente. En el caso de la flota fábrica, las mortalidades de lobo fino austral fueron levemente mayores que las de lobo marino común (64 v/s 55 ejemplares), mientras que la hielera estuvo dominada por capturas y mortalidades de lobo marino común. En relación con la mortalidad total registrada en la flota hielera, estas presentaron un incremento del 30% respecto al año anterior. Diferente tendencia tuvo la flota fábrica con un descenso similar en proporción.

La captura incidental y mortalidad de aves marinas, en la pesquería demersal austral (PDA), orientado a las flotas de arrastre y palangre industrial que operan en esta zona, presentó durante el año 2019 una captura incidental observada total de 1747 ejemplares de aves marinas, donde la flota arrastrera registro el 98 % y la flota de palangre el 2% del total durante toda la temporada de pesca. En este sentido, la temporada reportada confirma lo informado en anteriores estudios respecto de la notoria diferencia en los registros de captura incidental entre las diferentes flotas. La flota que presentó las

¹ Denominación de las distintas regiones del país (Ley N°21.074) en que se divide el territorio nacional y sus respectivas abreviaturas.



mayores capturas fue la flota arrastre fábrica, siendo la especie Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) la que concentró el 86% del total de aves marinas capturadas.

El presente trabajo considera estimaciones de tasas de captura incidental y mortalidad para el periodo 2015 al 2019, diferenciadas para las distintas flotas en estudio. Las estimaciones realizadas para las diferentes especies de aves marinas capturadas incidentalmente durante la realización del estudio muestran claras mejoras de los ajustes hacia los tres últimos años.

La flota demersal de palangre fábrica que dirige sus esfuerzos de pesca a la captura de merluza del sur y congrio dorado, experimentó una baja en la captura incidental durante la temporada 2019 con 27 ejemplares, respecto al año 2018, claramente distante de los años 2016 y 2017 con 703 y 297 ejemplares capturados respectivamente. En el caso de la pesquería industrial de palangre sur austral, las diferencias de los niveles de captura incidental de aves marinas observados entre la flota que dirigió su esfuerzo a bacalao de profundidad y la orientada a merluza del sur, estarían explicados principalmente por el uso del dispositivo denominado cachalotera.

La especie fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*) experimentó un aumento de sus capturas incidentales tanto en la flota de arrastre como en el palangre. Las capturas incidentales de Albatros de ceja negra (principal especie afectada) y Fardela de negra grande, podrían estar explicadas por la distribución circumpolar y amplitud de vuelo de estas especies principalmente de albatros de ceja negra y por la cercanía de operaciones de pesca a las colonias reproductivas en territorio chileno, las cuales se encuentran en latitudes más australes.

En el marco de la normativa del Anexo V de Marpol, en estas pesquerías se evaluó la existencia de planes de manejo de los desperdicios, existencia de material informativo, tratamiento de la basura, utilización de libros de registro de basuras y registro de descargas. Se da cuenta de los resultados de la encuesta del 62% de las embarcaciones que participaron en estas pesquerías, donde el conocimiento y cumplimiento de la normativa fue de un 100%.



2. INTRODUCCIÓN

Los descartes son una práctica y problema común en la mayoría de las pesquerías del mundo (Alverson *et al.* 1994; Harrington *et al.* 2005, FAO. 2016). Esta consiste en devolver al mar ejemplares capturados que, por razones comerciales, administrativas o de otra índole, no pueden ser desembarcados. Dado que esta práctica no permite la utilización de toda la pesca y al no ser cuantificada distorsiona las estadísticas de captura, Chile, al igual que los principales países pesqueros del mundo, inició un proceso para conocer y reducir los descartes que ocurren en sus pesquerías. En Europa, la reforma de la Política Pesquera Común (PPC) realizada el 2013 tuvo por objetivo eliminar gradualmente la práctica de los descartes mediante la introducción de la obligación de desembarque, a través de mejoras en la selectividad. La aplicación de la norma sería gradual, a partir del 2015 y hasta el 2019.

En nuestro país, a través de la Ley 20.625 se estableció un proceso para disminuir gradualmente los descartes. La primera etapa consideró el desarrollo de un programa de investigación que permitió cuantificarlos, estudiar y establecer sus causas, y sobre ellas, proponer acciones orientadas a su posterior regulación y mitigación. Los dos últimos puntos mencionados, fueron sistematizados en un documento denominado plan de reducción del descarte, el cual debe establecer los lineamientos que permitan el seguimiento y evaluación de la efectividad de las acciones definidas. En el caso de las pesquerías de crustáceos y merluza común, estos planes fueron realizados el 2017.

El presente documento corresponde a la Sección II y forma parte del informe final del proyecto “Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2019-2020”, el cual – para facilitar la lectura - fue dividido en dos textos: la Sección I incorpora la metodología total junto con los resultados de las pesquerías de crustáceos y merluza común obtenidos durante el año 2019 y la Sección II, que considera para el mismo año los resultados de las pesquerías de arrastre de merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas y de las pesquerías de palangre de congrio dorado, merluza del sur y bacalao.



3. OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo general

Desarrollar un Programa de Investigaci3n destinado a recopilar los antecedentes t3cnicos que permitan elaborar Planes de Reducci3n del descarte en pesquerías demersales, tanto de las especies objetivo como de la fauna acompaíante y de la captura de pesca incidental y asimismo monitorear, dar seguimiento y evaluar la efectividad de dichos Planes y de las medidas de reducci3n adoptadas.

3.1.2 Objetivos específcos

3.2.1 Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faunísticas y los porcentajes de retenci3n a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompaíante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluaci3n de recursos que permita la consideraci3n de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

3.2.2 Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompaíante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquerías) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluaci3n de recursos que permita la consideraci3n de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

3.2.3 Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementaci3n de medidas de mitigaci3n de los planes de reducci3n, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales.

3.2.4 Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la ocurrencia de pesca incidental (capturas de especies de aves, mamíferos y reptiles marinos) y sus causas, así como también registrar el avistamiento de oportunidad de estas especies en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales, de acuerdo a estándares que permitan el manejo de las pesquerías bajo un enfoque eco sistémico y dar



respuesta a compromisos nacionales, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales (particularmente EEUU).

3.2.5. Determinar y mejorar el grado de conocimiento e implementación del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales.

3.2.6. Desarrollar un programa de difusión para el sector pesquero (usuarios e instituciones ligadas a la administración, manejo y fiscalización pesquera) respecto a los resultados y avances del Programa de Investigación del Descarte y la Pesca incidental y los contenidos de Planes de Reducción de dichas prácticas en pesquerías demersales.

3.2.7. Proponer a la Autoridad Pesquera, alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte demersales.



4. ANTECEDENTES

La pesquería demersal sur-austral se desarrolla en el área comprendida entre el paralelo 41°28,6' L.S. y el extremo sur del país. La actividad industrial está limitada a aguas exteriores por fuera de las líneas de base recta y se subdivide en dos unidades que son la Unidad de Pesquería Norte (UPN) desde el 41°28,6 L.S al 47° hasta las 60 millas y Unidad de Pesquería Sur (UPS) desde el paralelo 47° L.S al extremo sur y hasta las 80 millas. La pesca artesanal que opera en el mar interior, se encuentra regionalizada.

Esta pesquería, de carácter multiespecífica, está orientada a la explotación de merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*). Se inició en 1978 con la operación de una flota compuesta por buques arrastreros fábrica, a la que posteriormente se agregaron en 1984 una flota de buques arrastreros hieleros y entre 1986-1987 otras dos flotas compuestas por embarcaciones palangreras fábricas y hieleras. Además, a partir de 1984 se produce el desarrollo de una pesquería de carácter artesanal en la zona de aguas interiores de las regiones X a XII, orientada principalmente a la captura de merluza del sur.

Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)

Para la regulación de la actividad pesquera sobre la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) se consideran dos unidades de pesquería: V a la X Regiones y XI a la XII Regiones, las que se encuentran declaradas en régimen de plena explotación y sometidas a la medida de administración denominada Licencias Transables de Pesca (LTP), por ende, sujeta a cuotas anuales de capturas según se indica en el artículo 3° de la Ley 19.713.

Junto con las regulaciones precitadas, mediante D. Ex N°795 del 2013 el recurso cuenta con un periodo de veda reproductiva para el mes de agosto de cada año para el área comprendida entre el 41°28,6 L.S. y hasta el 47°L.S.

El programa de investigación de descarte de merluza de cola fue autorizado mediante R. Ex. N°2.571 de septiembre del 2013 y se extendió hasta el 23 de septiembre de 2017. El estudio contempló las unidades de pesquería V-X y XI-XII regiones, considerando las flotas arrastreras hieleras y arrastrera fábrica que operan en dichas zonas.

Merluza del sur (*Merluccius australis*)

La pesquería de merluza del sur tiene acceso restringido a nuevos operadores; con cuota global e individual de captura. Presenta una talla mínima de captura 60 cm, con restricción a los artes de pesca y aparejos; tamaño anzuelo N°6 y tamaño mínimo de malla 13 cm. Sujeta a veda mediante D. Ex. N°140 de 1996 entre los paralelos 41°28,6 L.S. y 57°L.S., incluyendo las respectivas aguas interiores para el mes de agosto de cada año.



Administrativamente, la unidad de pesquería de la merluza del sur, está declarada como sobrexplotada desde el 2013 entre los paralelos 41° 28' L.S. al 57° L.S. Esta unidad de pesquería se encuentra dividida, para propósitos normativos, en dos sub-unidades: i) la Unidad de Pesquería Norte (UPN) comprendida desde el paralelo 41°28' S hasta los 47° S, y ii) la Unidad de Pesquería Sur (UPS) que abarca desde los 47° S hasta el extremo austral del país (Lillo et al., 2010).

La R. Ex. N°1046 de 2014, autorizó un programa de investigación del descarte para las unidades de pesquería de merluza del sur y su fauna acompañante, entre los paralelos 41°28,6' L.S. al 57° L.S., con participación de naves industriales que utilicen red de arrastre. En febrero del año 2015 la R. Ex. N°525 autorizó el programa de investigación de descarte de merluza del sur, de su fauna acompañante y captura incidental con participación de naves industriales que utilicen palangre entre los paralelos 41 °28,6' L.S. al 57° L.S.

Merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*)

Hasta el año 2012, la merluza de tres aletas se encontraba en estado y régimen de plena explotación en la unidad de pesquería entre el paralelo 41°28,6' L.S. y 57°L.S. (D.S. N°538/2000) y tanto nuevas autorizaciones de pesca para el sector industrial como las inscripciones de esta especie y su fauna acompañante en el RPA se encuentran suspendidas (D. Ex. N°756/2012 y R. Ex. N°2079/2012, respectivamente). Entre los años 2013 y 2014 el estado del recurso cambió a sobreexplotada y a partir del 2015 este recurso se encuentra agotado (Subpesca, 2016).

Entre las medidas de conservación y administración del recurso destacan la significativa reducción de su cuota global anual de captura para el año 2014 y el tamaño mínimo de 130 mm de la luz de malla (D. S. N°144/1980).

La R. Ex. N°1046 de 2014, autorizó el programa de investigación de descarte de merluza de tres aletas, de su fauna acompañante y captura incidental con participación de naves industriales que utilicen palangre entre los paralelos 41 °28,6' L.S. al 57° L.S.

Congrio dorado (*Genypterus blacodes*)

Las unidades de pesquería Norte (41°28,6' L.S. hasta las 60 millas) y Sur (47° L.S. al extremo sur hasta las 80 millas) del congrio dorado, se encuentran en estado y régimen de plena explotación (D. Ex. N°354/1993) y ambas tienen suspendidos el otorgamiento de nuevas autorizaciones de pesca para el sector industrial y la inscripción de la especie y su fauna acompañante en el RPA en todas sus categorías (D.Ex. N°756/2012 y R.Ex N°2079/2012). Las regulaciones de las artes de pesca y aparejos, con un tamaño mínimo de malla de 13 cm. para la flota arrastrera industrial.

El D. Ex. N°36 de 2013 estableció una veda biológica en el área marítima comprendida entre los paralelos 41°28,6' L.S. y 47°L.S. y sus correspondientes aguas interiores (Región de los Lagos y



Región de Aysén) que rige entre enero a diciembre del 2013 y que fue suspendida con el D. Ex. N°199 del mismo año.

La R. Ex. N°525 de 2015, autorizó el programa de investigación de descarte de congrio dorado, de su fauna acompañante y captura incidental con participación de naves industriales que utilicen palangre entre los paralelos 41 °28,6' L.S. al 57° L.S.

Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*)

La pesquería de bacalao de profundidad, se encuentra con acceso restringido a nuevos operadores, con cuotas anuales globales de captura asignadas en forma individual a la flota industrial, mediante subastas anuales. Se aplica una limitación al número de total de anzuelos según tipo de embarcación y área geográfica.

El recurso se encuentra sujeto a veda biológica entre junio y agosto de cada año en toda el área comprendida entre los paralelos 53°00' L.S. y 57°00' L.S. según se estableció en el D.S. N°273 de 1996.

El R. Ex. N°525 autorizó un programa de investigación del descarte para las unidades de pesquería de bacalao de profundidad declarada en régimen de desarrollo incipiente entre el paralelo 47° L.S. y el límite sur de la zona económica exclusiva en la XII Región y su fauna acompañante, con participación de naves industriales que utilicen palangre

Por su parte, la R. Ex. N° 745 de 2018 autorizó el Plan de Reducción del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental para la Pesquería de Bacalao de Profundidad al Sur del Paralelo 47° L.S.



5. METODOLOGIA

Las metodologías consideradas para la generaci3n de los resultados del presente informe fueron incorporadas en la Secci3n I. En esta se incluy3 el desarrollo de todos los objetivos.



6. GESTIÓN DE MUESTREO

6.1 Flota arrastre hielera demersal centro sur

Durante el año 2019 el levantamiento de información en la zona centro sur del país, se realizó a bordo de 3 embarcaciones de la flota de arrastre industrial, compuesta de naves mayores a 1.000 hp con puerto base en la región del Bio Bío y cuyos viajes estuvieron orientados a la extracción de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*).

En esta flota se realizaron un total de 56 muestreos biológicos a un total de 14 especies. En la fracción descartada, se observó la mayor cantidad de especies diferentes, mientras que en la captura total se muestreó el mayor número de individuos. La especie con mayor número de muestreos fue merluza de cola (*Macruronus magellanicus*). Otras especies muestreadas incluyeron al granadero chileno (*Coelorhynchus chilensis*), tiburón pico pato (*Deania calcea*) y tollo negro narigón (*Etmopterus granulosus*), entre otras. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 1.163 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

Se realizaron un total de 64 muestreos de longitud. La merluza de cola, fue muestreada en las fracciones retenida, descartada y captura total. Otras especies registradas en los muestreos de longitud fueron merluza común (*Merluccius gayi*), merluza del sur (*Merluccius australis*), granadero aconcagua (*Caelorhynchus aconcagua*), tollo negro raspa (*Centroscyllium granulatum*) y blackfish (*Centrolophus niger*). En estos muestreos se midió y sexó 4.842 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

6.2 Flota arrastre hielera demersal sur austral

Para esta flota el levantamiento de información se realizó a bordo de 3 embarcaciones de la flota de arrastre hielero industrial con puerto base en Puerto Chacabuco y cuyos viajes estuvieron orientados a la extracción de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y merluza del sur (*Merluccius australis*).

Se realizaron 287 muestreos biológicos a un total de 6 especies. Se llevaron a cabo muestreos sobre la captura descartada y total. Las especies con mayor número de muestreos fueron merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y merluza del sur (*Merluccius australis*). Otras especies consideradas fueron la reineta (*Brama australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), cojinoba azul (*Seriotelella punctata*) y cojinoba del sur (*Seriotelella caerulea*). En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 7.444 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

En relación a los muestreos de longitud, se realizaron un total de 472; de estos 69 fueron sobre la fracción descartada, 397 sobre la captura total y 6 sobre la captura retenida. Las especies



muestreadas fueron las mismas que se consideraron en los muestreos biológicos. En estos muestreos se midió y sexó 25.185 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

6.3 Flota arrastre fábrica demersal sur austral

Se recopiló información a bordo de todos los barcos arrastreros fábrica que operaron en la zona austral del país. En esta flota, los viajes estuvieron orientados a la extracción de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza del sur (*Merluccius australis*) y merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*).

Se realizaron un total de 954 muestreos biológicos a un conjunto de 11 especies. La mayor cantidad fue sobre individuos provenientes de la captura total (778), en segundo lugar, a los individuos de la fracción descartada (175) y un muestreo sobre la captura retenida. Las especies muestreadas incluyeron a las especies objetivo y otras de la fauna acompañante como brótula (*Salilota australis*), cojinoba azul (*Seriolella punctata*), cojinoba del sur (*Seriolella caerulea*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y reineta (*Brama australis*), entre otras. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 24.726 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

Se llevaron a cabo un total de 2.152 muestreos de longitud: 380 sobre la fracción descartada, 1.768 sobre la captura total y 4 sobre la captura retenida. Se hicieron muestreos biológicos a 100,675 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

6.4 Flota palangre industrial demersal sur austral

En esta flota, los viajes estuvieron orientados a la extracción de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), merluza del sur (*Merluccius australis*) y congrio dorado (*Genypterus blacodes*).

a) Bacalao de profundidad

En los viajes orientados a esta especie se realizaron un total de 434 muestreos biológicos a 3 especies diferentes, solamente sobre las fracciones descartada y captura total. Las especies muestreadas fueron bacalao de profundidad, antimora (*Antimora rostrata*) y granadero de ojos grandes (*Macrourus holotrachys*). En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 13.400 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

En relación a los muestreos de longitud, se realizaron un total de 358 muestreos. Se realizaron 11 muestreos sobre la fracción descartada, 344 sobre la captura total y solo 3 muestreos sobre la captura retenida. En los muestreos de longitud, se muestrearon las mismas especies observadas en los muestreos biológicos. En estos muestreos se midió y sexó 16.294 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.



b) Merluza del sur y congrio dorado

En esta flota se realizaron un total de 67 muestreos biológicos a las especies objetivo, solamente sobre las fracciones descartada y captura total. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 1.979 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

En relación a los muestreos de longitud, se realizaron un total de 64 muestreos sobre la captura total a las especies objetivo. En estos muestreos se midió y sexó 3.168 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

6.5 Flota espinel artesanal demersal sur austral

Durante el año 2019 el levantamiento de información a bordo de los barcos de espinel artesanal se llevó a cabo en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. En esta flota, los viajes estuvieron orientados a la extracción de merluza del sur (*Merluccius australis*) y congrio dorado (*Genypterus blacodes*).

a) Región de Los Lagos

En esta flota se realizaron un total de 115 muestreos biológicos a un total de 12 especies diferentes. La mayor cantidad de muestreos se realizó sobre individuos provenientes de la captura total (77) y, en segundo lugar, a los individuos de la fracción descartada (38). Las especies muestreadas incluyeron a las especies objetivo y otras de la fauna acompañante como merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), pintarroja (*Schroederichthys chilensis*), cabrilla (*Sebastes capensis*), tollo de cachos (*Squalus acanthias*) y brótula (*Salilota australis*), entre otras. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 873 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

En relación a los muestreos de longitud, se realizaron un total de 99 muestreos. Se realizaron 40 muestreos sobre la fracción descartada, 58 sobre la captura total y 1 muestreos sobre la captura retenida. En los muestreos de longitud, se muestrearon las mismas especies observadas en los muestreos biológicos. En estos muestreos se midió y sexó 2.344 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

b) Región de Aysén

En esta flota se realizaron un total de 171 muestreos biológicos, 169 de ellos provenientes de la captura total y 2 de la captura descartada. Las especies muestreadas incluyeron a las especies objetivo y otras de la fauna acompañante como merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), raya volantín (*Zearaja chilensis*), brótula (*Salilota australis*) y cojinoba austral (*Seriotelella caerulea*), entre otras. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 3.254 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.



Se realizaron 192 muestreos de longitud a los individuos provenientes de la captura total, 2 muestreos sobre la captura descartada y 2 sobre la captura retenida. En los muestreos de longitud, se muestrearon las mismas especies observadas en los muestreos biológicos en los que se midió y sexó 8.579 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

c) Región de Magallanes

En esta flota se llevaron a cabo 32 muestreos biológicos a individuos provenientes de la captura total, correspondientes a 4 especies diferentes. Las especies muestreadas incluyeron a las especies objetivo de la pesca y otras de la fauna acompañante como merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y brótula (*Salilota australis*). En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 429 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.

Se realizaron 32 muestreos a los individuos provenientes de la captura total. En los muestreos de longitud, se muestrearon las mismas especies observadas en los muestreos biológicos, en los que se midió y sexó 428 ejemplares. Para mayor información ver tablas en **Anexo 1**.



7. RESULTADOS FLOTA ARRASTRE HIELERA DEMERSAL CENTRO SUR

7.1 Objetivo espec3fico 1:

Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faun3sticas y los porcentajes de retenci3n a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompa1ante (con 3nfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquer3as y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), as3 como el an3lisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquer3as y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodolog3as de evaluaci3n de recursos que permita la consideraci3n de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura seg3n lo dispone la LGPA (art3culo 7°B).

7.1.1 Merluza de cola

Durante el periodo observado, se registraron desembarques de merluza de cola en tres embarcaciones, de las cuales dos fueron monitoreadas con observadores cient3ficos a bordo, para la cuantificaci3n del descarte.

En total, la flota realiz3 19 viajes, de los cuales 17 fueron monitoreados para la cuantificaci3n del descarte. En estos viajes se registr3 un total de 71 lances de los cuales 19 fueron seleccionados para cuantificaci3n del descarte de la especie objetivo y su fauna acompa1ante (**Tabla 1**).

Tabla 1. Resumen de muestreos realizados en la flota hielera de arrastre industrial demersal centro sur para el recurso merluza de cola durante enero a diciembre de 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	19
Viajes muestreados	17 (89%)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	71
Lances muestreados	19 (27%)

La captura retenida estimada el a1o 2019 fue 724 t (7% CV) y la descartada fue ~14 t (13% CV), correspondientes al 98% y 2% de la captura total, respectivamente (**Tabla 2**).



Tabla 2. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2019.

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	738	100	7%
Retenida	724	98	7%
Descartada	14	2	13%

En esta pesquería, la fauna acompañante estuvo compuesta por 27 especies, de las cuales las descartadas de mayores valores de este grupo fueron merluza del sur (2,2 t; 62% CV), tollo negro narigón (2,1 t; 44% CV) y tollo pajarito (1,6 t; 47% CV). Los descartes de la merluza de cola se estimaron en 5,3 toneladas (38% CV) (**Tabla 2**). En relación a las especies retenidas, se registraron otras cuatro además de la especie objetivo, que fueron: merluza del sur, merluza común, jibia y reineta. El listado completo y detallado se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 3. Estimación de captura retenida, descartada y total, junto con coeficiente de variación (CV %) y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza de cola en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza de cola	694,5	7,2	5,3	38,3	699,8	7,2	37,4%	0,7%
Jibia	-	-	0,02	56,6	0,02	56,6	0,2%	0,0%
Merluza común	25,9	66,0	0,0	78,8	26,0	66,0	0,0%	0,0%
Merluza del sur	2,9	40,4	2,2	61,8	5,1	35,1	15,2%	0,3%
Otras especies	0,2	84,2	6,7	44-93	6,9	44-93	47,2%	0,9%
	723,6	-	14,14	-	737,8	-	100,0%	1,9%

Distribución espacial de la captura

En relación a la distribución espacial de las capturas en esta flota, se observó que el área de operación comprendió desde la Región de O'Higgins hasta el norte de la Región de La Araucanía. La captura total se agrupó en cinco estratos, siendo el máximo aproximadamente 460 toneladas. Las mayores capturas se encontraron frente a Tirúa e Isla Mocha, ambas en la Región del Bío Bío. Por otra parte, el mayor porcentaje de descarte de esta flota se encontró al oeste de Isla Mocha (**Figura 1**). Asimismo, la distribución de la especie objetivo se presentó en este mismo rango (**Figura 2**).

La distribución de las capturas de merluza común fue similar a la reportada para la flota orientada a merluza de cola, debido a que ambos recursos son explotados por la misma flota. No obstante, la distribución de la mayor proporción del descarte de merluza común, se concentró frente a Punta Lavapié, en la Región del Bío Bío (**Figura 2**).



La distribuci3n de las capturas de jibia, fue m1s acotada y se restringi3 solamente a la Regi3n del Bío Bío, entre Talcahuano e Isla Mocha. Las capturas fueron entre 0 y 50 toneladas y descartes principalmente al noroeste de Isla Mocha (**Figura 3**).

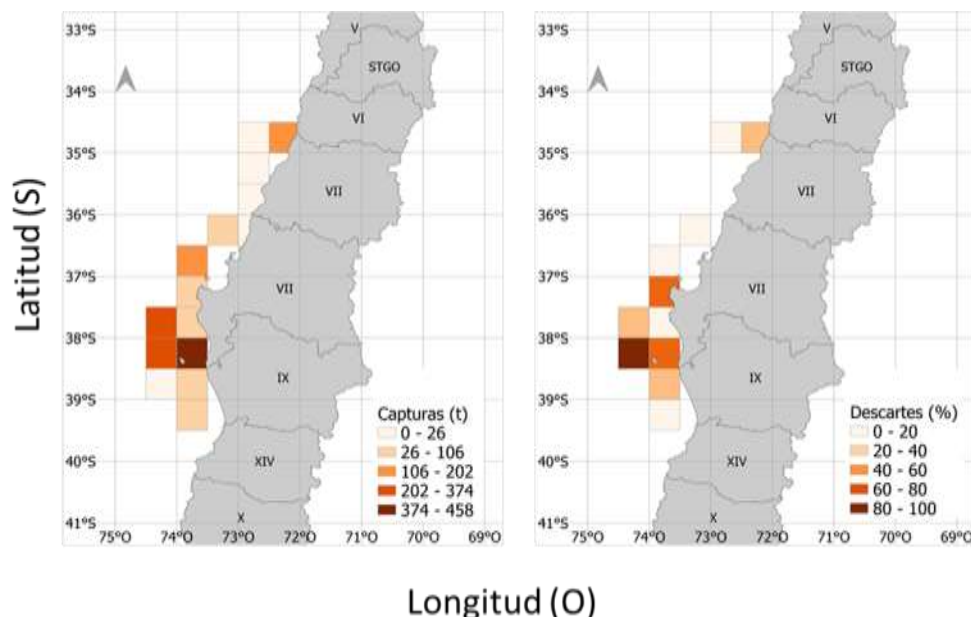


Figura 1. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza de cola, ańo 2019.

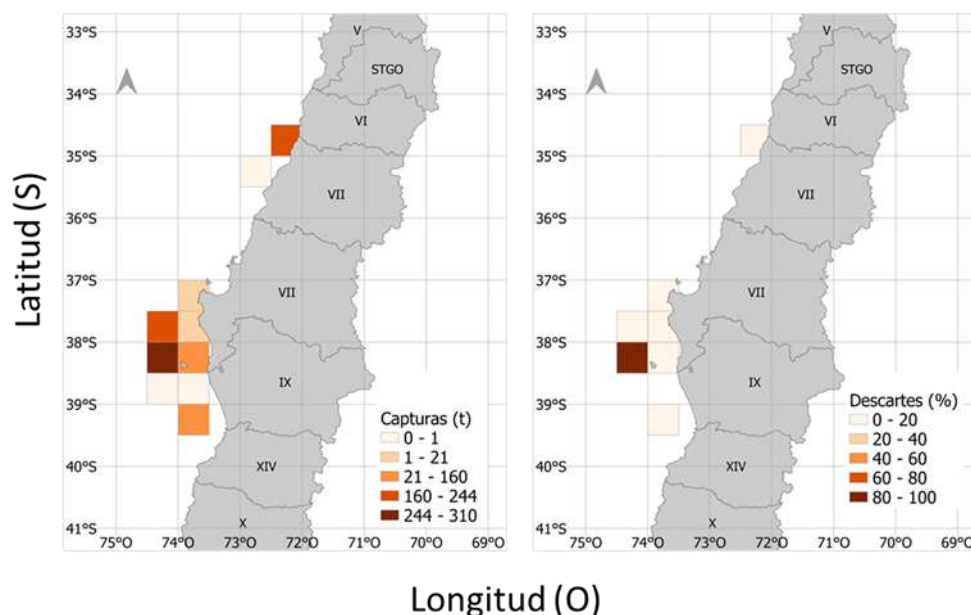


Figura 2. Distribuci3n espacial de las capturas (t) descartes (%) de merluza de cola en la pesquería de arrastre industrial DCS, ańo 2019.

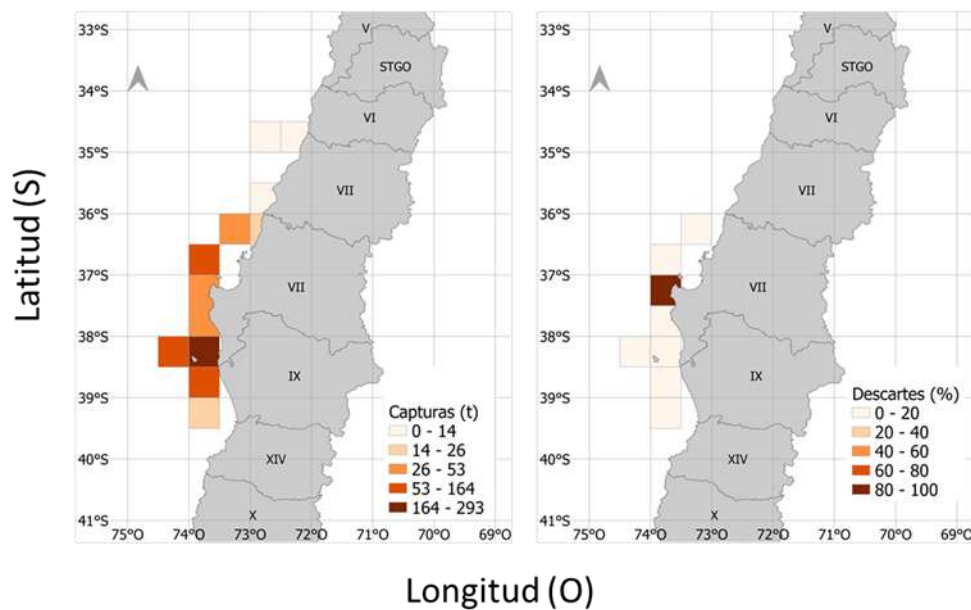


Figura 3. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de jibia en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza de cola, a3o 2019.

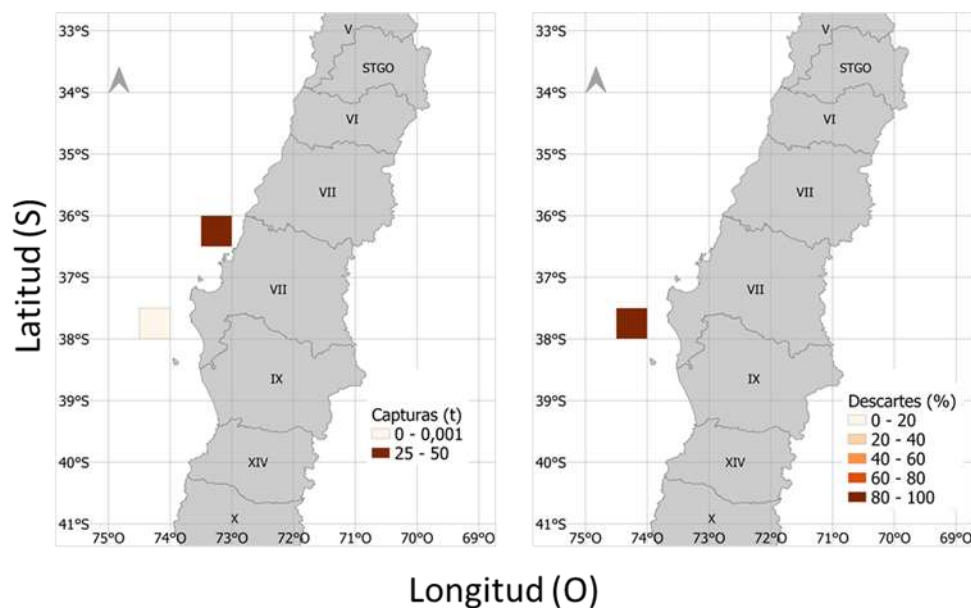


Figura 4. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de jibia en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza de cola, a3o 2019.



7.2 Objetivo específico 2:

Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquerías) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

7.2.1 Merluza de cola

En esta flota, cuando la pesca objetivo fue merluza de cola, fue posible muestrear las capturas descartadas de merluza de cola, granadero chileno y granadero Aconcagua; en el caso de las capturas totales, merluza común y merluza de cola.

La estructura de tallas de la captura descartada de merluza de cola (n=163) presentó un rango entre 35 y 75 cm con una media de 44,17 cm y un peso medio de 248,47 gr. La proporción sexual estuvo dominada por 61,39% de hembras sobre un 38,61% de machos. En el caso de la captura total (n=3.911), esta registró un rango entre 25 y 98 cm con una talla media de 61,99 cm y un peso medio de 765,46 gr. La proporción sexual estuvo dominada por 71,94 % de hembras sobre 28,06 % de machos (**Figura 5, Tabla 4 y Tabla 5**).

Tabla 4. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre hielera demersal centro sur con pesca objetivo merluza de cola durante el año 2019.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Merluza de cola	Descartada	163	248,47	21,58	44,17	3,71	35	75
Granadero chileno	Descartada	58	302,47	44,66	36,90	5,07	26	44
Granadero aconcagua	Descartada	98	58,89	5,43	28,30	2,41	16	34
Merluza común	Total	475	717,59	40,05	46,87	2,55	33	63
Merluza de cola	Total	3911	765,46	26,31	61,99	1,9	25	98

La estructura de tallas de la captura descartada de granadero chileno (n=58) tuvo un rango entre 16 y 34 cm con una talla media de 36,9 cm y un peso medio de 302,47 gr. (**Tabla 5**).

La estructura de tallas de la captura total de merluza común (n=475) presentó un rango entre 33 y 63 cm con una media de 46,87 cm y un peso medio de 717,59 gr. La proporción sexual estuvo dominada por 95,02 % de hembras sobre un 4,98 % de machos. (**Tabla 5**).



Tabla 5. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre hielera demersal centro sur con pesca objetivo merluza de cola durante el a3o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza de cola	Descartada	40,64	59,36
Merluza com3n	Total	4,98	95,02
Merluza de cola	Total	28,06	71,94

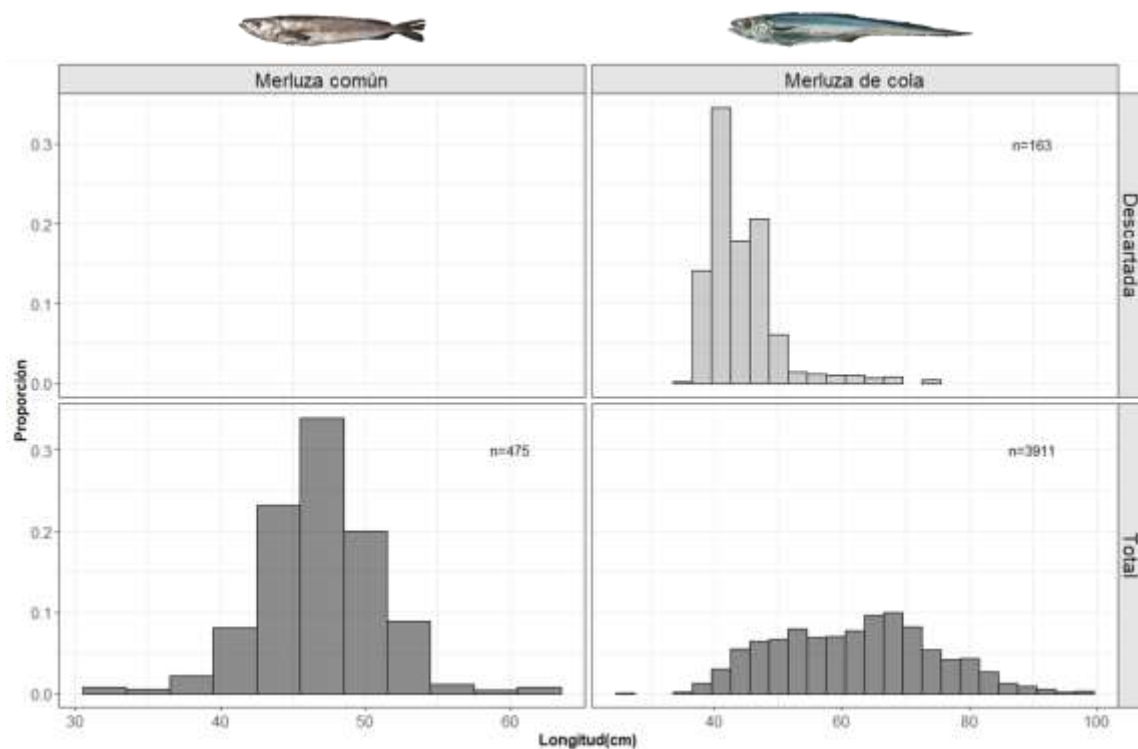


Figura 5. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n y merluza de cola en la captura descartada y total de la flota de arrastre hielera demersal centro sur con pesca objetivo merluza de cola durante el a3o 2019.



7.3 Objetivo espec3fico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, as3 como las causas de esta pr3ctica y sus variaciones espacio temporales para las distintas pesquer3as y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales.

7.3.1 Causas del descarte

Durante el a3o 2019, las causas de descarte observadas fueron de origen comercial, administrativo, operacional y de calidad. La mayor3a de las especies descartadas, se desechan por el bajo o nulo inter3s comercial que hay sobre ellas; en general, se asocian a especies que no son de consumo humano y que por lo tanto carecen de demanda. Entre ellas, se destaca principalmente la presencia de ejemplares del grupo de los granaderos y condri3ctios (tollos).

Un 70,5% de los registros fue bajo el concepto de descarte por causas de3ndole econ3mica o comercial. Un 20,3% de causas correspondi3 a criterios de calidad, un 8,7% fue catalogado como administrativo y un 0,5% fue indicado para causas de3ndole operacional (**Tabla 6**).

Las causas de descarte fueron registradas para un total de 23 especies, de las cuales la merluza de cola, merluza del sur y merluza com3n tuvieron mayor n3mero. La principal causa de descarte de estas especies fue la calidad de la materia prima en el caso de la merluza com3n y de cola, y comercial en el caso de la merluza del sur (**Tabla 6**). La jibia, especie de la fauna acompa3ante que hist3ricamente ha sido observada en esta pesquer3a, ha sido registrada con menor frecuencia durante el a3o 2019.

En el caso de la especie objetivo, fue descartada mayoritariamente por criterios de calidad y causas operacionales (89% y 11% respectivamente) al igual que la jibia (85% descartada por criterios de calidad y 15% descartada por causas comerciales).



Tabla 6. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza de cola DCS, año 2019.

Descarte causa/Descarte total (%)	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	8,7	20,3	70,5	0,5	72
Besugo	100,0	-	-	-	8
Blackfish	-	-	100,0	-	4
Calamar rosado	-	-	100,0	-	2
Calamar antártico	-	-	100,0	-	4
Congrio dorado	-	100,0	-	-	2
Granadero aconcagua	-	-	100,0	-	3
Granadero chileno	-	-	100,0	-	6
Jibia	-	84,8	15,2	-	4
Mantecoso	-	-	100,0	-	1
Merluza común	-	100,0	-	-	21
Merluza de cola	-	89,5	-	10,5	72
Merluza del sur	-	76,5	23,5	-	26
Pailona ñata	-	-	100,0	-	2
Pez linterna	-	-	100,0	-	1
Pulpito	-	-	100,0	-	1
Raya volantín	100,0	-	-	-	1
Reineta	-	17,2	82,8	-	6
Tollo común	-	-	100,0	-	1
Tollo negro narigón	-	-	100,0	-	4
Tollo negro peine	-	-	100,0	-	4
Tollo negro raspa	-	-	100,0	-	3
Tollo pajarito	-	-	100,0	-	7
Willy	-	-	100,0	-	1

El análisis de los patrones espaciales de las causas de descarte de merluza de cola mostró una tendencia al aumento de ellos hacia el sur del área de operación, especialmente cuando las razones fueron relacionadas con la calidad de la materia prima (**Figura 6**). Descartes de merluza de cola provocados por causas económicas se concentraron en torno a los 39°S, con valores de mediana muy similares que rondaron aproximadamente los 30 kilos (**Figura 6**).

A nivel temporal, descartes por calidad se presentaron durante todo año, sin observar una preponderancia hacia algún semestre o mes en particular (**Figura 7**). En relación al descarte por causas económicas, solo fue observado en octubre con un valor de mediana menor a 250 kilos (**Figura 7**). Finalmente, la causa operacional fue registrada en un único evento, en torno al paralelo 39°S y equivalente a 200 kilos aproximadamente (**Figura 6, Figura 7**).

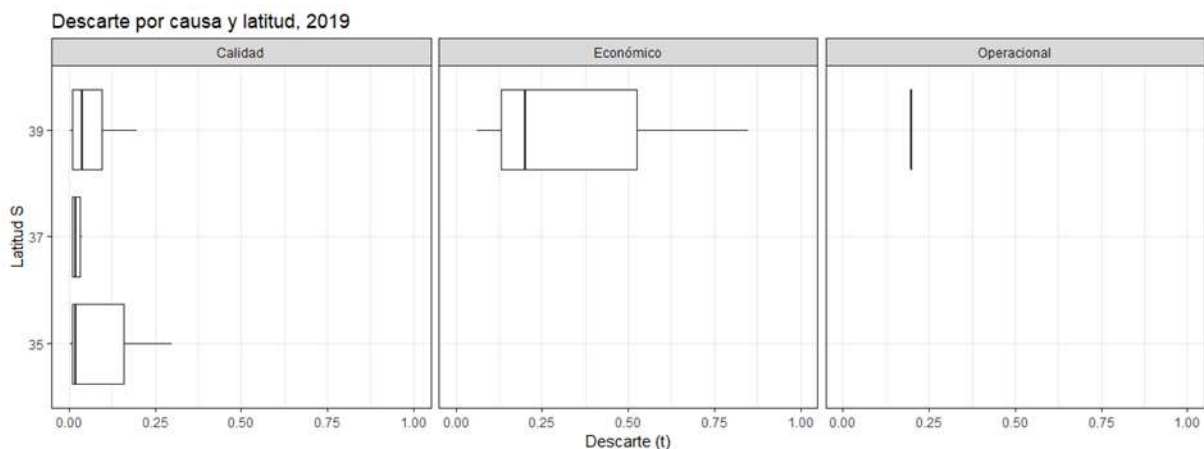


Figura 6. Evoluci3n espacial de las principales causas de descarte de merluza de cola realizadas en pesquería de merluza de cola, flota arrastrera hielera DCS, a3o 2019.

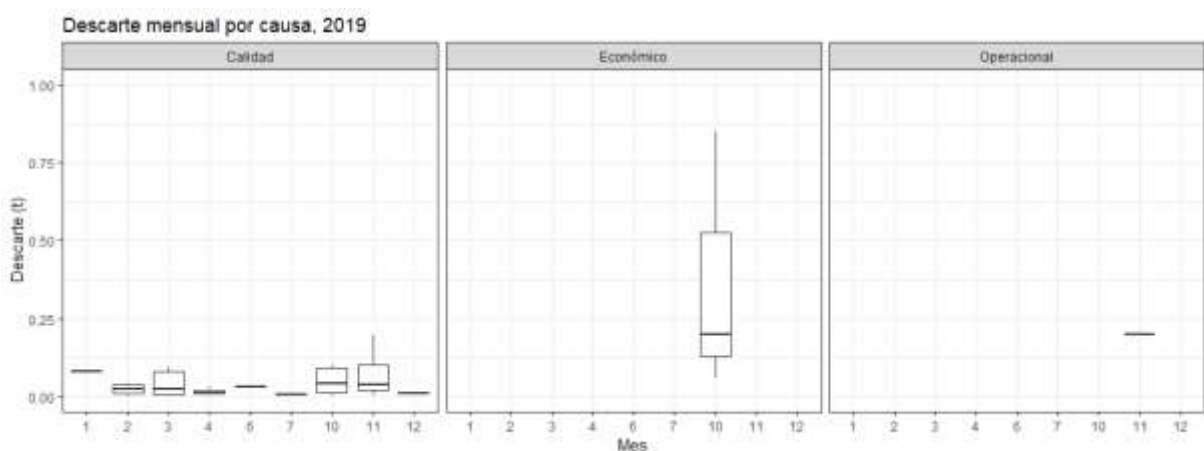


Figura 7. Evoluci3n temporal de las principales causas de descarte de merluza de cola realizadas en pesquería de merluza de cola, flota arrastrera hielera DCS, a3o 2019.

7.3.2 Lugares de descarte

Al respecto, el único lugar de por donde se realiz3 la devoluci3n de las diferentes especies al mar, fue el chute de la embarcaci3n.



8. RESULTADOS FLOTA ARRASTRE HIELERA DEMERSAL SUR AUSTRAL

8.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

8.1.1 Enfoque multiespecífico: merluza de cola y merluza del sur

El análisis conjunto de las pesquerías de merluza de cola y del sur dio cuenta de un total de 60 viajes realizados por la flota, de los cuales 39 fueron monitoreados para evaluar los descartes. De los 506 lances totales registrados en los viajes comentados previamente, 92 fueron seleccionados para cuantificar el descarte (**Tabla 7**). A nivel temporal, el primer semestre registró mayor cobertura respecto de viajes (78,3%) y lances (20,7%).

Tabla 7. Resumen de muestreos realizados en la flota hielera de arrastre industrial demersal sur austral para el recurso merluza de cola y merluza del sur, durante enero a diciembre de 2019.

Cobertura	1er Semestre	2do Semestre	2019
Viajes realizados por la flota	23	37	60
Viajes muestreados	18 (78,3)	21 (56,8)	39 (65)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	304	202	506
Lances muestreados	63 (20,7)	29 (14,4)	92 (18,2)

Para esta flota se registró un porcentaje de captura retenida y descartada de 89,5% y 10,5% respectivamente, con una captura total de 5,7 mil t (**Tabla 8**). Semestralmente, los mayores descartes se observaron durante la primera mitad del año, con un poco más de 360 t (16,7%). Al igual que años previos, pese a que las mayores capturas se registraron durante el segundo semestre, los descartes totales del periodo solo sumaron 183 t, equivalentes al 5,2% del total capturado (**Tabla 8**).



Tabla 8. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n (CV%) en la flota de arrastre industrial hielera DSA, a3o 2019.

Estrato	Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
1er Semestre	Total	2.189	100	9%
	Retenida	1.824	83,3	8%
	Descartada	366	16,7	30%
2do Semestre	Total	3.511	100	10%
	Retenida	3.328	94,8	10%
	Descartada	183	5,2	24%
2019	Total	5.701	100	6%
	Retenida	5.102	89,5	6%
	Descartada	600	10,5	24%

En esta pesquería, el n3mero de especies retenidas en la captura fue de 7, representado en su mayoría por las especies objetivo merluza del sur y merluza de cola. Por su parte, la fauna acompa3ante estuvo compuesta por 25 especies, presentes en la captura, algunas con inter3s econ3mico como congrio dorado y reineta. De las especies descartadas, las m3s abundantes fueron la merluza de cola (337 t; 26% CV) y merluza del sur (137 t; 32% CV), no obstante, varias especies de condric3os aparecieron entre las capturas. De los 92 lances dirigidos a evaluar los descartes, en 91 de ellos se descart3 merluza de cola, mientras que; mientras que, en el caso de la merluza del sur, 86 presentaron descartes de la especie (**Tabla 9**). El listado completo y detallado de especies descartadas durante el a3o 2019 se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 9. Estimaci3n de captura retenida, descartada junto con coeficiente de variaci3n (CV %) y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza de cola y merluza del sur en la flota de arrastre industrial hielera DSA, a3o 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Merluza de cola	2.260	14,3	337,4	25,9	2.597,5	13	56,3%	5,9%
Merluza del sur	2.668	12,2	136,6	31,92	2.805,0	12	22,8%	2,4%
Tollo pajarito	-	-	59,2	31,2	59,2	31	9,9%	1,0%
Tollo negro	-	-	22,6	52,86	22,6	53	3,8%	0,4%
Congrio dorado	22,1	33,73	17,2	68,76	39,3	36	2,9%	0,3%
Otras especies	151	45 - 91	26,7	47 - 94	178	45 - 139	4,5%	0,5%
	5.102	-	599,7	-	5.701,2	-	100%	10,5%

El primer semestre se registraron un total de 24 especies de diferentes grupos taxon3micos en las capturas, siendo las de mayores vol3menes en la captura total como tambi3n los descartes, merluza del sur y merluza de cola (**Tabla 10**). Durante el segundo semestre en tanto, se present3 la menor diversidad de especies (19), manteniendo la dominancia de las dos especies de merluzas, pero en orden inverso (**Tabla 11**).



En todo el periodo analizado, se observó la presencia de varias especies de condriktios: tollo pajarito (*Deania calcea*), tollo negro (*Aculeola nigra*), tollo de cachos (*Squalus acanthias*), tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*) y raya volantín (*Zearaja chilensis*), lo que a pesar de las bajas capturas, las características de su historia de vida los hacen susceptibles a la explotación.

Tabla 10. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza de cola y merluza del sur en la flota de arrastre industrial hielera DSA, primer semestre del año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza de cola	449	28,5	182,7	33,9	631,8	22	50,0%	8,3%
Merluza del sur	1.308	12,1	99,6	39,0	1.407,4	12	27,2%	4,5%
Tollo pajarito	-	-	41,9	34,8	41,9	35	11,5%	1,9%
Tollo negro	-	-	14,5	62,4	14,5	62	4,0%	0,7%
Congrio dorado	9	26,9	9,6	90,3	18,7	48	2,6%	0,4%
Otras especies	57	36 - 44	17	49 - 94	74,7	35 - 94	4,7%	0,8%
	1.824	-	366	-	2.189	-	100,0%	16,7%

Tabla 11. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza de cola y merluza del sur en la flota de arrastre industrial hielera DSA, segundo semestre del año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza de cola	2.223	13,8	141,2	24,5	2.364,2	13%	77,3%	4,0%
Merluza del sur	1.002	22,9	14,3	33,1	1.016,4	23%	7,8%	0,4%
Tollo pajarito			8,3	48,0	8,3	48%	4,5%	0,2%
Congrio dorado	12	78,1	6,7	64,1	18,6	55%	3,7%	0,2%
Tollo negro			5,7	72,9	5,7	73%	3,1%	0,2%
Otras especies	91	56 - 95	7	50 - 98	97,6	47 - 98	3,6%	0,2%
	3.328	-	183	-	3.511	-	100%	5,2%

Distribución espacial de la captura

En relación a la distribución espacial de las capturas en esta flota, se observó que el área de operación comprendió desde la Región de Los Ríos hasta el Golfo de Penas en la Región de Aysén. La captura total se agrupó en cinco estratos de captura. Las mayores se encontraron al oeste del Archipiélago de los Chonos en la Región de Aysén. Por otra parte, el mayor porcentaje de descarte de esta flota (>30%) se encontró frente a La Barra entre las regiones de Los Ríos y Los Lagos, Bahía Mansa en la Región de Los Lagos, al oeste de la Isla de Chiloé y en el Golfo de Penas en la Región de Aysén (**Figura 8**).



La distribución espacial de la merluza de cola se observó en el mismo rango de distribución de la captura total. En relación a la captura, las mayores cantidades se observaron al noroeste del Archipiélago de los Chonos y oeste de la Isla de Chiloé, mientras que la mayor proporción de descarte se observó frente al Golfo de Penas y al oeste la Región de Los Lagos (**Figura 9**).

La distribución de las capturas de merluza del sur se observó en el mismo rango de distribución de la captura total. La máxima captura se observó al oeste del Archipiélago de los Chonos, mientras que el mayor porcentaje de descarte se observó frente a La Barra en el límite norte de la Región de Los Lagos y frente al Golfo de Penas (**Figura 10**).

La distribución de las capturas de cojinoba azul se observó en el mismo rango de distribución de la captura total, con mayor concentración en la Región de Aysén. La máxima captura se observó al suroeste de la isla de Chiloé, con un rango entre 11 y 35 toneladas, mientras que el descarte se mantuvo en porcentajes del rango 0 a 1% en toda el área donde se distribuyó la captura de esta especie (**Figura 11**).

La distribución de las capturas de reineta se observó frente a la Región de Aysén. La máxima captura se observó al oeste del Archipiélago de las Guaitecas, con un rango entre 11 y 35 toneladas, mientras que el descarte se mantuvo en porcentajes del rango 0 a 1% en toda el área donde se distribuyó la captura de esta especie (**Figura 12**).

La distribución de las capturas de congrio dorado se observó frente a la Región de Los Lagos y Aysén. La máxima captura se observó al sur de la isla Guamblin, con un rango entre 11 y 35 toneladas, área donde también se concentró el mayor rango de porcentaje de descarte (1 – 5%, **Figura 13**).

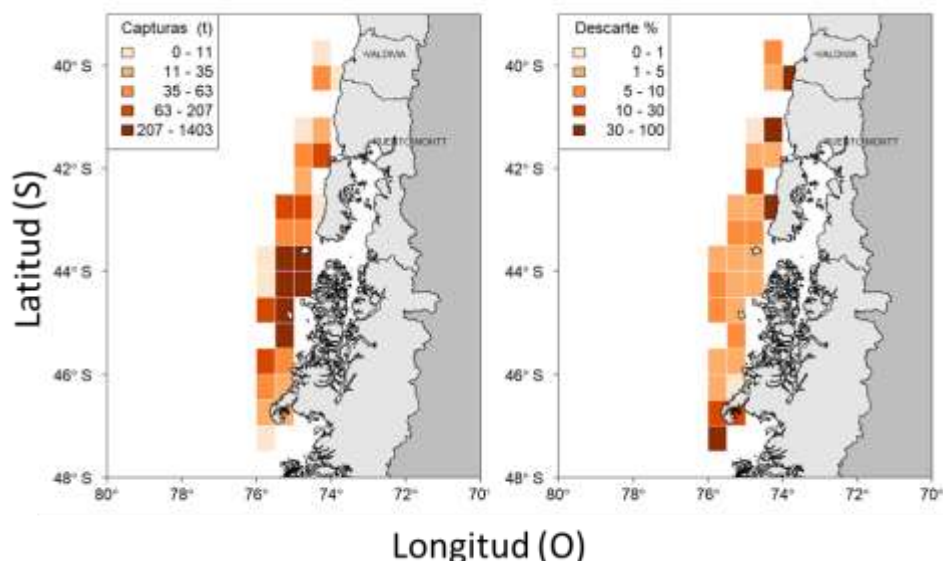


Figura 8. Distribución espacial de las capturas (t) y descartes (%) en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, año 2019.

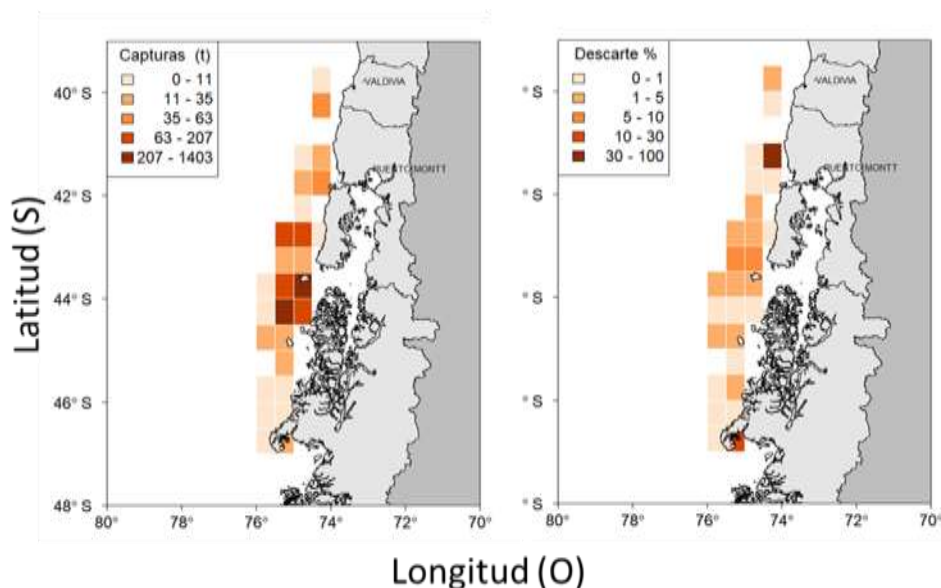


Figura 9. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de merluza de cola en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, a3o 2019.

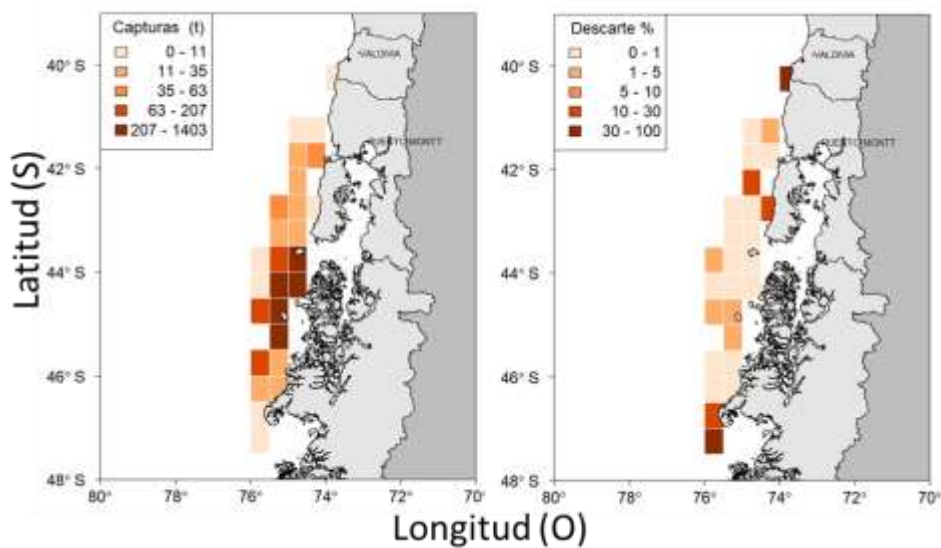


Figura 10. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de merluza del sur en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, a3o 2019.

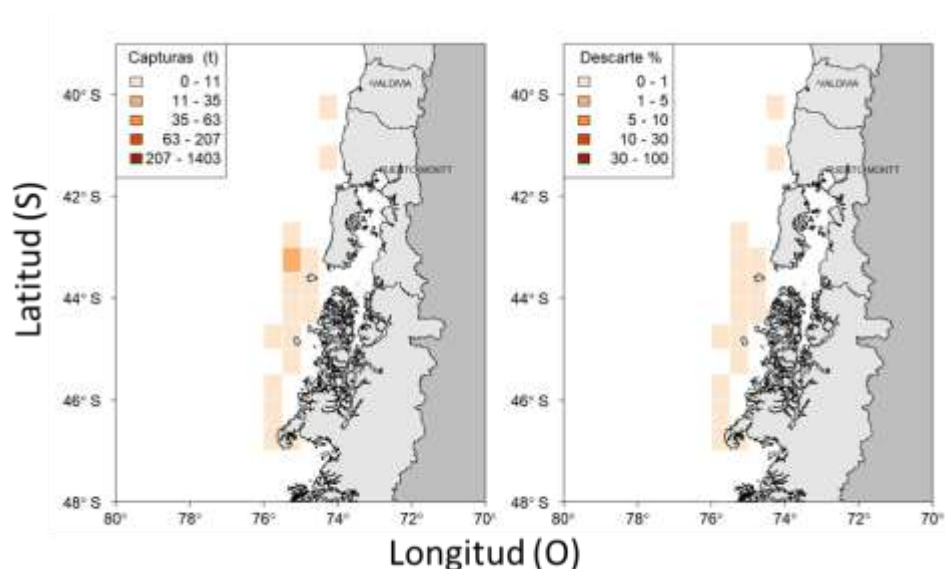


Figura 11. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de cojinoba azul en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, a3o 2019.

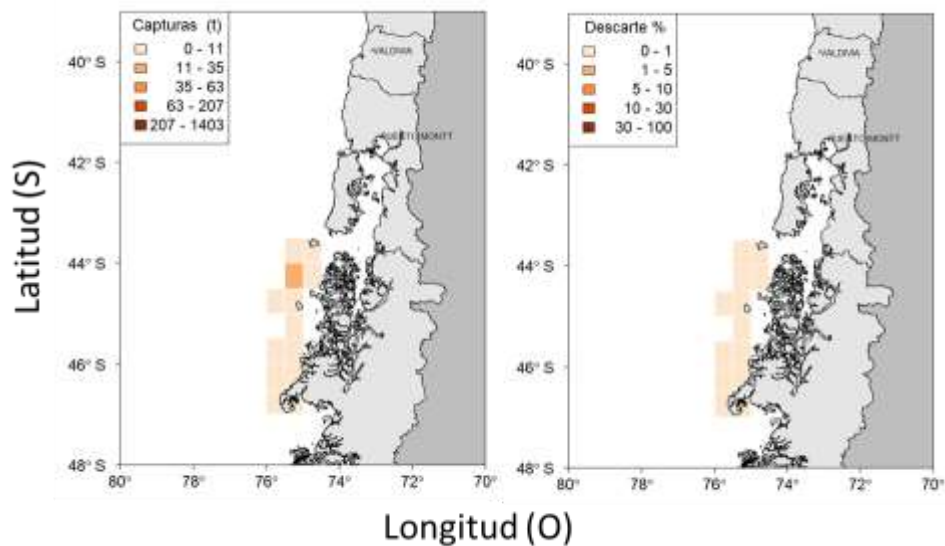


Figura 12. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de reineta en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, a3o 2019.

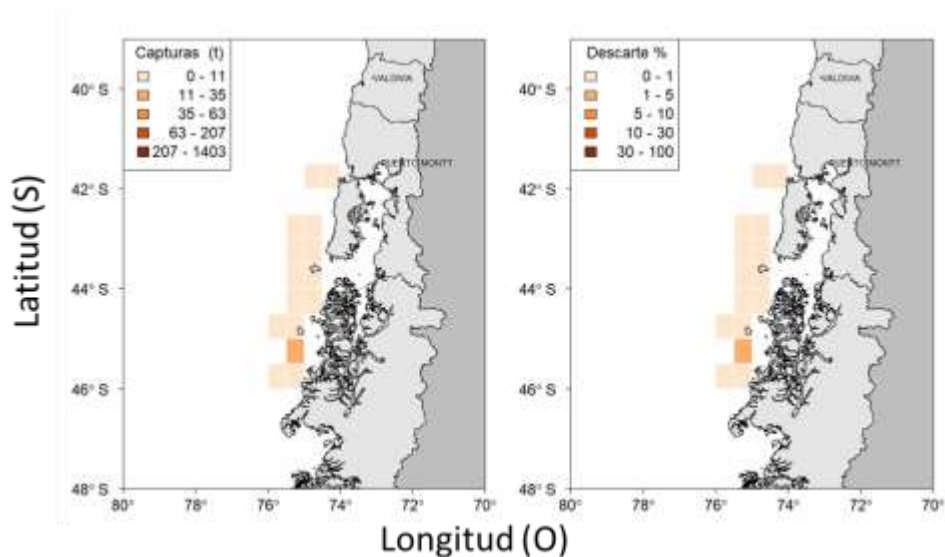


Figura 13. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de congrio dorado en la pesquería de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, ańo 2019.



8.2 Objetivo específico 2

Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquerías) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

8.2.1 Enfoque multiespecífico: merluza de cola y merluza del sur

La flota arrastre hielera que tiene como pesca objetivo la captura de merluza del sur y merluza de cola, presentó capturas descartadas y totales que incluyen merluza austral y merluza de cola y capturas totales de congrio dorado, cojinoba azul y cojinoba ploma.

Tabla 12. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre hielera demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza del sur durante el año 2019.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Merluza austral	Descartada	2.500	964,74	40,52	52,92	2,09	30	88
Merluza de cola	Descartada	1.414	273,24	15,12	44,50	2,38	28	107
Merluza austral	Total	7.949	3.472,76	52,14	77,89	1,08	33	121
Merluza de cola	Total	3.470	1.384,46	39,36	72,76	1,74	30	120
Congrio dorado	Total	414	3.071,35	309,47	86,32	8,37	52	134
Cojinoba azul	Total	194	1.607,13	142,58	44,93	3,81	37	53
Cojinoba ploma	Total	333	2.455,20	169,98	49,81	3,4	36	59

La estructura de tallas de la captura descartada de merluza austral (n=2.500) presentó un rango entre 30 y 88 cm, con una media de 52,92 cm y un peso medio de 964,74 gr (**Tabla 12**). La proporción sexual fue equitativa con un 55,16% de hembras y un 44,87 % de machos (**Tabla 13**). En el caso de la captura total (n=7.949), esta presentó un rango entre 33 y 121 cm, una talla media de 77,89 cm y un peso medio de 3.472,76 gr. La proporción sexual estuvo dominada por un 64,77 % de hembras sobre un 35,23 % de machos (**Figura 14**).

La estructura de tallas de la captura descartada de merluza de cola (n=1.414) presentó un rango entre 28 y 70 cm, con una media de 44,50 cm y un peso medio de 273,24 gr (**Tabla 12**). La proporción sexual fue equitativa con un 50,13 % de hembras y un 49,13 % de machos (**Tabla 13**). En el caso de la captura total (n=3.470), esta presentó un rango entre 30 y 120 cm, una talla media de 72,76 cm y un peso medio de 1.384 gr. La proporción sexual estuvo dominada por un 63,37 % de hembras sobre un 36,63 % de machos (**Tabla 13**).



La estructura de tallas de la captura total de congrio dorado (n=414) present3 un rango entre 52 y 134 cm, con una media de 86,32 cm y un peso medio de 3.071,35 gr (**Tabla 12**). La proporci3n sexual estuvo dominada por un 70,26 % de machos y un 29,74 % de hembras (**Tabla 13, Figura 14**).

La estructura de tallas de la captura total de cojinoba azul (n=144) present3 un rango entre 37 y 53 cm, con una media de 44,43 cm y un peso medio de 1.607,13 gr (**Tabla 12**). La proporci3n sexual fue superior por un 64,29 % de hembras y un 35,71 % de machos (**Tabla 13**). En los muestreos dirigidos sobre la fracci3n descartada, no se observ3 la presencia de cojinoba azul (**Figura 14**).

La estructura de tallas de la captura total de cojinoba ploma (n=333) present3 un rango entre 36 y 59 cm, con una media de 49,81 cm y un peso medio de 2,455,20 gr (**Tabla 12**). La proporci3n sexual fue superior por un 63,25 % de hembras y un 36,75 % de machos (**Tabla 13, Figura 14**).

Tabla 13. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre hielera demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza del sur durante el a3o 2018

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza austral	Descartada	55,13	44,87
Merluza de cola	Descartada	49,87	50,13
Merluza austral	Total	35,23	64,77
Merluza de cola	Total	36,63	63,37
Congrio dorado	Total	70,26	29,74
Cojinoba azul	Total	35,71	64,29
Cojinoba ploma	Total	63,25	36,75

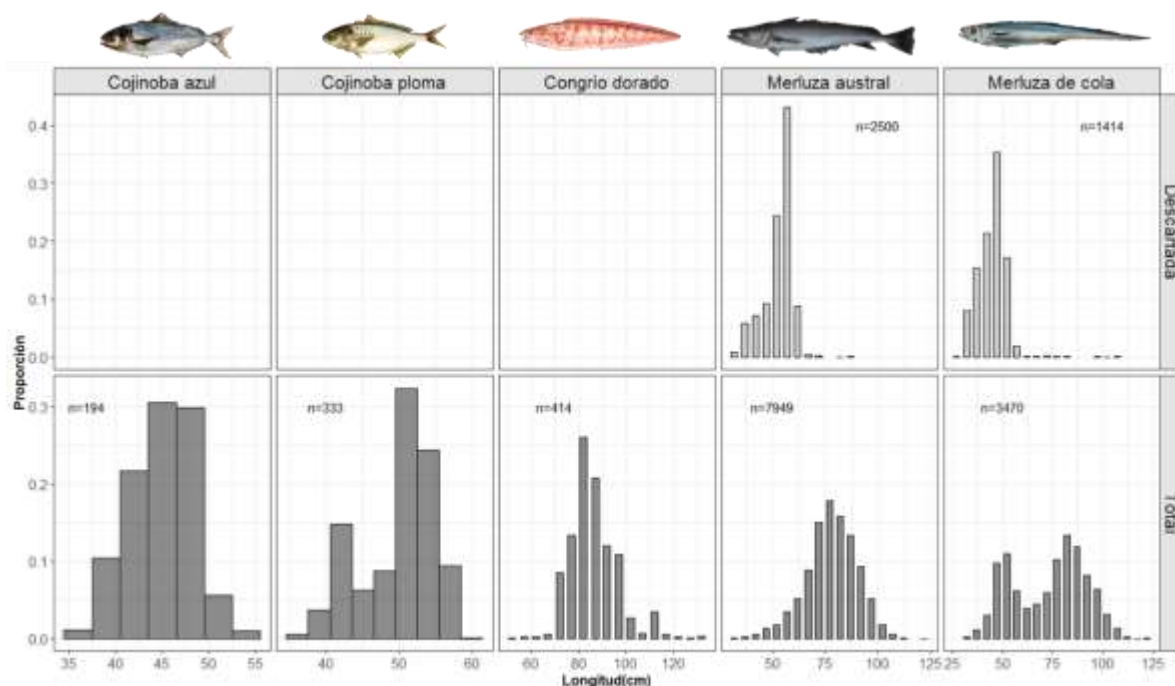


Figura 14. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de cojinoba azul, cojinoba ploma, congrio dorado, merluza austral y merluza de cola en la captura descartada y total de la flota de arrastre hielera demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza del sur, durante el a3o 2019.

Con el fin de lograr una adecuada representaci3n de las estructuras de talla del descarte asociado a la merluza de cola y merluza del sur, se determin3 el tama3o de muestra requerido, tanto en el n3mero de viajes como de ejemplares por viaje a ser muestreados. Para esto, se utilizaron los datos recopilados durante el a3o 2019.

El tama3o de muestra estimado para la especie merluza de cola obtenido fue de un n3mero m3nimo de viajes e individuos a muestrear es 15 y 100 respectivamente. Por otra parte, para la merluza del sur, el tama3o m3nimo de muestra para la estimaci3n de la estructura de tallas fue 16 viajes y 150 individuos. Para conocer en detalle la metodolog3a, procedimiento y resultados de este an3lisis, revisar el **Anexo 3**.



8.3 Objetivo específico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales.

8.3.1 Causas del descarte

Al igual que en años previos, los descartes de las distintas especies presentes en las capturas durante el 2019 fueron atribuidos a variadas causas, entre las que se reconocieron las de tipo operacional, calidad, además de otras de índole administrativo y económicos. Justamente, la causa económica fue la que presentó la mayor incidencia, representando cerca de un 65% de los descartes totales (**Tabla 14**). En esta agrupación contribuyeron con el descarte de las propias especies objetivo, además de las especies de fauna acompañante, las que generalmente son descartadas en su totalidad por no presentar un valor o interés económico para las empresas (**Tabla 14**).

En el caso particular de la especie objetivo merluza de cola, casi el 75% de los descartes estuvieron relacionados con la causa económica de bajo talla comercial, mientras que la calidad se llevó cerca de 22% de la contribución (**Tabla 14**). Para merluza del sur, la causa más relevante se asoció a factores administrativos, con 61%, destacan dentro de esta causa los factores asociados principalmente a una baja talla legal y en menor medida a la situación de encontrarse en veda.

Si bien los descartes asociados a la calidad no fueron los más importantes, estos sumaron casi un 13% al total de causas, siendo más relevantes en el caso de las especies merluza de cola, cojinobas y reineta (**Tabla 14**). Los descartes categorizados como otros correspondieron a aquellos descartes a los cuales no se les identificó motivo.



Tabla 14. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota de arrastre industrial hielera PDA, año 2019

Descarte causa/Descarte total (%)	Causas de descarte					N° de lances con presencia
	Administrativo	Calidad	Económico	Operacional	Otros	
	19,4	12,7	65,2	1,5	1,1	362
Merluza de cola	-	21,9	74,9	1,2	2	344
Merluza del sur	60,6	1,9	34,3	3,2	-	314
Tollo pajarito	-	1,1	98,9	-	-	151
Tollo negro	-	-	100	-	-	62
Congrio dorado	99,7	0,2	0,1	-	-	25
Tollo negro narigón	-	-	100	-	-	54
Tiburón marrajo	-	-	100	-	-	16
Tollo negro	-	-	100	-	-	5
Blackfish	-	-	100	-	-	16
Calamar rosado	-	-	97,3	2,7	-	34
Merluza de tres aletas	-	13,9	45,3	23	17,8	36
Jibia	-	-	96,7	3,3	-	21
Tollo de cachos	-	-	100	-	-	41
Sierra	-	-	90,2	9,8	-	17
Reineta	81,6	14,4	0	1,7	2,3	19
Atún lanzón	-	-	100	-	-	7
Tiburón negro	-	-	100	-	-	1
Tollo común	-	-	100	-	-	12
Raya espinosa	-	-	100	-	-	2
Jurel	-	-	11,8	-	88,2	7
Cojinoba azul	-	25	25	50	-	5
Brótola	-	-	100	-	-	3
Chancharro de JF	-	-	100	-	-	1
Granadero patagónico	-	-	100	-	-	3
Cojinoba del sur	-	100	0	-	-	2
Granadero chileno	-	-	100	-	-	2
Raya volantín	62,5	-	37,5	-	-	2
Merluza común	-	-	0	60	40	2
Willy	-	-	100	-	-	1
Peje rata grande	-	-	100	-	-	1
Calamar	-	-	100	-	-	1
Chascón	-	-	100	-	-	1
Quimera de ojo grande	-	-	100	-	-	1
Pez medusa	-	-	100	-	-	1

El análisis de los patrones espaciales de las causas de descarte de merluza de cola asociados a calidad y aspectos económicos, mostraron mayores niveles en la parte central del área de operación, 43°S, entorno a la zona de Chiloé e Isla Guafo, disminuyendo hacia los extremos (**Figura 15**). En el caso de los descartes provocados por causas administrativas, estos fueron menores y acotados en la parte sur. Por último, los descartes por motivos operacionales estuvieron acotados a la zona sur del área de operación (45°S) y con valores de mediana que rondaron las 0,6 toneladas (**Figura 15**).



A nivel temporal, descartes por causas econ3micas, principalmente bajo talla comercial, se presentaron durante gran parte del a1o, no obstante, estos fueron superiores al inicio de la temporada (febrero) y finales del tercer trimestre (**Figura 16**). Con respecto a los descartes por criterios de calidad, se presentaron en casi todos los meses, aunque en menores niveles, concentrándose durante el segundo trimestre (**Figura 16**). Los descartes por causas administrativas y operacionales se concentraron en meses acotados. Descartes administrativos se concentraron durante el periodo de veda (agosto) y en bajísima cantidad, mientras que los eventos de descarte por temas operacionales, se presentaron durante el mes de septiembre (**Figura 16**).

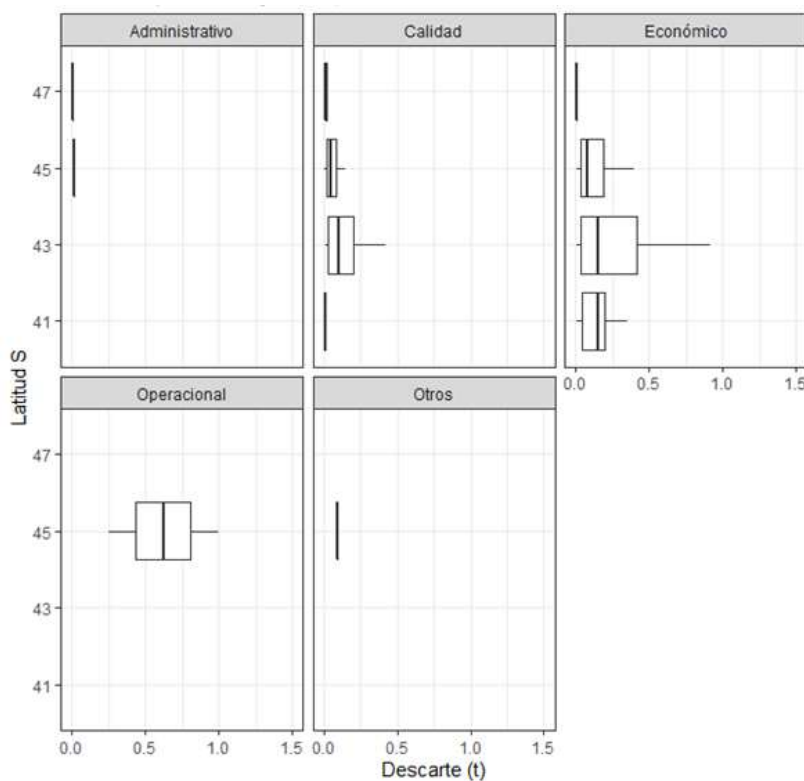


Figura 15. Evoluci3n espacial de las principales causas de descarte de merluza de cola realizadas en pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera hielera PDA, a1o 2019.

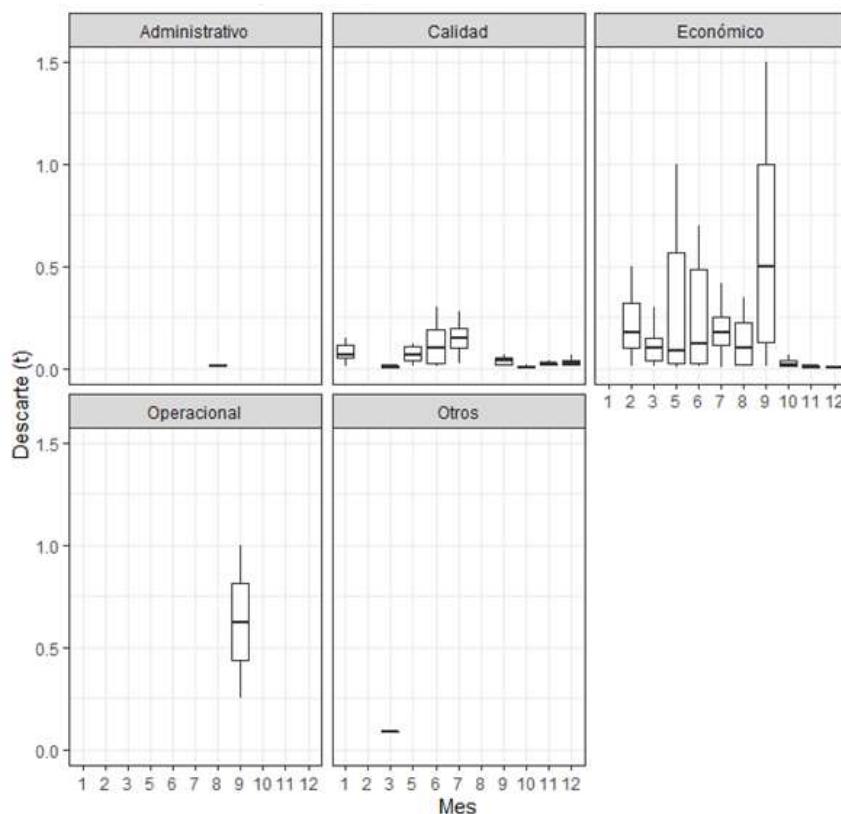


Figura 16. Evoluci3n temporal de las principales causas de descarte de merluza de cola realizadas en pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera hielera PDA, a3o 2019.

Para la merluza del sur, las causas presentaron algunas diferencias con respecto a lo ocurrido con merluza de cola. Los descartes por causa administrativa presentaron una tendencia positiva hacia latitudes m3s australes, con valores de mediana que rondaron los 120 kg en la latitud 47°S (**Figura 17**). Por otro lado, descartes por calidad se restringieron a la zona centro sur, en tanto que los relacionados con aspectos econ3micos (principalmente la talla comercial), mostraron un aumento hacia el norte con una mediana en torno a los 130 kg en los 41°S (**Figura 17**). Finalmente, aquellos atribuidos a problemas operacionales se concentraron cercanos a Guamblin, 45°S (**Figura 17**).

Desde una mirada temporal, los descartes de merluza por factores administrativos dominaron durante el primer semestre, adem3s del mes de agosto, durante el periodo de veda biol3gica de la especie (**Figura 18**). Por su parte, los asociados a calidad solo se observaron durante el segundo semestre y con un mayor nivel en septiembre (**Figura 18**). Los motivos econ3micos, se parcializaron en dos tandas, una en los meses de marzo y mayo; y otra entre los meses de septiembre y octubre. Finalmente, los descartes relacionados a la operaci3n se acotaron casi en su totalidad al mes de septiembre (**Figura 18**).

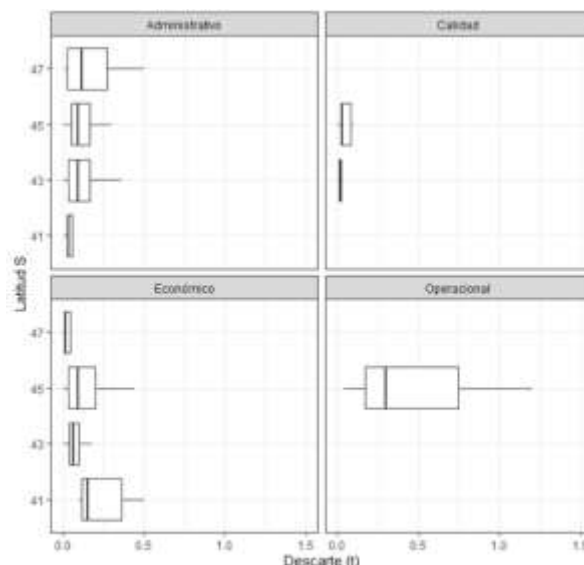


Figura 17. Evoluci3n espacial de las principales causas de descarte de merluza del sur realizadas en pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera hielera PDA, a3o 2018

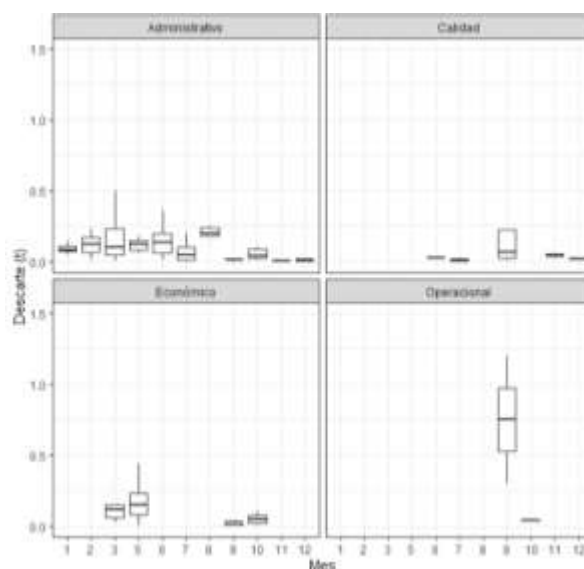


Figura 18. Evoluci3n temporal de las principales causas de descarte de merluza del sur realizadas en pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera hielera PDA, a3o 2018

8.3.2 Lugares de descarte

En lo concerniente a los lugares de descarte, en casi la totalidad de los casos registrados el descarte se llev3 a cabo a trav3s del chute ubicado en el parque de pesca (99,8%) mientras que el resto se hizo directamente por la popa cuando la captura se encontraba en la cubierta.



9. RESULTADOS FLOTA ARRASTRE FÁBRICA DEMERSAL SUR AUSTRAL

9.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

De acuerdo a los registros de SERNAPESCA, se realizaron un total de 22 viajes de pesca, con la operación de 4 barcos arrastreros fábrica. Las principales especies desembarcadas correspondieron a merluza del sur (37% del desembarque total), merluza de cola (25%), merluza de tres aletas (25%) y de menor cuantía fueron los desembarques de cojinoba azul (7%), reineta (4%) y otras especies.

Para efectos del análisis, los viajes de la flota arrastrera fábrica se divide en dos, aquellos orientados a las especies objetivo merluza de cola y merluza del sur de aquellos con lances con intencionalidad a merluza de tres aletas.

9.1.1 Enfoque multiespecífico: merluza de cola y merluza del sur

En total, se realizaron 18 viajes de pesca con mayor orientación a merluza del sur y merluza de cola; de los cuales en 12 de ellos hubo observadores científicos a bordo, cubriéndose el 82%. En estos viajes se realizaron un total de 1695 lances, de los cuales fueron monitoreados a descarte la totalidad de ellos (100%, **Tabla 15**). Como es habitual, durante el tercer trimestre se registró el mayor número de viajes, periodo con 100% de cobertura. Este periodo coincide con el de mayores capturas de esta flota.



Tabla 15. Resumen de muestreos realizados en la flota f6brica de arrastre industrial demersal sur austral para el recurso merluza de cola y merluza del sur, durante enero a diciembre de 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	18
Viajes muestreados	12(82%)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	1695
Lances muestreados	1.695 (100%)

Tabla 16. Resumen de muestreos trimestrales realizados para las especies objetivo merluza del sur y merluza de cola por la flota de arrastre f6brica durante enero a diciembre de 2019.

Mes	Viajes realizados por flota	Viajes muestreos a descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo a descarte
Ene- Mar	0	0	0	0
Abr - Jun	6	4	722	722
Jul - Sep	6	6	782	782
Oct - Dic	6	2	191	191
Total	18	12	1.695	1.695

La captura total estimada cuando las especies objetivo fueron merluza de cola o merluza del sur fue de 30.108 t, de las cuales el 83% fue retenida y 17% descartada (**Tabla 17**). Estos resultados difieren a los obtenidos el a1o 2018 con un leve aumento en la estimaci3n de las capturas, porcentaje de descarte total y tambi3n un aumento en los coeficientes de variaci3n.

Tabla 17. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para las operaciones de pesca de la flota arrastrera f6brica orientada a merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera f6brica, a1o 2019.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	30.108	100	18,0%
Retenida	25.031	83	17,0%
Descartada	5.077	17	23,0%

La fauna acompa1ante de esta pesquer1a estuvo compuesta por 34 especies; dos de ellas concentran el 96% del total, correspondientes a la merluza de cola (3.704,97 t, 17,8% CV) y merluza de tres aletas (416 t, 3,8% CV). La especie con mayor frecuencia de lances con descarte correspondi3 a la merluza de cola. El listado de especies descartadas durante el a1o 2019 se encuentra en el **Anexo 2**.

Por su parte, las especies retenidas fueron 15, siendo las principales merluza del sur (11.506,73 t, 17,7% CV), merluza de cola (11.506,73 t, 10% CV) y merluza de tres aletas (2.397,08 t, 15% CV), que en conjunto dan cuenta del 95% de este grupo (**Tabla 18**).



Durante ese año se observó la presencia de tres grupos taxonómicos; el primero con 2 especies de moluscos, el segundo de peces condricios con 12 especies, y el tercero de osteíctios con 17 especies (**Anexo 2**).

Tabla 18. Estimación de captura retenida, descartada y total junto con sus coeficientes de variación (CV%); porcentaje de descarte respecto del descarte total y porcentaje de descarte respecto de la captura total de las principales especies presentes en la operación con especie objetivo merluza de cola y merluza del sur en la flota de arrastre fábrica, año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada / Total (%)
Merluza de cola	9.987,64	17,8	3.704,97	28,7	13.693	15,1	72,97%	12,31%
Merluza del sur	11.506,73	17,7	100,62	28,8	11.607	17,5	1,98%	0,33%
Merluza de tres aletas	2.397,08	10	1.174,91	3,8	3.572	6,8	23,14%	3,90%
Cojinoba azul	535,77	17,8	3,71	26,7	539	17,7	0,07%	0,01%
Reineta	279,90	17,8	0,53	30,1	280	17,8	0,01%	0,00%
Cojinoba del sur	145,86	17,7	0,71	30,1	147	17,7	0,01%	0,00%
Brótula	89,19	17,8	13,29	30,1	102	16	0,26%	0,04%
Congrio dorado	60,80	17,6	25,90	30,1	87	15,3	0,51%	0,09%
Tiburón sardinero	28,13	12,9	52,71	23,9	81	16,2	1,04%	0,18%
	25.031	-	5.077	-	30.108	-	100%	16,86%

9.1.2 Operación a Merluza de tres aletas

En esta flota se registró un total de cuatro viajes de pesca, en los cuales se llevaron a cabo 663 lances, los cuales fueron censados (**Tabla 19**). Durante el cuarto trimestre se registró el mayor número de viajes. Fue posible cubrir con observadores científicos todos los viajes y lances, lo que permitió 100% de cobertura (**Tabla 20**).

Tabla 19. Resumen de muestreos realizados en la flota fábrica de arrastre industrial demersal sur austral para el recurso merluza de tres aletas, durante enero a diciembre de 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	4
Viajes muestreados	4
Lances totales realizados en los viajes muestreados	663
Lances muestreados	663



Tabla 20. Resumen de muestreos trimestrales realizados para la especie objetivo merluza de tres aletas por la flota de arrastre f6brica durante enero a diciembre de 2019.

Mes	Viajes realizados por flota	Viajes muestreos a descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo a descarte
Ene- Mar	0	0	0	0
Abr - Jun	1	1	206	206
Jul - Sep	1	1	131	131
Oct - Dic	2	2	326	326
Total	4	4	663	663

La estimaci3n de la captura total en esta pesquería fue de 15.789 t, de las cuales se retuvo un 82% y se descart3 el 18% (**Tabla 21**). Estas estimaciones difieren de las obtenidas el ańo anterior, básicamente por la incorporaci3n de viajes cuya operaci3n no fue sólo orientada a esta especie objetivo, como se discutirá posteriormente.

Tabla 21. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para las operaciones de pesca de la flota arrastrera f6brica orientada a merluza de tres aletas, en el ańo 2019.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)
Total	15.789	100
Retenida	12.929	82
Descartada	2.861	18

Se retuvieron un total de 18 especies, de las cuales, las principales fueron merluza de tres aletas (6.767,5), merluza de cola (3.896,7) y merluza del sur (690,9 t).

Por otra parte, la fauna descartada en estos viajes estuvo compuesta por 21 especies, de las cuales solo una de ellas – merluza de cola – concentr3 el 81,3% del descarte total. En el caso de la merluza de tres aletas, el descarte de la especie respecto del total correspondió al 10,47% (299,49 t). Para el caso de las capturas realizadas sobre merluza del sur, sólo se descart3 el 7,5%(214,6 t). En la captura descartada se registr3 la presencia de tres grupos taxon3micos; una especie de molusco, siete de condrictios y 12 osteíctios (**Tabla 22**). El listado completo de especies descartadas se encuentra en el **Anexo 2**.



Tabla 22. Estimación de captura retenida, descartada y total junto con sus coeficientes de variación (CV%); porcentaje de descarte respecto del descarte total y porcentaje de descarte respecto de la captura total de las principales especies presentes en la operación con especie objetivo merluza de tres aletas en la flota de arrastre fábrica, año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada / Total (%)
Merluza de tres aletas	6.767,5	-	299,49	-	7.067,00	-	10,47%	1,90%
Merluza de cola	3.896,7	-	2.325,81	-	6.222,50	-	81,30%	14,73%
Cojinoba azul	1.209,5	-	0,52	-	1.210,01	-	0,02%	0,00%
Merluza del sur	690,9	-	214,61	-	905,53	-	7,50%	1,36%
Cojinoba del sur	223,9	-	0,18	-	224,04	-	0,01%	0,00%
Brótula	85,9	-	0,81	-	86,66	-	0,03%	0,01%
Congrio dorado	40,5	-	1,79	-	42,30	-	0,06%	0,01%
Otras especies	14,0	-	17,45	-	31,44	-	0,61%	0,11%
	12.929	-	2.861	-	15.789	-	100%	18,12%

Distribución espacial de la captura

Dada la operación del presente año, la distribución espacial se entregará para todos los viajes en su conjunto.

Esta flota realizó sus operaciones de pesca entre los 44 y 57°S, con mayores capturas en un área comprendida entre los 44 y 48°S, y secundariamente entre los 55 y 56°S. (**Figura 19**). Por su parte, los mayores descartes (superiores al 30% de las capturas de la cuadrícula) se observaron entre los 50 y 52°S (**Figura 20**). La principal especie capturada fue la merluza de cola, presente en toda el área de pesca, con mayores capturas desde los 44 a 48°S y descartes registrados en toda el área de distribución de las capturas. Por su parte, las mayores capturas de merluza del sur se concentraron entre las latitudes 44 a 47°S, y descartes levemente superiores entre los 47 a 48°S (**Figura 21**). Para el caso de la merluza de tres aletas, como se ha observado en los últimos años, las mayores capturas se concentraron en un área muy acotada, entre los 47 y 48°S, sin embargo los descartes junto con desarrollarse en esa área, también se registraron más al sur, entre los 56 y 58°S. (**Figura 22**). Para el caso del congrio dorado, durante el presente año se registraron bajas capturas y descartes, las cuales se muestran en la **Figura 23**. Dados los niveles de capturas, se entrega también la distribución de las capturas de cojinoba moteada (*Seriola punctata*, **Figura 24**).

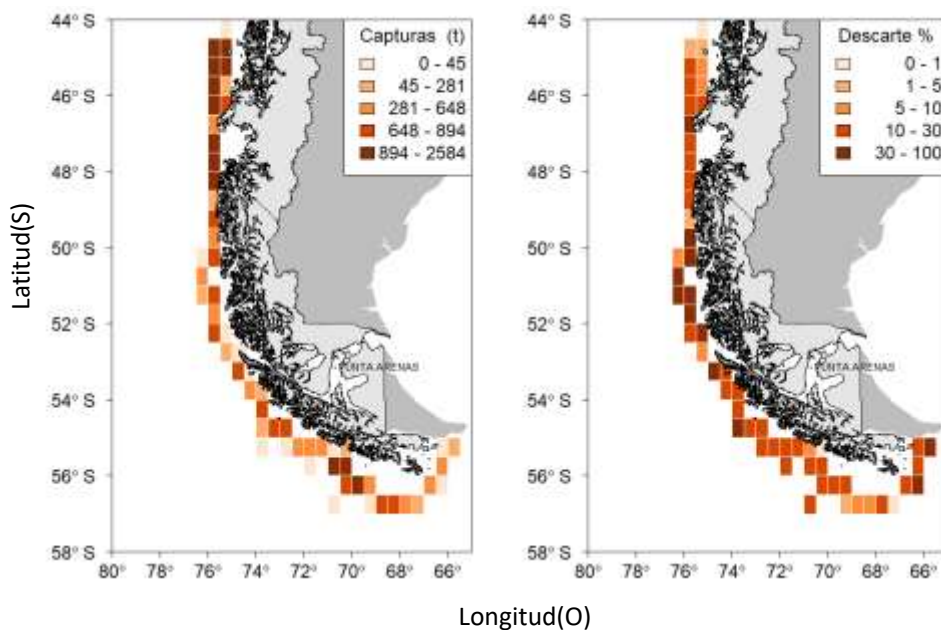


Figura 19. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales en la pesquería de arrastre fábrica DSA, ańo 2019

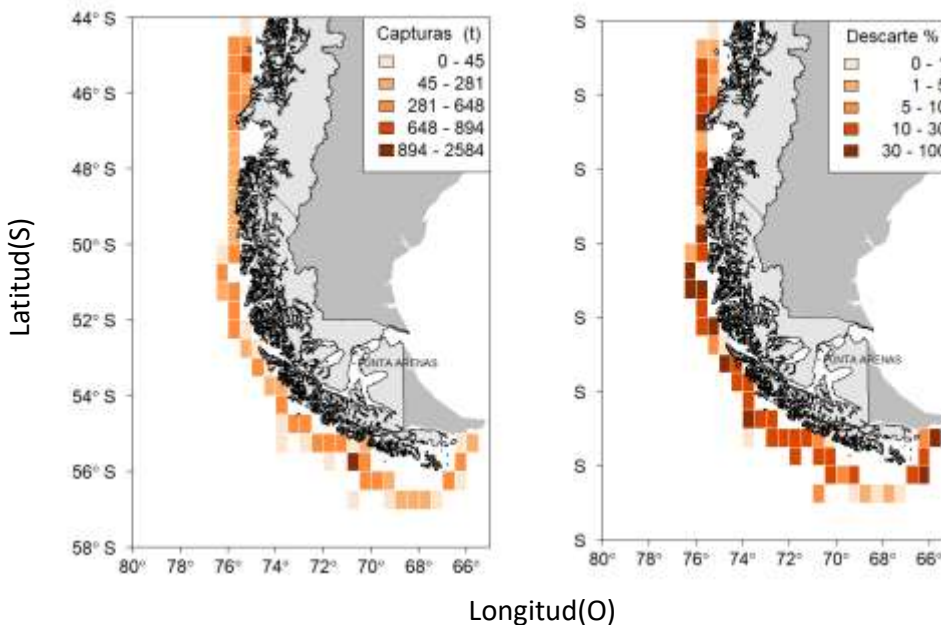


Figura 20. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de merluza de cola en la pesquería de arrastre fábrica DSA, ańo 2019

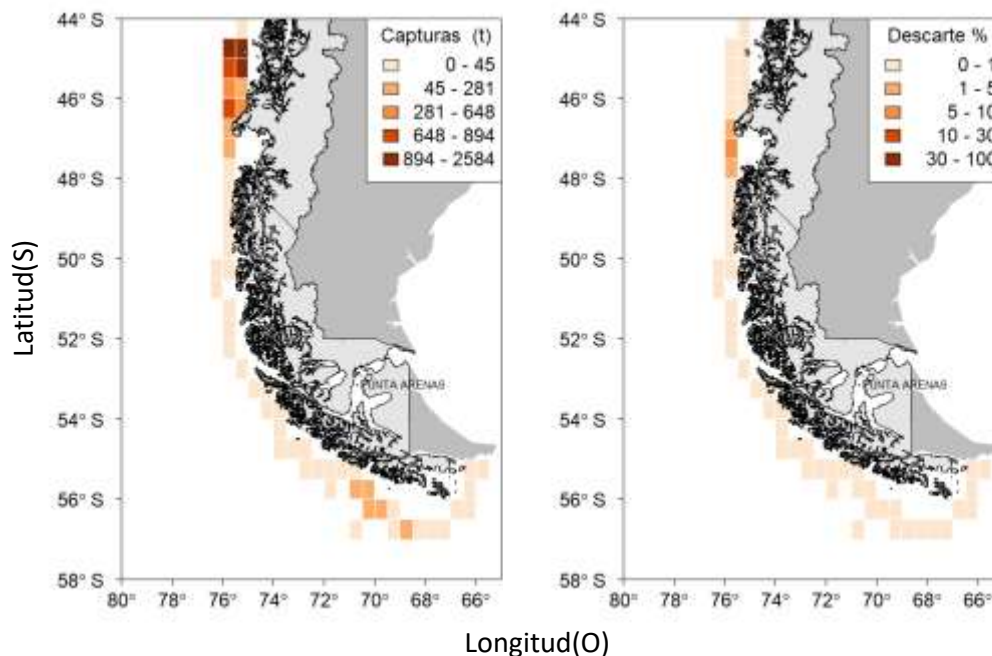


Figura 21. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de merluza del sur en la pesquería de arrastre fábrika DSA, ańo 2019

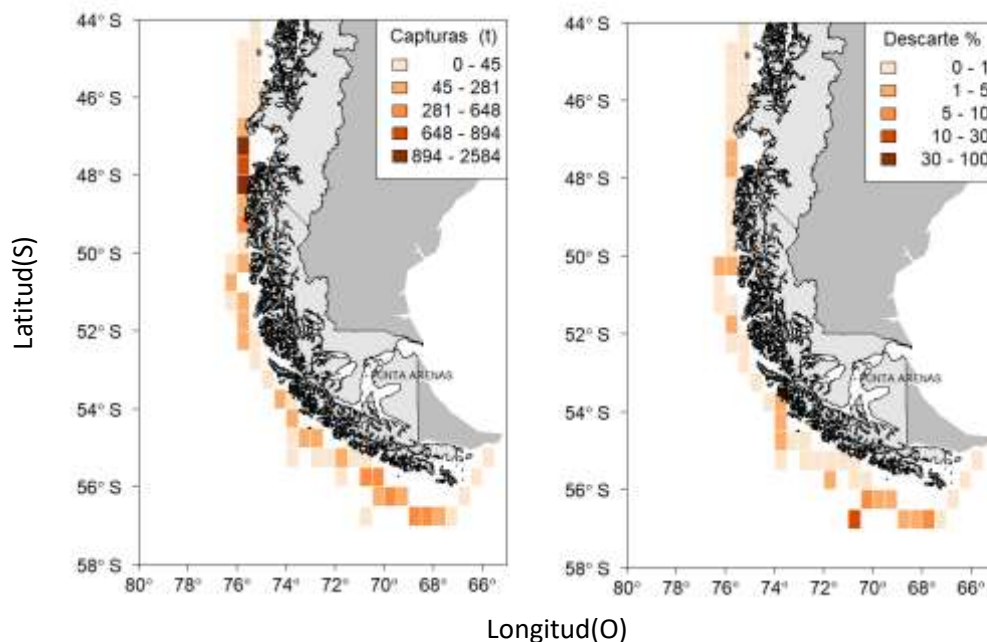


Figura 22. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de merluza de tres aletas, pesquería de arrastre fábrika DSA, ańo 2019

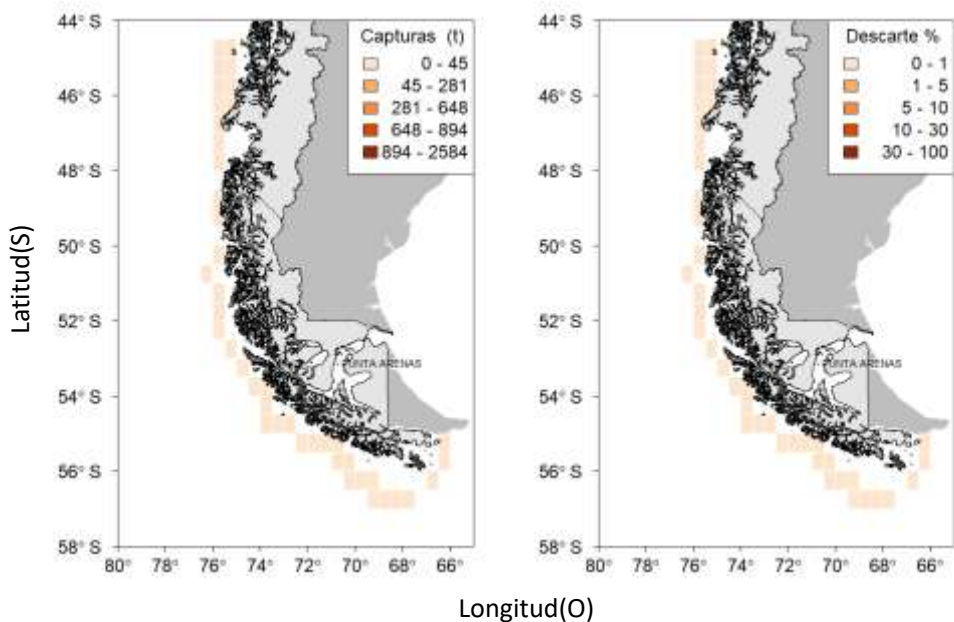


Figura 23. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de congrio dorado, pesquería de arrastre fábrica DSA, ańo 2019

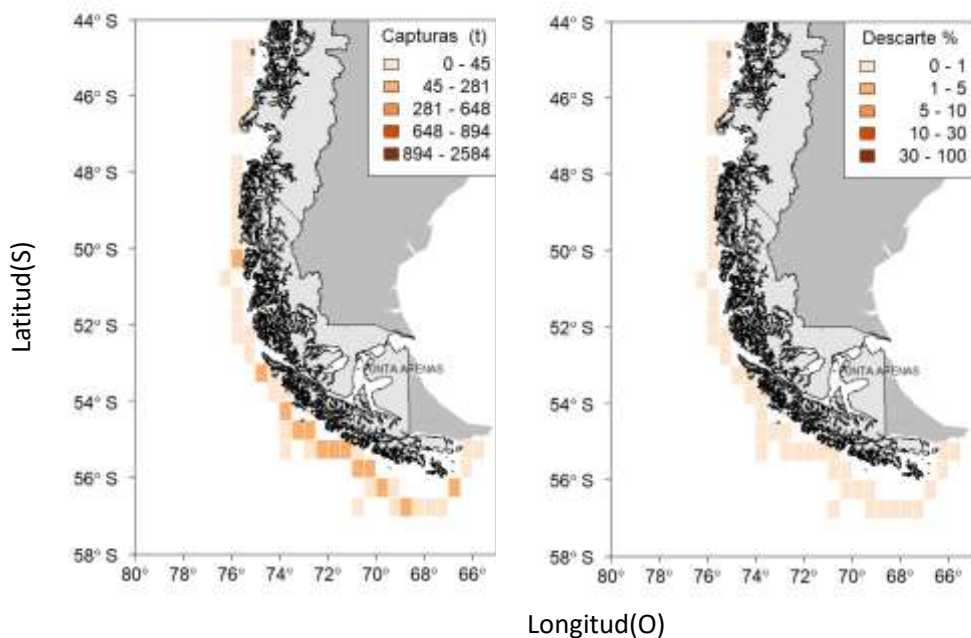


Figura 24. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) de cojinoba azul, pesquería de arrastre fábrica DSA, ańo 2019



9.2 Objetivo específico 2

Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquerías) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

9.2.1 Enfoque multiespecífico: merluza de cola y merluza del sur

La flota arrastre fábrica que tiene como pesca objetivo la captura de merluza del sur y merluza de cola, presentó capturas descartadas y totales que incluyen merluza austral, merluza de tres aletas, merluza de cola, brótula y congrio dorado, y en los registros de capturas totales de reineta y cojinoba azul.

La frecuencia de tallas de la captura descartada de merluza austral (n=909) presentó un rango entre 30 y 74 cm, con una media de 46,43 cm y un peso medio de 718,39 gr (**Figura 25, Tabla 23**). En el caso de la captura total (n=13.393), esta presentó un rango entre 30 y 109 cm, una talla media de 75,46 cm y un peso medio de 3.112,23 gr (**Tabla 23**). La proporción sexual por especie y tipo de captura se encuentra en la **Tabla 24**. La merluza de tres aletas (n=3.747) presentó un rango entre 23 y 60 cm, con una media de 39,91 cm y un peso medio de 367,50 gr (**Figura 26, Tabla 23**). En el caso de la captura total (n=13.965), esta presentó un rango entre 22 y 74 cm, una talla media de 43,53 cm y un peso medio de 484,32 gr (**Tabla 23**). La proporción sexual para ambos tipos de captura se encuentra en la **Tabla 24**. Los datos recopilados sobre la especie merluza de cola (n=10.705) presentaron un rango entre 24 y 91 cm, con una media de 48,73 cm y un peso medio de 350,94 gr (**Figura 26, Tabla 23**). En el caso de la captura total (n=26.951), esta presentó un rango entre 27 y 110 cm, una talla media de 52,73 cm y un peso medio de 479,89 gr (**Tabla 23**). La proporción sexual se encuentra en la **Tabla 24**.

La estructura de tallas de la captura total de brótula (n=162) presentó un rango entre 21 y 59 cm, con una media de 30,85 cm, sin registro de peso (**Tabla 23**). En el caso de la captura total (n=2.165) esta presentó un rango entre los 20 y 76 cm, una talla media de 40,72 cm y un peso medio de 651,27 (**Figura 26**). La proporción sexual se encuentra en la **Tabla 24**. La estructura de tallas de la captura total de reineta (n=103) presentó un rango entre 31 y 44 cm, con una media de 39,53 cm y un peso medio de 1.057,30 gr (**Tabla 23**). En los muestreos dirigidos a la captura descartada, no se registró la presencia de reineta (**Figura 26**). La estructura de tallas de la captura total de cojinoba azul (n=5.605) presentó un rango entre 30 y 63 cm, con una media de 43,05 cm y un peso medio de 1.318,09 gr (**Tabla 23**). En los muestreos dirigidos a la captura descartada, no se registró la presencia de cojinoba azul (**Figura 26**).



La estructura de tallas de la captura total retenida de cojinoba ploma (n=621) present3 un rango entre 33 y 60 cm, con una media de 43,50 cm, y un peso medio de 1.690,92 gr (**Tabla 23**). En los muestreos dirigidos a la captura descartada, no se registr3 la presencia de cojinoba del sur.

Tabla 23. Tama1o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre fábrika demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza del sur durante el a1o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Merluza austral	Descartada	909	718,39	65,63	46,93	2,73	30	74
Merluza de tres aletas	Descartada	3.747	367,50	21,98	39,91	2,22	23	60
Merluza de cola	Descartada	10.705	350,94	6,73	48,73	0,94	24	91
Brótula	Descartada	162	-	-	30,85	1,71	21	59
Congrio dorado	Descartada	149	3.603,32	251,19	88,89	5,69	61	118
Merluza austral	Total	13.393	3.112,23	27,04	75,46	0,6	30	109
Merluza de tres aletas	Total	13.965	489,32	8,87	43,53	0,73	22	74
Merluza de cola	Total	26.951	479,89	5,69	52,73	0,6	27	110
Brótula	Total	2.165	651,27	42,54	40,72	2,13	20	76
Congrio dorado	Total	712	2.999,59	394,03	86,13	10,3	54	128
Reineta	Total	103	1.057,30	81,67	39,53	2,99	31	49
Cojinoba azul	Total	5.605	1.318,09	27,25	43,05	0,85	30	63
Cojinoba ploma	Total	621	1.690,92	80,98	43,50	1,98	33	60

Tabla 24. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre fábrika demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza del sur durante el a1o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza austral	Descartada	46,12	53,88
Merluza de tres aletas	Descartada	54,98	45,02
Merluza de cola	Descartada	52,47	47,53
Brótula	Descartada	64,21	35,79
Congrio dorado	Descartada	33,86	66,14
Merluza austral	Total	41,82	58,18
Merluza de tres aletas	Total	51,43	48,57
Merluza de cola	Total	50,96	49,04
Brótula	Total	54,87	45,13
Congrio dorado	Total	51,92	48,08
Reineta	Total	40,74	59,26
Cojinoba azul	Total	43,87	56,13
Cojinoba ploma	Total	41,31	58,69

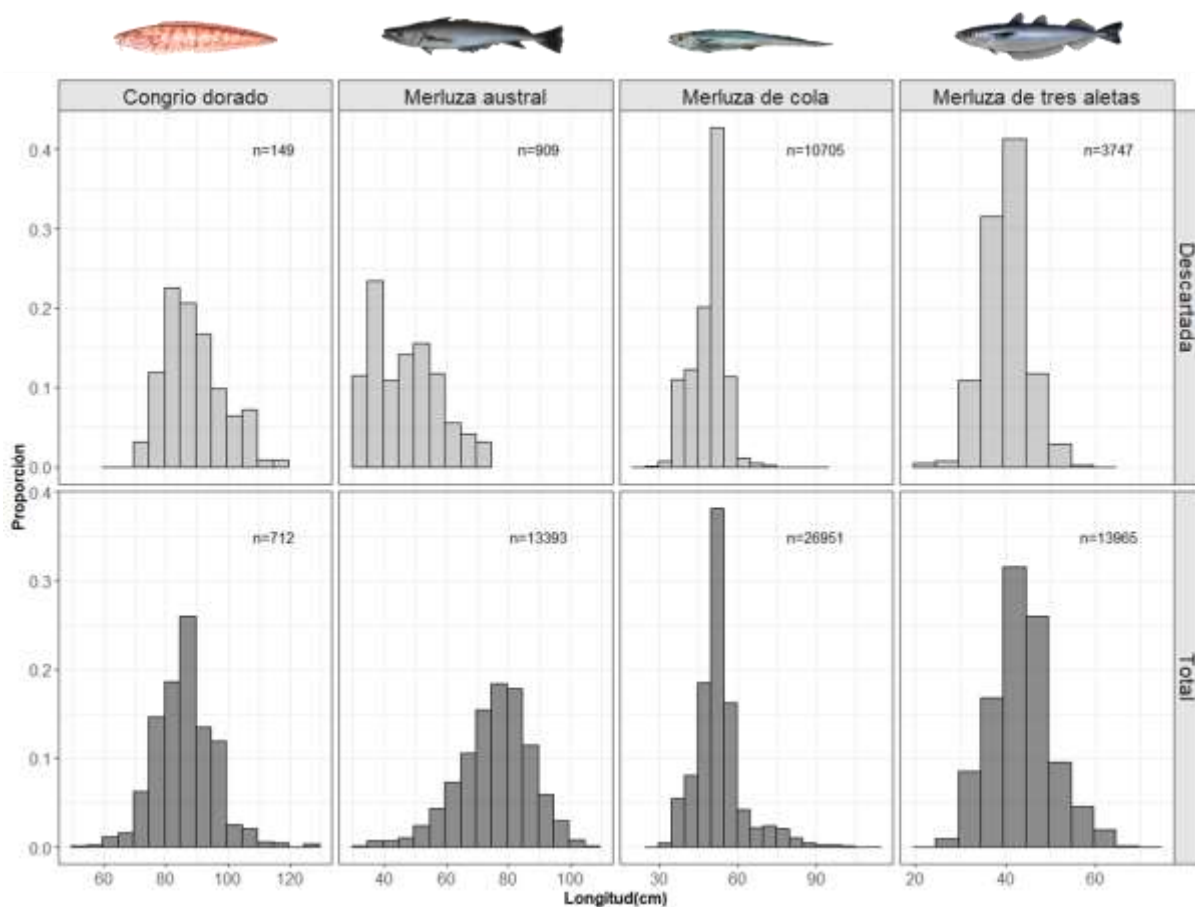


Figura 25. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de congrio dorado, merluza austral, merluza de cola, y merluza de tres aletas en la captura descartada y total de la flota de arrastre f3brica demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza austral, durante el a3o 2019.

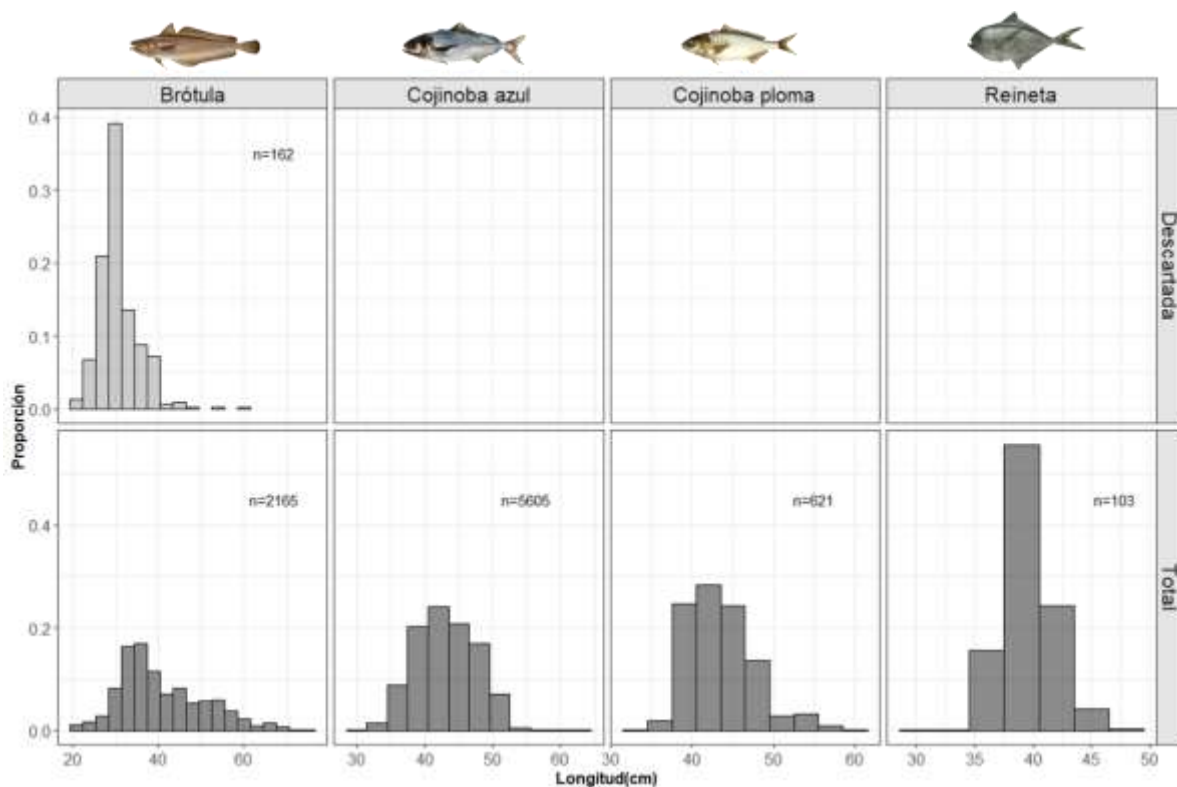


Figura 26. Distribución de frecuencia de tallas anual de brotula, cojinoba azul, cojinoba ploma y reineta en la captura descartada y total de la flota de arrastre fábrica demersal sur austral con pesca objetivo merluza de cola y merluza austral, durante el año 2019.

Con el fin de estimar la estructura de talla del descarte asociado a la merluza de cola y merluza del sur, se determinó el tamaño de muestra de ejemplares por viaje. Para esto, se utilizaron los datos de los muestreos realizados durante el año 2019.

El tamaño de muestra para ambos recursos, fue establecido según el procedimiento de remuestreo basado en la extracción de 500 réplicas en cada proceso; para la especie merluza de cola se estableció que el número mínimo de viajes e individuos a muestrear es 15 y 100 respectivamente. Por otra parte, para la merluza del sur, el tamaño mínimo de muestra para la estimación de la estructura de tallas fue 14 viajes y 150 individuos. Para conocer en detalle la metodología, procedimiento y resultados de este análisis, revisar el **Anexo 3**.

9.2.2 Merluza de tres aletas

La flota arrastre fábrica que tiene como pesca objetivo la captura de merluza de tres aletas, presentó capturas descartadas y totales que incluyen merluza austral y merluza de cola, capturas descartadas de merluza de tres aletas y capturas totales de cojinoba azul. La estructura de tallas de la captura



descartada de merluza austral (n=933) present3 un rango entre 34 y 106 cm, con una media de 77,42 cm y un peso medio de 3.424,30 gr (**Tabla 25, Figura 27**) En el caso de la captura total retenida (n=399), esta present3 un rango entre 41 y 104 cm, una talla media de 74,20 cm y un peso medio de 3.070,60 gr. La proporci3n sexual fue de 75,99 hembras y 24,01 de machos (**Tabla 26**)

La estructura de tallas de la captura descartada de merluza de cola (n=903) present3 un rango entre 31 y 60 cm, con una media de 40,95 cm y un peso medio de 198,72 gr (**Figura 27, Tabla 25**). En el caso de la captura total retenida (n=1.126), esta present3 un rango entre 33 y 108 cm, una talla media de 50,88 cm y un peso medio de 411,72 gr (**Tabla 25**).

La estructura de tallas de la captura total de cojinoba azul (n=119) present3 un rango entre 33 y 51 cm con una media de 39,37 cm y un peso medio de 923,13 gr (**Tabla 25, Figura 27**). En los muestreos dirigidos a la captura descartada, no se registr3 la presencia de cojinoba azul

Tabla 25. Tama3o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre fábrika demersal sur austral con pesca objetivo merluza de tres aletas durante el a3o 2019

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Merluza austral	Descartada	933	3.424,30	91,12	77,42	1,79	34	106
Merluza de cola	Descartada	903	198,72	4,90	40,95	0,93	31	60
Merluza austral	Total	399	3.070,60	183,58	74,20	3,95	41	104
Merluza de tres aletas	Total	3.610	566,84	10,43	45,96	0,77	30	73
Merluza de cola	Total	1.126	411,72	18,31	50,88	1,65	33	108
Cojinoba azul	Total	119	923,13	62,87	39,37	2,46	33	51

Tabla 26. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre fábrika demersal sur austral con pesca objetivo merluza de tres aletas durante el a3o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza austral	Descartada	24,01	75,99
Merluza de cola	Descartada	35,44	64,56
Merluza austral	Total	33,59	66,41
Merluza de tres aletas	Total	53,58	46,42
Merluza de cola	Total	38,15	61,85
Cojinoba azul	Total	38,66	61,34

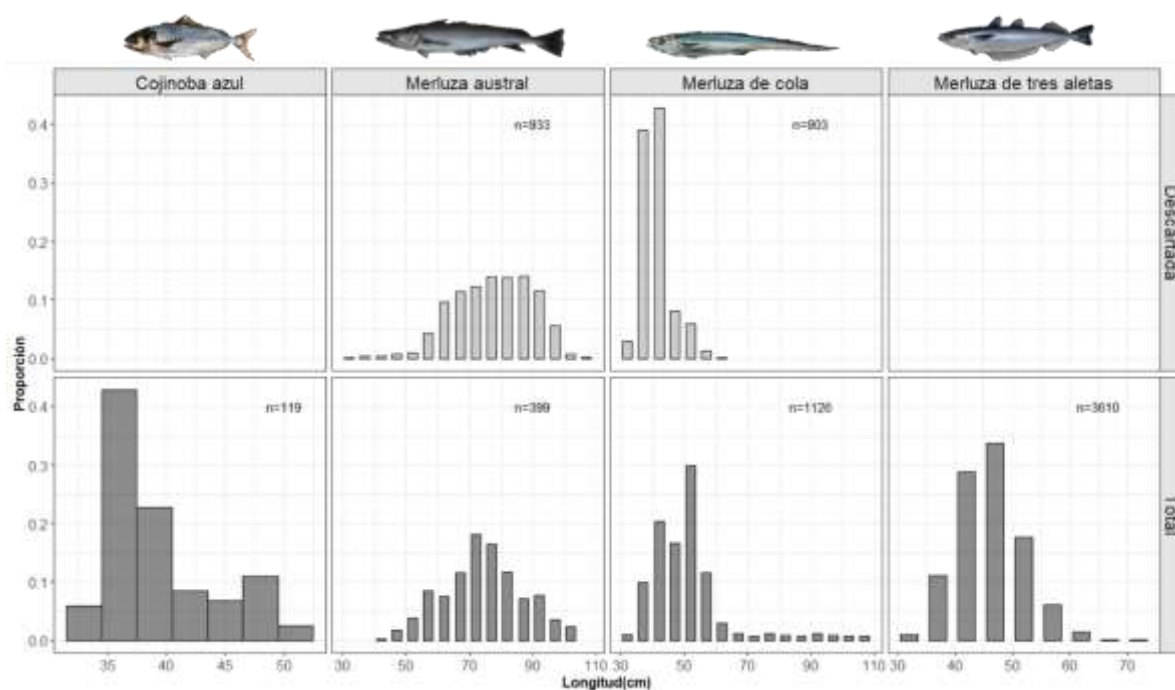


Figura 27. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de cojinoba azul, merluza austral, merluza de cola y merluza de tres aletas en la captura descartada de la flota de arrastre f3brica demersal sur austral con pesca objetivo merluza de tres aletas, durante el a3o 2019.



9.3 Objetivo específico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales.

Para efectos de analizar las causas de descarte, se consideró la especie objetivo del lance definida desde la operación de pesca. Tal como se planteó para el objetivo específico 1, se consideró como un clúster la operación dirigida a merluza de cola y merluza del sur, separada de la realizada sobre merluza de tres aletas. En primer lugar, se entregan las principales causas de descarte por especie y luego se realiza una descripción espacio temporal de la ocurrencia de la causa puntual para las principales especies objetivo. Las agrupaciones consideradas fueron: causas de tipo administrativas (por ejemplo: vedas o tallas mínimas legales), comerciales, operacionales o por calidad de la materia prima. Se consideraron en este análisis todos los lances con registros de causa. Mayor detalle de las causas y su clasificación se encuentran en el punto 5.5.3 a), página 42 del informe final sección 1.

9.3.1 Enfoque multiespecífico: merluza de cola y merluza del sur

a) Causas del descarte

Cuando las especies objetivo fueron merluza de cola o merluza del sur, los grupos de causas de descarte más relevantes fueron: por calidad de la materia prima (58,7%), comercial (17,3%, cuyas causas específicas fueron ejemplares bajo la talla comercial (15,9%) y especies no comerciales (1,4%) y operacionales (en específico, que la captura excede la capacidad de proceso de la planta (12,4%). (Tabla 27).

Para la merluza del sur, las principales causas específicas correspondieron a que la especie se encuentre en veda (47%), por motivos de calidad (41%) y exceder la capacidad de bodega (10%). Para la merluza de cola, la principal causa de descarte fue por motivos de calidad de la materia prima (60%), ejemplares bajo talla comercial (15%) y porque una fracción de las capturas exceden el proceso de planta (12%). Cuando se capturó merluza de tres aletas, las principales causas de descarte fueron: por motivos de calidad (54%), ejemplares bajo talla comercial (32%) y exceder la capacidad de proceso (14%).



Tabla 27. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza de cola y merluza del sur, flota arrastrera fábrica DSA, a3o 2019.

	Causas de descarte						
	Otros motivos	Especies en Veda	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Excede proceso en planta	Nº de lances con presencia
Lances por categoría de causa (%)	10,2	1,4	58,7	1,4	15,9	12,4	1.203
Merluza del sur	-	47	41	-	2	10	457
Merluza tres aletas	1	-	54	-	32	14	333
Merluza de cola	11	-	60	1	15	12	1.027
Brótula	-	-	93	-	7	-	51
Congrio dorado	-	81	2	-	-	18	68
Calamar rosado	-	-	-	100	-	-	128
Tollo negro	-	-	-	100	-	-	36
Pintarroja	-	-	-	100	-	-	51
Reineta	59	-	3	-	38	-	23
Cojinoba moteada	-	-	100	-	-	-	125
Raya volantin	-	-	-	100	-	-	68
Tibur3n sardinero	-	-	-	100	-	-	117
Cojinoba del sur	-	-	98	-	-	2	48
Tollo pajarito	-	-	-	100	-	-	98
Raya de manchas blancas	-	-	-	100	-	-	31

Cuando la especie descartada fue la merluza del sur, la causa “calidad de la materia prima” estuvo presente en toda el área y periodo de operaci3n, pero con valores bajos por lance. Cuando esta fue “bajo talla comercial”, los eventos tambi3n fueron de niveles de descarte bajos y puntuales, en tiempo y espacio. Para el caso de los descartes durante el periodo de veda del recurso, correspondiente al mes de agosto, los niveles de descarte por lance fueron mayores que en los casos anteriores y focalizados en dos caladeros específcos. (**Figura 28**). La principal causa de descarte cuando la captura fue merluza de tres aletas, correspondió a la calidad de la materia prima, la cual se registr3 en todo el periodo de captura, pero en cantidades bajas por evento. Respecto a las otras dos causas, se observaron en lances realizados principalmente en el último trimestre del a3o (**Figura 29**). En el caso de la merluza de cola, la principal causa de descarte, criterios de calidad, se registr3 durante todo el periodo de operaci3n, con niveles mayores a los observados en las dos especies anteriores. Por su parte, la causa de exceder la capacidad de proceso en planta se registr3 con mayor frecuencia en el segundo semestre del a3o (**Figura 30**).

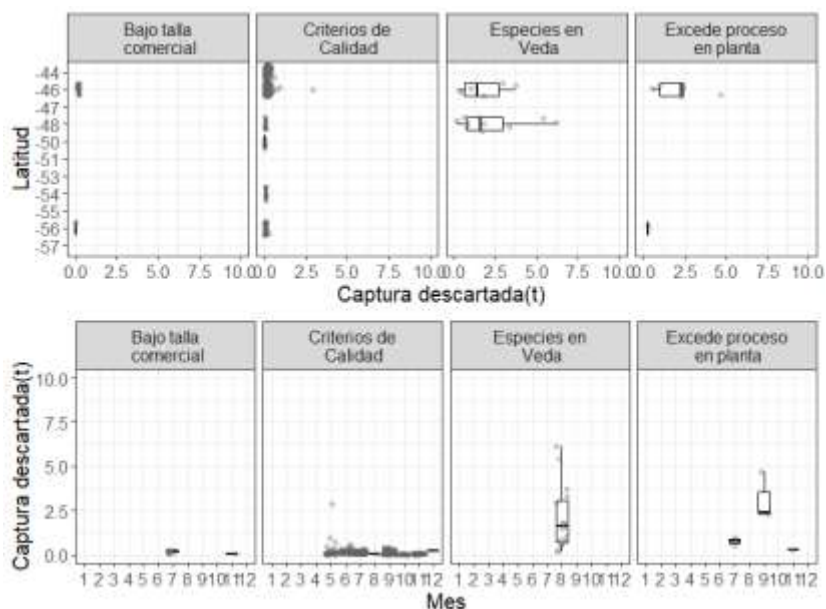


Figura 28. Boxplot de la captura descartada por lance de merluza del sur, para las principales causas de descarte, en la pesquería mixta de merluza del sur y merluza de cola, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. Año 2019.

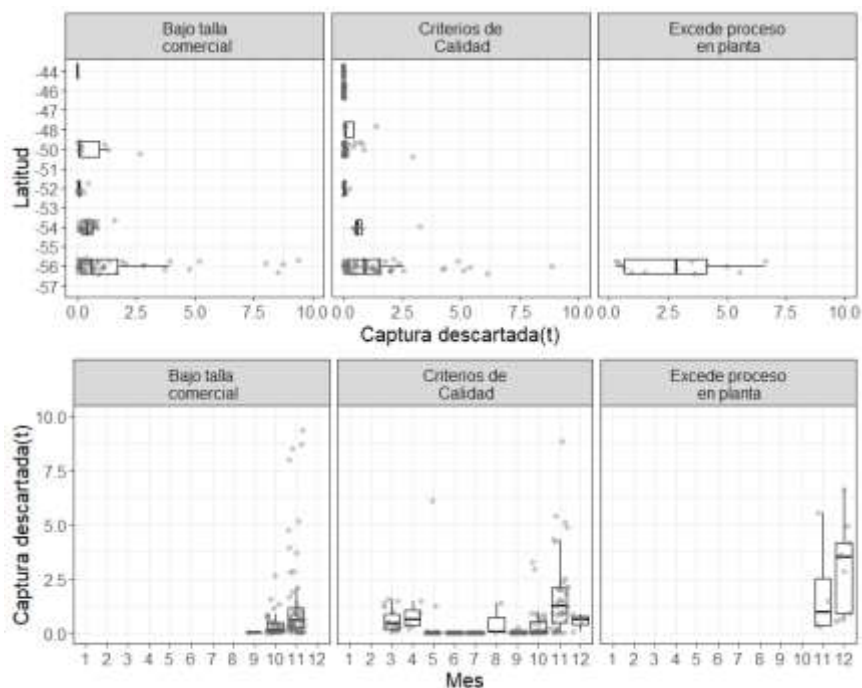


Figura 29. Boxplot de la captura descartada de merluza de tres aletas por lance, para las principales causas de descarte, en la pesquería mixta de merluza del sur y merluza de cola, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. Año 2019

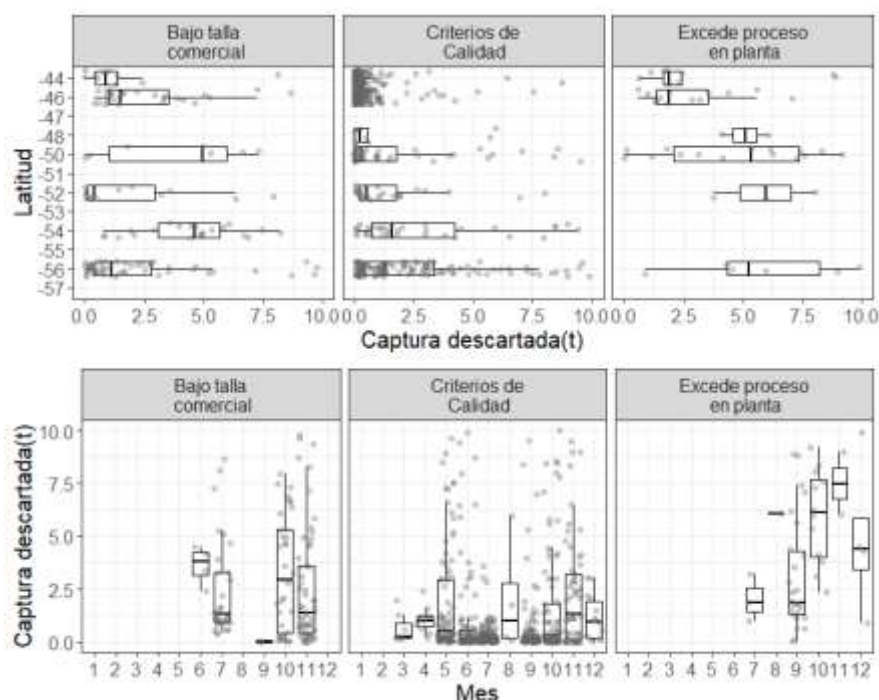


Figura 30. Boxplot de la captura descartada de merluza de cola por lance, para las principales causas de descarte, en la pesquería mixta de merluza del sur y merluza de cola, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. Año 2019

9.3.2 Merluza de tres aletas

a) Causas del descarte

En el caso de los lances con especie objetivo merluza de tres aletas, las principales causas de descarte fueron operacionales (83,7%), las cuales se dieron para las tres especies principales: merluza de tres aletas, merluza del sur y merluza de cola. En el caso del congrio dorado, la principal causa de descarte fue administrativa (**Tabla 28**).

Para la merluza del sur, los registros de descarte se dieron en los meses de agosto y septiembre, cuya causa principal correspondió a la veda de la especie en el mes de agosto (**Figura 31**).

Para la merluza de tres aletas, las dos causas de descarte se dieron principalmente en el mes de agosto, en el caladero donde se concentra el proceso reproductivo (latitud 47S) (**Figura 32**). Para la merluza de cola, los registros con causa de descarte por criterio de calidad se registraron en los meses de agosto y septiembre, en las latitudes 47°S y 48°S (**Figura 33**).



Tabla 28. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica DSA, a3o 2019

	Causas de descarte				
	Especies en Veda	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Excede proceso en planta	Nº de lances con presencia
Lances por categoría de causa (%)	38	43	1,5	17,5	83
Merluza del Sur	100	0	0	0	46
Merluza tres aletas	0	48	0	52	49
Merluza de cola	0	93	0	7	39
Brótula	0	100	0	0	3
Chancharro de JF	0	100	0	0	3
Tibur3n sardinero	0	0	100	0	24

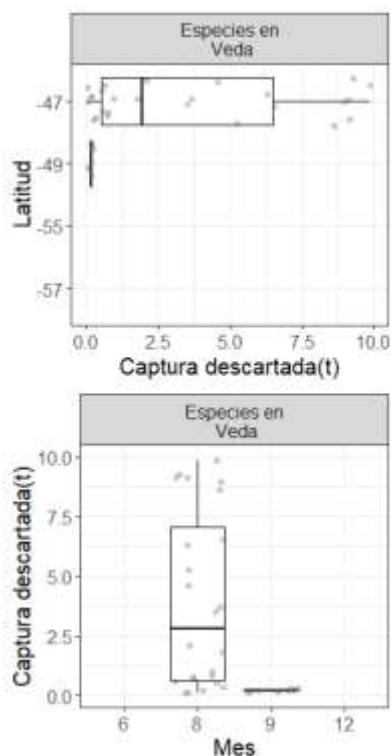


Figura 31. Boxplot de la captura descartada por lance de merluza del sur, para las principales causas de descarte, en la pesquería de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. A3o 2019.

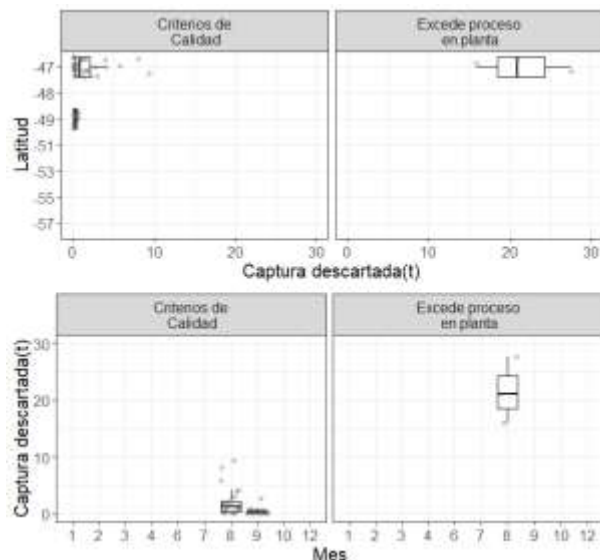


Figura 32. Boxplot de la captura descartada por lance de merluza de tres aletas, para las principales causas de descarte, en la pesquería de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. Año 2019.

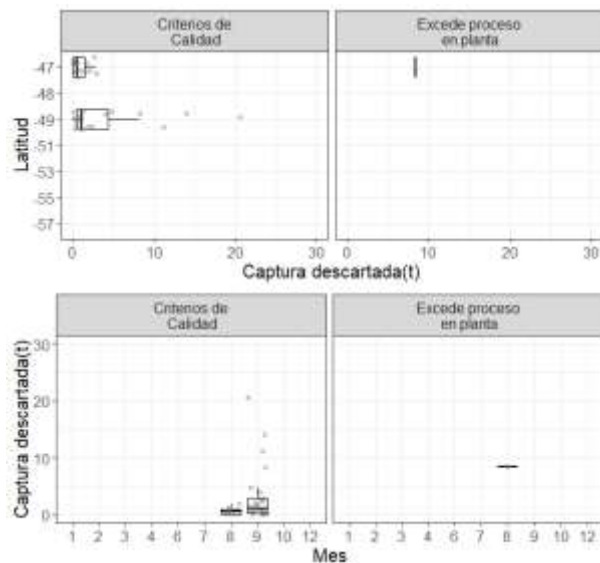


Figura 33. Boxplot de la captura descartada por lance de merluza de cola, para las principales causas de descarte, en la pesquería de merluza de tres aletas, flota arrastrera fábrica. Superior: Por causa y latitud del lance, Inferior: por causa y mes del lance. Año 2019

b) Lugares de descarte

En ambas operaciones de pesca de la flota arrastrera fábrica, el lugar de descarte de la casi todas las especies es el chute. Se observa que solo los grandes tiburones son devueltos al mar por la cubierta de estribor o por popa.



10. RESULTADOS FLOTA PALANGRE INDUSTRIAL DEMERSAL AUSTRAL

10.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

Esta flota orientó su esfuerzo principalmente a dos recursos: merluza del sur (*Merluccius australis*) y bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*). Secundaria y estacionalmente ejerció esfuerzo sobre congrio dorado (*Genypterus blacodes*). Su operación en aguas nacionales abarcó desde el paralelo 46°LS hasta el límite marino sur de Chile (57° LS). Las flotas asociadas a esta pesquería presentaron puerto base en la ciudad de Punta Arenas, sin embargo, algunas naves y, dependiendo del caladero u/o zona de pesca, utilizaron también Puerto Chacabuco para sus operaciones logísticas.

10.1.1 Merluza del sur

En el 2019 se registró información del descarte a bordo de tres embarcaciones, las que realizaron un total de 4 viajes; todos fueron cubiertos por observadores científicos. En estos se realizaron un total de 191 lances de pesca, de los cuales 167 (87%) fueron muestreados (**Tabla 29**).

Tabla 29. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza del sur en la flota de palangre industrial, año 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	4
Viajes muestreados	4 (100%)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	191
Lances muestreados	167 (87%)

Por su parte, la estimación de captura total para el año fue de 503 t, de las cuales el 98,3% fue retenido (494 t) y el 1,7% descartado (9 t). Como medida de dispersión, se presentan los coeficientes de variación para cada fracción de captura (**Tabla 30**).



Tabla 30. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso merluza del sur en la flota de palangre, año 2019.

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	503	100	1,2%
Retenida	494	98	1,3%
Descartada	9	2	5,4%

Se identificaron 25 especies en el descarte, de las cuales el chancharro, merluza del sur, brótula, congrio dorado, granadero de ojos grandes y bacalao de profundidad aportaron con un 0,25%, 0,22%, 0,19%, 0,16%, 0,16% y 0,14% respectivamente de la captura total (**Tabla 31**).

Tabla 31. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura merluza del sur en la flota de palangre, año 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada / Total (%)
Merluza del sur	349,6	1,7	1,1	5,1	350,7	2	12,64%	0,22%
Congrio dorado	114,2	3,6	0,8	6,0	115,0	4	9,20%	0,16%
Granadero de ojos grandes	6,6	5,3	0,8	6,2	7,4	5	9,20%	0,16%
Brótula	5,2	10,4	1,0	5,0	6,2	9	10,92%	0,19%
Raya	3,9	5,3	0,6	6,1	4,5	5	6,90%	0,12%
Bacalao de profundidad	3,3	7,4	0,7	5,1	4,0	6	8,05%	0,14%
Cojinoba ploma	3	16,2	0,1	13,0	3,1	16	0,57%	0,01%
Chancharro	1,3	8	1,3	7,0	2,6	5	14,37%	0,25%
Merluza de cola	2	5,9	0,4	7,1	2,4	5	4,94%	0,09%
Raya de magallanes	1,9	8,2	0,4	10,3	2,3	7	4,48%	0,08%
Reineta	2,1	10,9	0,1	13,8	2,2	10	0,92%	0,02%
Tollo de cachos	0,3	13,3	0,4	8,2	0,7	7	4,25%	0,07%
Raya volantín	-	-	0,6	7,2	0,6	-	6,90%	0,12%
Cojiniba violácea	0,4	12,4	-	-	0,4	-	-	-
Raya de los canales	-	-	0,2	13,0	0,2	-	2,30%	0,04%
Tiburón sardinero	-	-	0,2	27,6	0,2	-	2,07%	0,04%
Merluza de tres aletas	0,03	35,4	0,0	14,6	0,1	18	0,46%	0,01%
Cojinoba moteada	0,06	24	0,0	35,3	0,1	23	0,00%	0,00%
Congrio de profundidad	-	-	0,1	35,1	0,1	-	0,57%	0,01%
Tollo pajarito	-	-	0,1	21,0	0,1	-	0,57%	0,01%
Tollo negro raspa	-	-	0,0	17,0	0,0	-	0,23%	0,00%
Calamar rosado	-	-	0,0	20,4	0,0	-	0,11%	0,00%
Sierra	0,01	35,5	0,0	35,3	0,0	26	0,00%	0,00%
Cabrilla	-	-	0,0	17,9	0,0	-	0,11%	0,00%
Tollo negro raspa	-	-	0,0	35,8	0,0	-	0,00%	0,00%
Jibia	-	-	0,0	35,4	0,0	-	0,00%	0,00%
	494	-	8,7	-	503	-	100,00%	1,73%

Distribuci3n espacial de la captura

La operaci3n de pesca sobre merluza del sur, mostr3 una distribuci3n espacial entre el 44° y 54° LS, con un amplio entre el 44° y 50° LS y otro en torno al 52° LS. Las capturas totales presentaron un rango entre 1 y 75 toneladas, con descartes totales en torno al 1% y 30% por cuadr3cula entre las latitudes 44°S y 52°S. (Figura 34).

Al considerar las capturas y descartes de la especie objetivo (merluza del sur), se mantuvo el mismo comportamiento espacial de las concentraciones de capturas totales, en torno al 44° y 54° LS, con focos el 44° y 50° LS y otro en el 52° LS. El descarte relativo de la especie objetivo en su mayor3a oscil3 entre los rangos comprendidos entre 1% y 10% en toda el 3rea de operaci3n (Figura 35).

Por su lado, el congrio dorado present3 una distribuci3n espacial m3s acotada en torno al 44° y 46° LS, con capturas y porcentajes de descarte levemente menores respecto de la especie objetivo de pesca (merluza del sur). Otras especies como la raya y el granadero presentaron una distribuci3n latitudinal entre los paralelos 44° y 54° LS con porcentajes descartados en torno al 1% y 10% valores cercanos al l3mite inferior de la escala, sin una zona de mayor concentraci3n (Figura 36, Figura 37 y Figura 38)

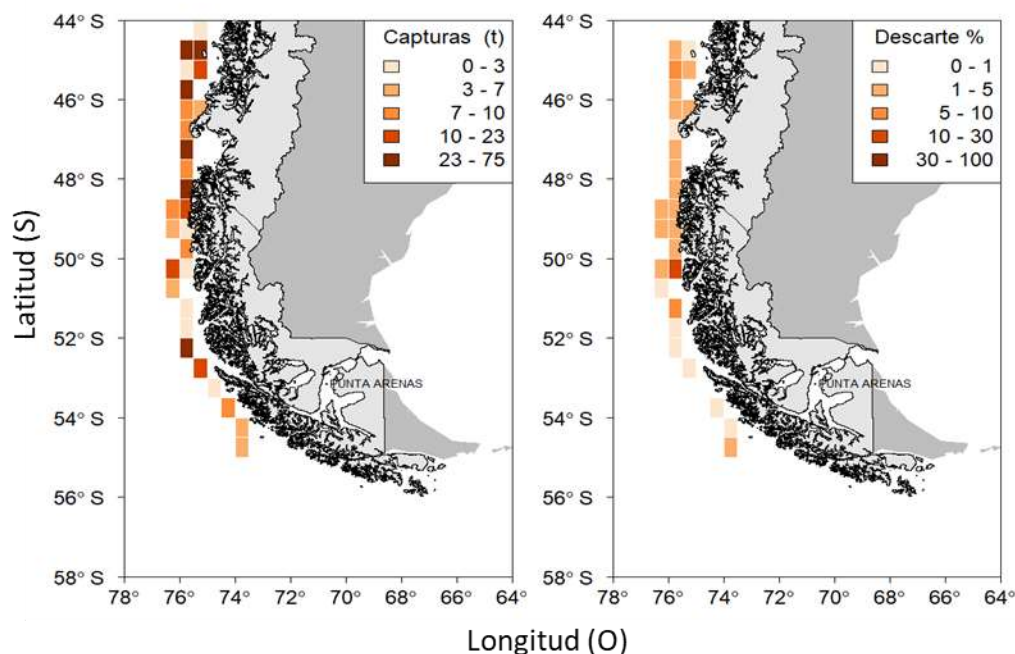


Figura 34. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales en la pesquer3a de palangre industrial de merluza del sur, a3o 2019.

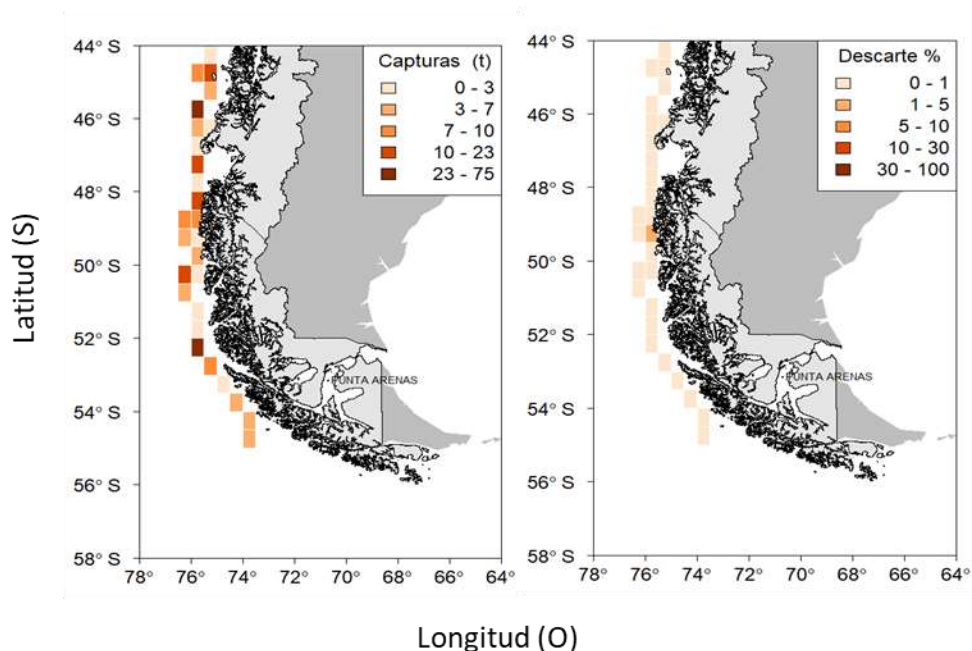


Figura 35. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de merluza del sur en la pesquería de palangre industrial de merluza del sur, a1o 2019.

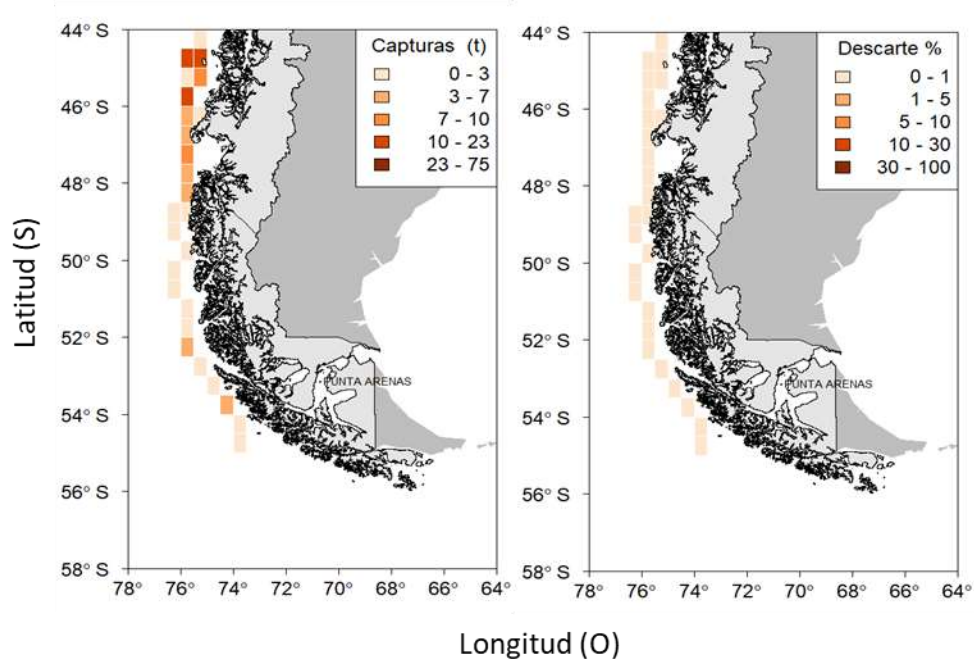


Figura 36. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de congrio dorado en la pesquería de palangre industrial de merluza del sur, a1o 2019.

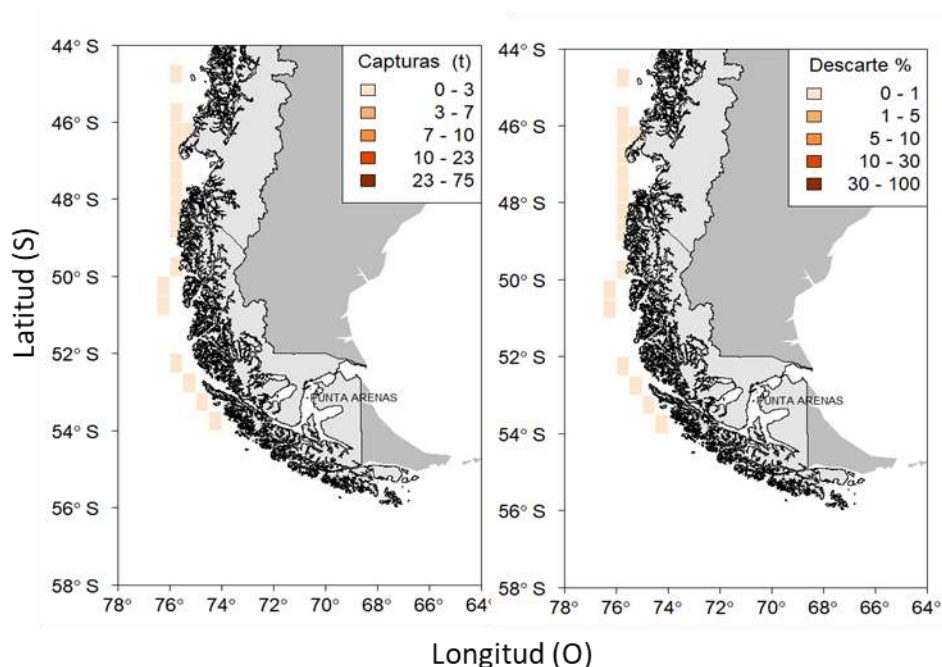


Figura 37. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de raya en la pesquería de palangre industrial de merluza del sur, a3o 2019.

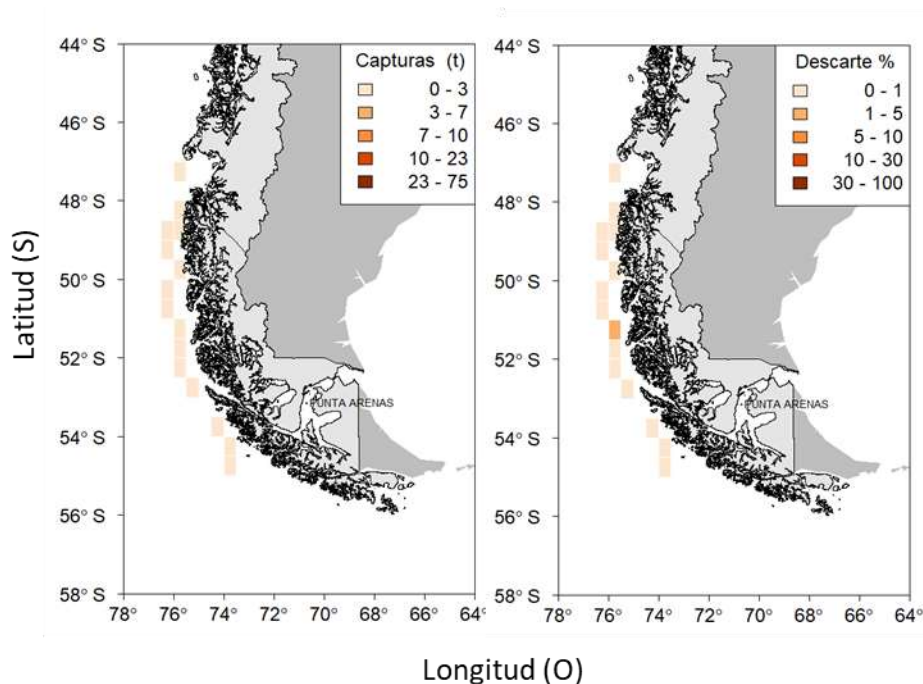


Figura 38. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de granadero en la pesquería de palangre industrial de merluza del sur, a3o 2019.



10.1.2 Congrio dorado

En el 2019, se registr3 informaci3n de descarte a bordo de dos embarcaciones, las que realizaron un total de 2 viajes, ambos cubiertos por oc. En estos, se realizaron un total de 98 lances de pesca, de los cuales los 65 fueron muestreados (66%) (**Tabla 32**).

Tabla 32. Resumen de muestreos realizados para el recurso congrio dorado en la flota de palangre industrial, a3o 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	2
Viajes muestreados	2 (100%)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	98
Lances muestreados	65 (66%)

Por su parte, la estimaci3n de captura total para el 2019 fue de 353 toneladas de las cuales el 93% fue retenido (326 t) y el 7% descartado (21 t). Como medida de dispersi3n, presentan los coeficientes de variaci3n para cada fracci3n de captura (**Tabla 33**). Cabe se3alar que no se consider3 para la estimaci3n, la operaci3n parcial de un viaje realizada en un marco de investigaci3n, cuyo dise3o no correspondi3 a una operaci3n comercial.

Tabla 33. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso congrio dorado en la flota de palangre, a3o 2019.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	353	100	14%
Retenida	326	93	14%
Descartada	27	7	4%

En el 2019 se identificaron 16 especies en la fracci3n descartada, siendo el congrio dorado (misma especie objetivo) la principal, que represent3 el 2,8% de la captura total con 9,8 t; luego se sitúan la merluza del sur, merluza de cola, chancharro y tollo negro raspa que representaron el 1,3%, 0,9%, 0,5% y 0,6% de la captura total respectivamente, con 4,4 t, 3,1 t, 1,8 t y 2 t (**Tabla 34**).

Tabla 34. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte en la captura de congrio dorado en la flota de palangre industrial, a3o 2019.

Especie						
---------	--	--	--	--	--	--



	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada /Total (%)
Congrio dorado	283,1	14,5	9,8	8,7	292,9	14	36,3%	2,8%
Merluza del sur	37,6	16,2	4,4	15,9	42,0	15	16,4%	1,3%
Merluza de cola	2,5	30,1	3,1	37,0	5,5	25	11,4%	0,9%
Chancharro	1,7	22,1	1,8	17,0	3,5	14	6,6%	0,5%
Tollo negro raspa	-	-	2,0	19,7	2,0	-	7,3%	0,6%
Raya volant3n	-	-	1,6	11,9	1,6	-	6,1%	0,5%
Tollo de cachos	-	-	1,3	16,2	1,3	-	4,6%	0,4%
Congrio de profundidad	-	-	1,1	19,5	1,1	-	4,0%	0,3%
Cojinoba ploma	0,8	28,5	-	-	0,8	-	-	-
Br3tula	0,2	48,0	0,4	22,2	0,6	23	1,3%	0,1%
Bacalao de profundidad	0,2	44,1	0,4	29,6	0,6	25	1,4%	0,1%
Tollo pajarito	-	-	0,4	19,1	0,4	-	1,3%	0,1%
Raya	0,1	59,4	0,3	40,3	0,3	35	1,0%	0,1%
Granadero de ojos grandes	0,1	60,1	0,3	55,5	0,3	46	0,9%	0,1%
Reineta	0,2	32,6	-	-	0,2	-	-	-
Jibia	-	-	0,2	31,1	0,2	-	0,7%	0,1%
Tollo negro	-	-	0,1	59,7	0,1	-	0,4%	0,0%
Tollo fume	-	-	0,1	36,2	0,1	-	0,2%	0,0%
Pulpo	0,0	58,3	-	-	0,0	-	-	-
	326,4	-	27,0	-	353,4	-	100,0%	7,6%

Distribuci3n espacial de la captura

El 2019 la operaci3n de pesca mostr3 una distribuci3n espacial entre los 44°S y 48° LS. Las capturas totales oscilaron entre 1 y 207 toneladas con descartes totales entre 1% y 30%. El patr3n espacial de las capturas de esta especie responde a que el esfuerzo es ejercido por pocas naves las que operan en los hist3ricos caladeros (**Figura 39**).

Respecto de los descartes por especie, el congrio dorado present3 una amplitud espacial de capturas y porcentajes descartados levemente m3s altos entre 1% y 10% respecto que las otras especies presentes en las capturas, es decir, cuando el objetivo de pesca fue congrio dorado, la especie misma tuvo mayores descartes (**Figura 40**).

Por su lado, otras especies presentes en los descartes, mostraron porcentajes en torno al 1% y 10% mostrando el mismo patr3n latitudinal de la especie objetivo (**Figura 41, Figura 42**).

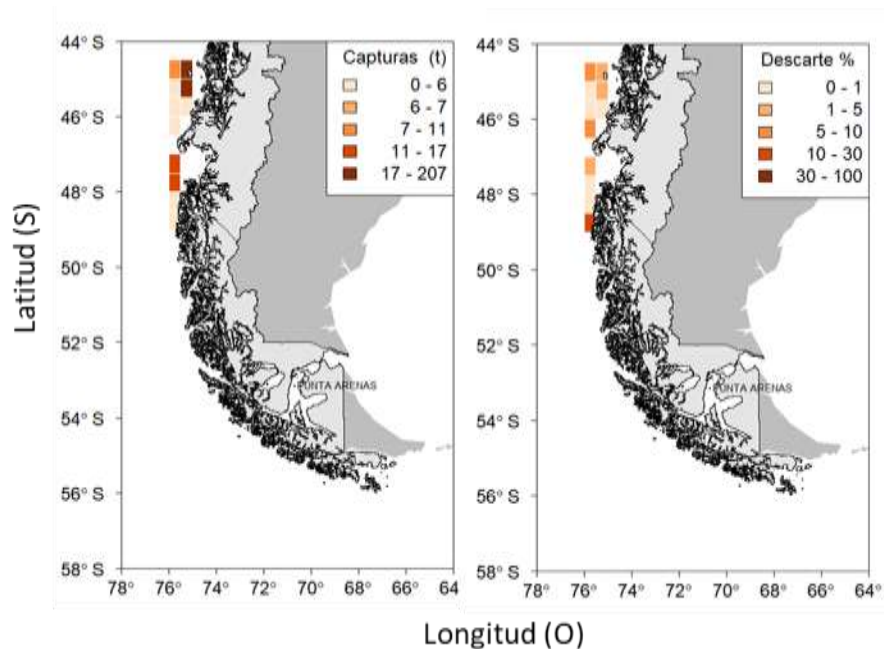


Figura 39. Distribuci3n espacial de las capturas totales (t) y descartes (%) totales en la pesquería de palangre industrial de congrio dorado, a1o 2019.

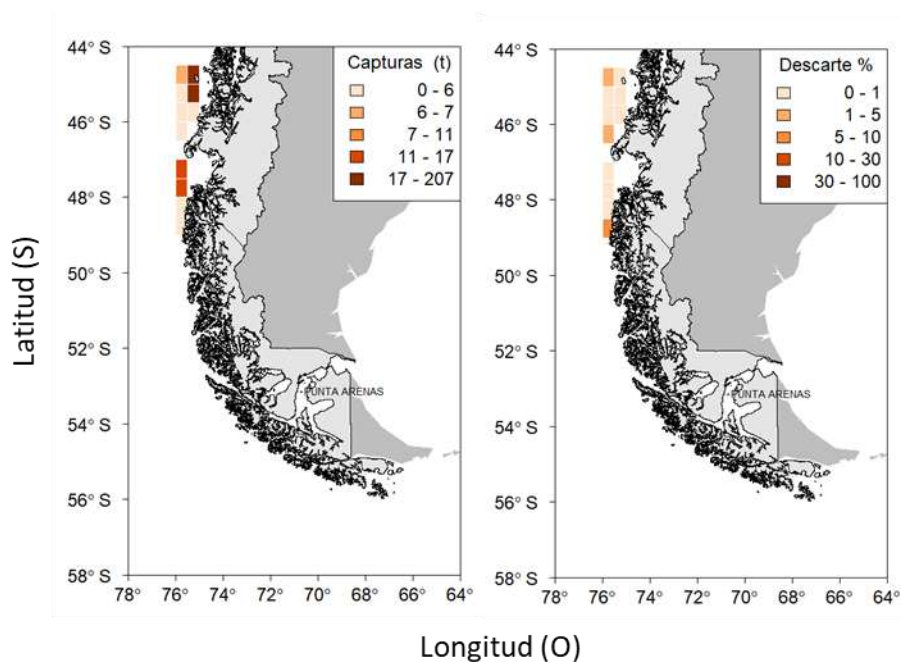


Figura 40. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de congrio dorado en la pesquería de palangre industrial de congrio dorado, a1o 2019.

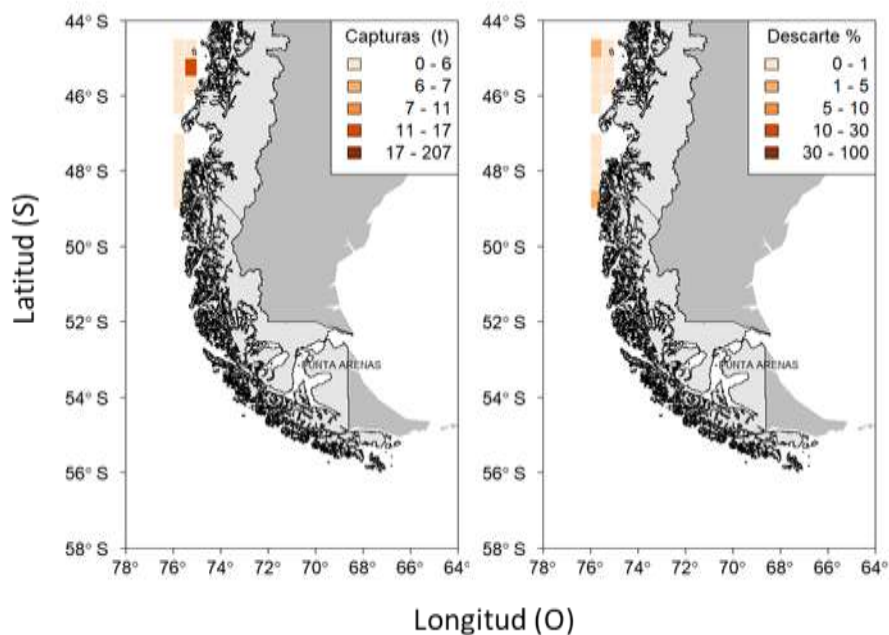


Figura 41. Distribuci3n espacial de las capturas en (t) y descartes (%) totales de merluza del sur en la pesquería de palangre industrial de congrio dorado, a3o 2019.

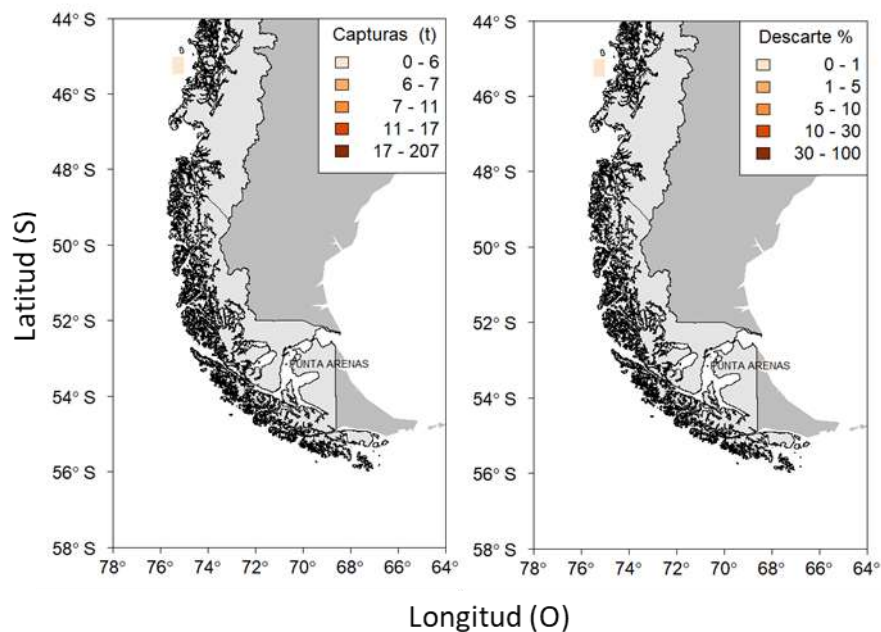


Figura 42. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de merluza de cola en la pesquería de palangre industrial de congrio dorado, a3o 2019.



10.1.3 Bacalao de profundidad

Para el a3o 2019 se registr3 informaci3n de descarte a bordo de seis naves palangreras con operaci3n habitual en esta pesquer3a. La cobertura en el periodo evaluado present3 el mismo n3mero de naves respecto al a3o anterior, alcanzando 73% del total de viajes realizados por la flota (**Tabla 35**). Por su parte, la cobertura de lances lleg3 al 49% (**Tabla 35**).

Tabla 35. Resumen de muestreos realizados para el bacalao de profundidad en la flota de palangre industrial, a3o 2019.

Cobertura	2019
Viajes realizados por la flota	15
Viajes muestreados	11 (73%)
Lances totales realizados en los viajes muestreados	1.047
Lances muestreados	517 (49%)

Por su lado, la captura total estimada para la flota industrial de bacalao de profundidad ascendió a 1.950 toneladas (t), de las cuales un 7,5% fue descartada (147 t) (**Tabla 36**). Los coeficientes de variaci3n (CV) reportados fueron similares para la estimaci3n de la captura total y retenida (7%) y levemente superior para la captura descartada, con un CV de 12% (**Tabla 36**).

Tabla 36. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso bacalao de profundidad en la flota de palangre industrial, a3o 2019.

Periodo	Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2019	Total	1.950	100	7
	Retenida	1.803	92,5	7
	Descartada	147	7,5	12

En esta pesquer3a se identificaron un total de 13 especies en los descartes, siendo el peje rata grande, el bacalao de profundidad y la raya volant3n, las especies con mayor aporte con un 2,5%, 3% y 1,1% respecto de la captura total, representadas por capturas descartadas de 58 t, 48 t y 21 t respectivamente. Otras especies que se presentaron en los descartes se entregan en la **Tabla 37**. El porcentaje restante (2,8%), estuvo conformado por algunas especies de peces3seos, condriictios e invertebrados (**Tabla 37**). La lista completa de especies se encuentra en el **Anexo 2**.



Tabla 37. Estimaci3n de captura retenida, descartada y total de las principales especies presentes en la captura de bacalao de profundidad en la flota de palangre industrial, a3o 2019.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Bacalao de profundidad	1.741	7	48	13	1.789	7	32,9%	2,5%
Peje rata grande	60	9	58	13	118	8	39,7%	3,0%
Raya volantin	-	-	21	15	21	15	14,4%	1,1%
Antimora	1,6	23	6	15	7,6	13	4,1%	0,3%
Raya espinosa	-	-	3	21	3	21	2,1%	0,2%
Raya	-	-	3	23	3	23	2,1%	0,2%
Otras especies	0,1	71	7	19-71	7,1	18-71	4,8%	0,4%
Total	1.802,7	-	146	-	1.948,7	-	100,0%	7,5%

Distribuci3n espacial de la captura

La distribuci3n espacial de la operaci3n de la flota cubri3 la zona de operaci3n habitual de la flota comprendida entre los 48°S y 57° LS (**Figura 43**). Focos de mayores capturas totales se registraron al sur de los 52° LS, con capturas totales estuvieron entre 1 t y 124 t, con descartes entre el 1% y 30% presentándose en toda el área de operaci3n (**Figura 43**).

Al considerar las capturas y descartes solo de la especie objetivo (bacalao de profundidad), se pudo observar el mismo comportamiento espacial de las concentraciones de capturas totales (**Figura 44**). El descarte relativo de la especie (descarte respecto del descarte total), en su mayoría oscil3 entre los rangos comprendidos entre 1% y 30%, con mayores concentraciones en la zona sur del área de distribuci3n (**Figura 44**).

En el caso de la especie peje rata grande y la antimora, las capturas estuvieron presentes en toda el área de operaci3n, sin embargo, no superaron el rango 0 - 4 t (**Figura 45**). En lo que atañe a los descartes relativos, la participaci3n de esta especie respecto los descartes totales alcanzaron en general el rango comprendido entre 1%-10%, presentes en toda el área de operaci3n de la flota de manera frecuente entre los 49°30' LS y 55° LS (**Figura 45** y **Figura 46**).

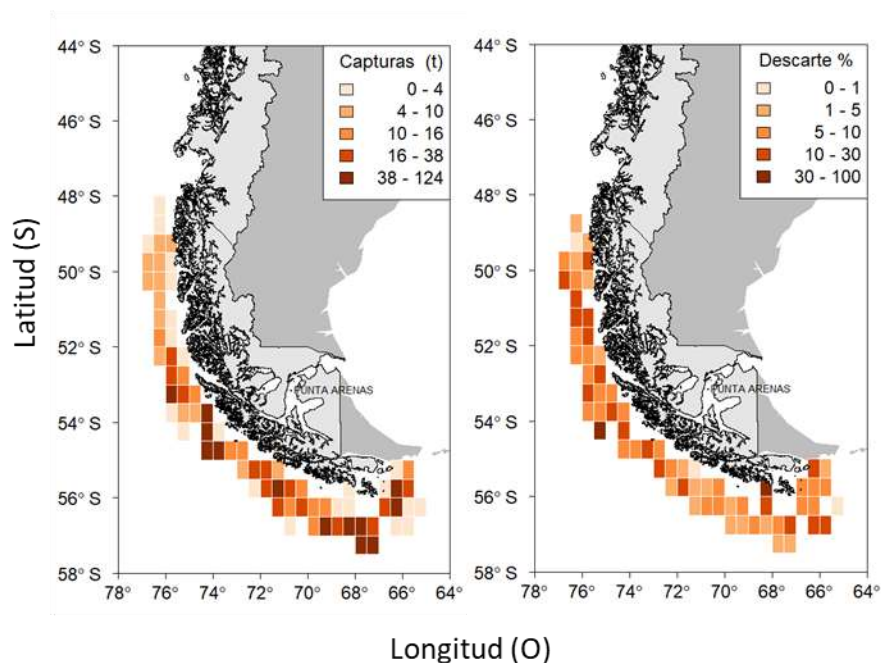


Figura 43. Distribuci3n espacial de las capturas totales (t) y descartes (%) totales en la pesquería de palangre industrial de bacalao de profundidad, a1o 2019.

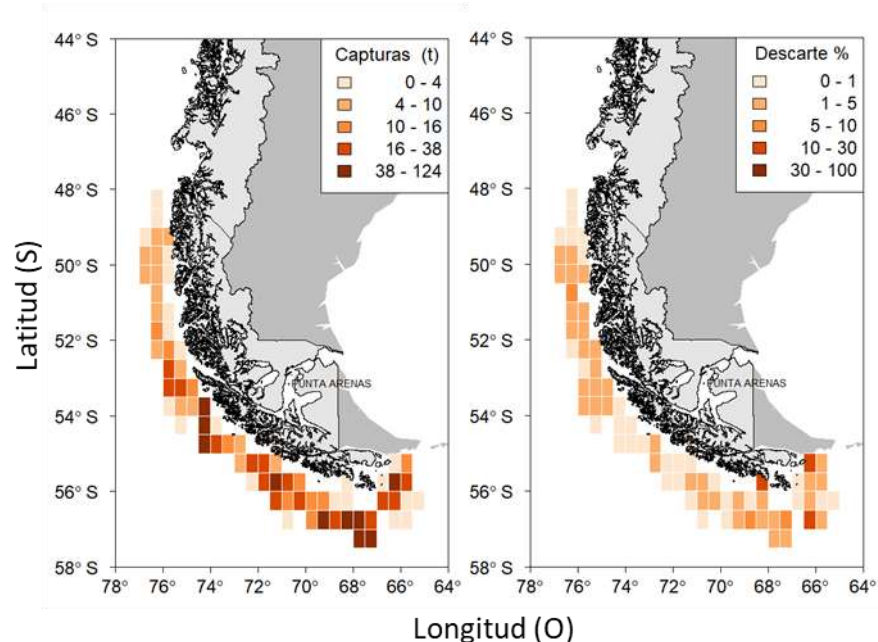


Figura 44. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de bacalao de profundidad en la pesquería de palangre industrial de bacalao de profundidad, a1o 2019.

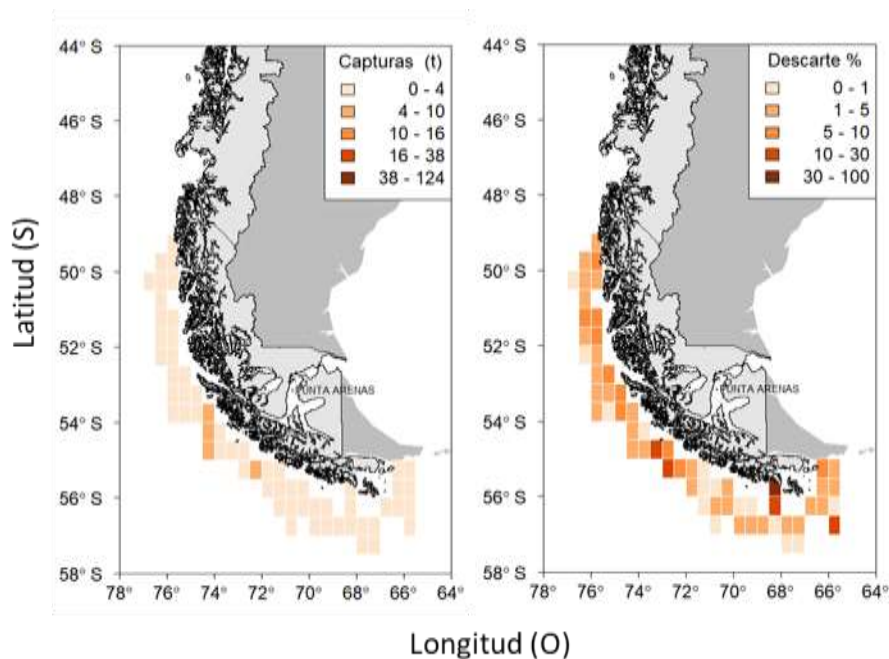


Figura 45. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de pejerrata grande en la pesquería de palangre industrial de bacalao de profundidad, ańo 2019.

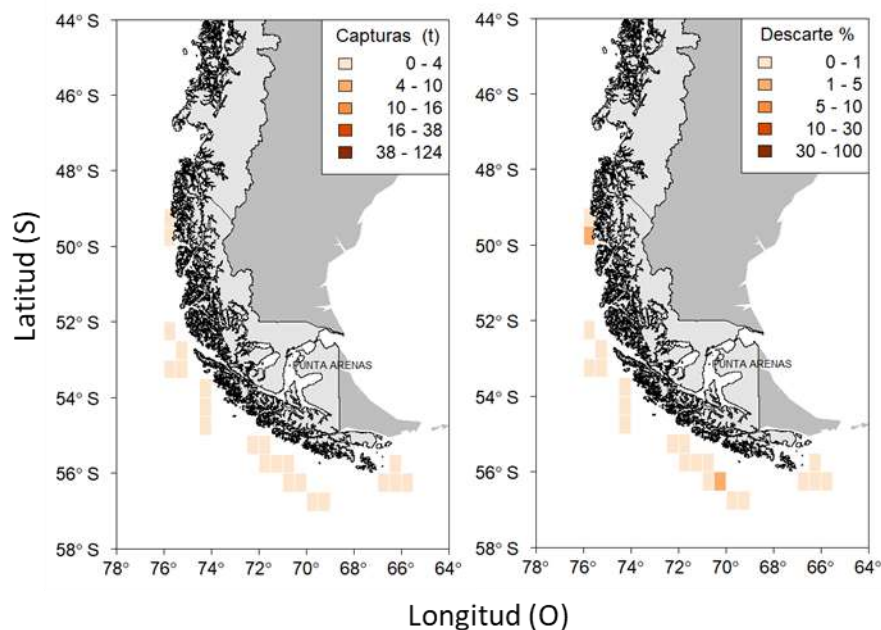


Figura 46. Distribuci3n espacial de las capturas (t) y descartes (%) totales de antimora en la pesquería de palangre industrial de bacalao de profundidad, ańo 2019.



10.1.4 Pesquería artesanal de bacalao de profundidad

Desde hace varios años la cuota de bacalao se encuentra dividida para los dos sectores pesqueros, industrial y artesanal. Geográficamente, la cuota asignada al sector industrial es asignada para ser extraída entre los 47°S y los 57°S, mientras que, la cuota artesanal, cubre desde el paralelo 47°S al norte de nuestro país.

Administrativamente la pesquería artesanal se divide en dos macrozonas: norte, ubicada entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Coquimbo; y la macrozona sur, entre las Regiones de Valparaíso y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Precisamente es la macrozona sur la que presenta la mayor actividad, a la cual se asigna la mayoría de la cuota del sector, con un 88,5% para el 2019 (Res.Ex. N° 1187).

Desde el 2017 el proyecto ha buscado las alternativas para generar información en esta pesquería. Así, los esfuerzos se han concentrado en la flota artesanal de mayor relevancia en esta pesquería, la de Lebu, sin embargo, a la fecha, los resultados en términos de levantamiento de datos han sido escasos. Prueba de lo anterior, durante el 2019 no fue posible obtener datos para el proyecto en esta flota, no obstante, y de manera circunstancial, se logró registrar información en unos tres viajes realizados por la flota de San Antonio (Región de Valparaíso).

Gestión de muestreo

a) Bitácoras de autoreporte

Como es sabido, el monitoreo a través de observadores científicos embarcados en la mayoría de las pesquerías artesanales es complejo. La escasa disponibilidad de los armadores para embarcar observadores, además de la escasa habitabilidad que poseen las embarcaciones, resaltan como los principales factores del problema.

Teniendo en cuenta la problemática comentada previamente, una de las medidas adicionales implementadas por el proyecto para abordar el monitoreo de descarte en esta flota se centró en el uso de bitácoras de autoreporte para ser llenadas por los propios capitanes de la flota que opera con puerto base en Lebu. En el proceso de implementación de las bitácoras de autoreporte, se utilizó la gestión permanente de los observadores científicos e investigadores, a través de visitas a las embarcaciones, reuniones y talleres con los pescadores y armadores en la localidad de Lebu.

Prueba de lo anterior, de las bitácoras de autoreporte entregadas a la mayoría de las embarcaciones durante el 2019, no hubo ninguna devolución por parte de los patrones o armadores.

En la **Figura 47** se presentan imágenes de reuniones realizadas en la ciudad de Lebu, entre los años 2017, 2018 y 2019.



Figura 47. Reuniones realizadas en el marco de la gesti3n de levantamiento de informaci3n de autoreporte de descarte en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad, flota de Lebu.

Lamentablemente, pese a los esfuerzos reiterados para lograr recoger alguna informaci3n, no hubo resultados positivos. Prueba de lo anterior, de las bitácoras de autoreporte entregadas a la mayoría de las embarcaciones durante el 2019, no hubo ninguna devoluci3n por parte de los patrones o armadores, mismos resultados obtenidos en ańos previos.

b) Monitoreo a trav3s de observadores embarcados

Como se indic3 anteriormente, aunque los esfuerzos se concentraron en la flota de Lebu, donde no hubo 3xito, paralelamente se logr3 contar con informaci3n de descartes proveniente de dos embarcaciones que operaci3n frente a San Antonio. En los tres viajes realizados por la flota durante los meses de marzo, abril y octubre de 2019, se realiz3 observaci3n para evaluar descartes en todos los lances realizados (86), ubicados en una acotada 3rea al norte del puerto de San Antonio, entre los 33°16'S y 33°37'S (**Figura 48**).

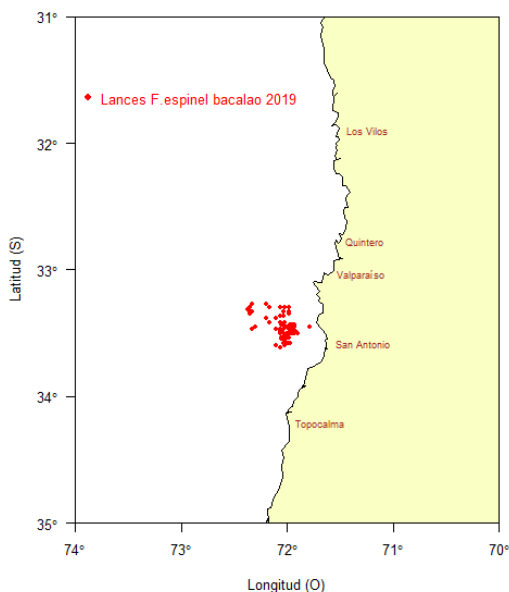


Figura 48. Lances monitoreados a descarte en la flota espinelera de Lebu que orientó su esfuerzo a bacalao de profundidad, año 2019.

c) Descripción de los descartes observados

Los resultados mostraron la presencia de cuatro especies en las capturas, siendo la principal el bacalao de profundidad, con un poco más de 2,3 toneladas, equivalente al 63% del total capturado (**Figura 49, Figura 50 y Figura 51**). Las restantes especies de fauna acompañante correspondieron a los peces óseos granadero y antimora, además de tollo negro, todo ellos con capturas similares (**Figura 49, Figura 50 y Figura 51**).

Del total capturado, un 63,8% fue retenido, casi en su mayoría representado por bacalao de profundidad (96,6% de lo retenido), al que sumó una pequeña fracción de granadero, conservados principalmente para consumo a bordo (**Figura 50 y Figura 51**). Con respecto a las capturas descartadas (36,2% del total), un poco más del 70% correspondió a las especies tollo negro y antimora, las que fueron descartadas en su totalidad por no presentar interés comercial. Se sumó a esta fracción, los descartes de granadero (26,5%) por la misma causa y el bacalao de profundidad (2,3%) por encontrarse bajo la de interés comercial (**Figura 50 y Figura 51**).

En relación con las capturas incidentales, en todos los lances realizados no se registró ningún evento de captura.

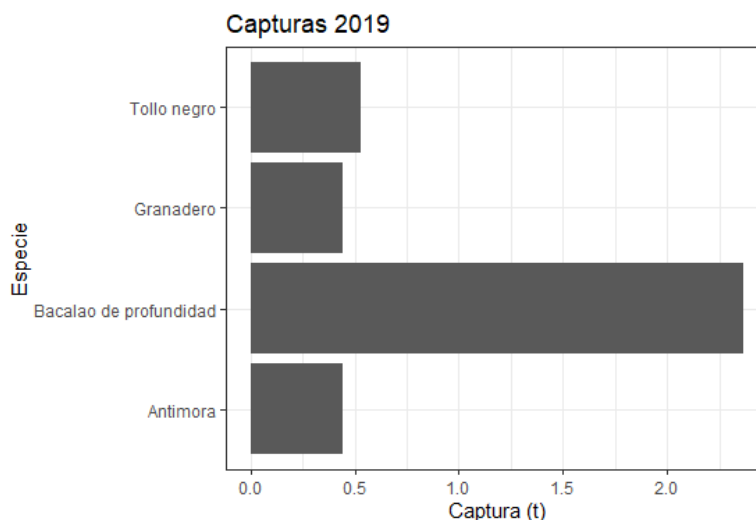


Figura 49. Capturas por especie observadas en el viaje monitoreado a descarte en la flota espinelera de Lebu que orient3 su esfuerzo a bacalao de profundidad, a1o 2019.

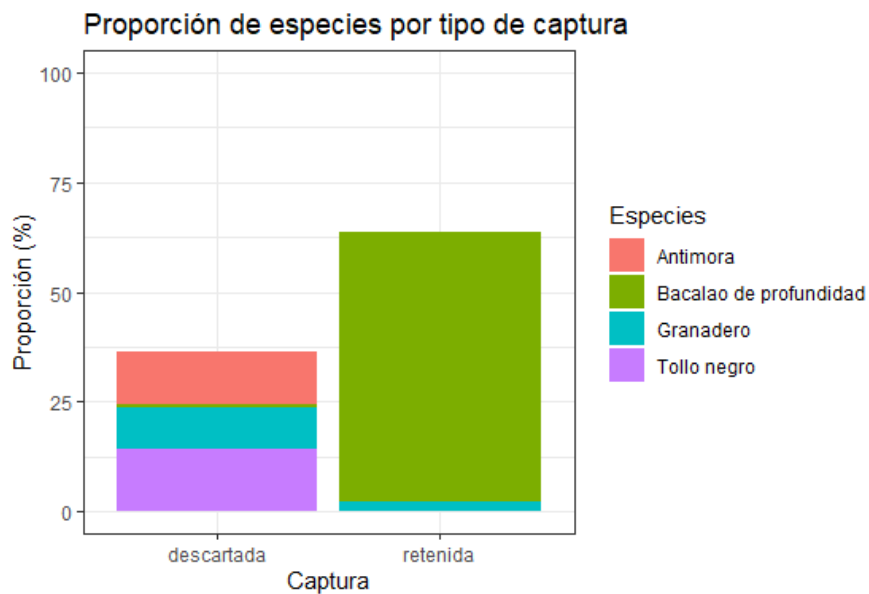


Figura 50. Proporci3n espec1fica de la captura total en los viajes monitoreados a descarte en la flota espinelera bacaladera de San Antonio, a1o 2019.

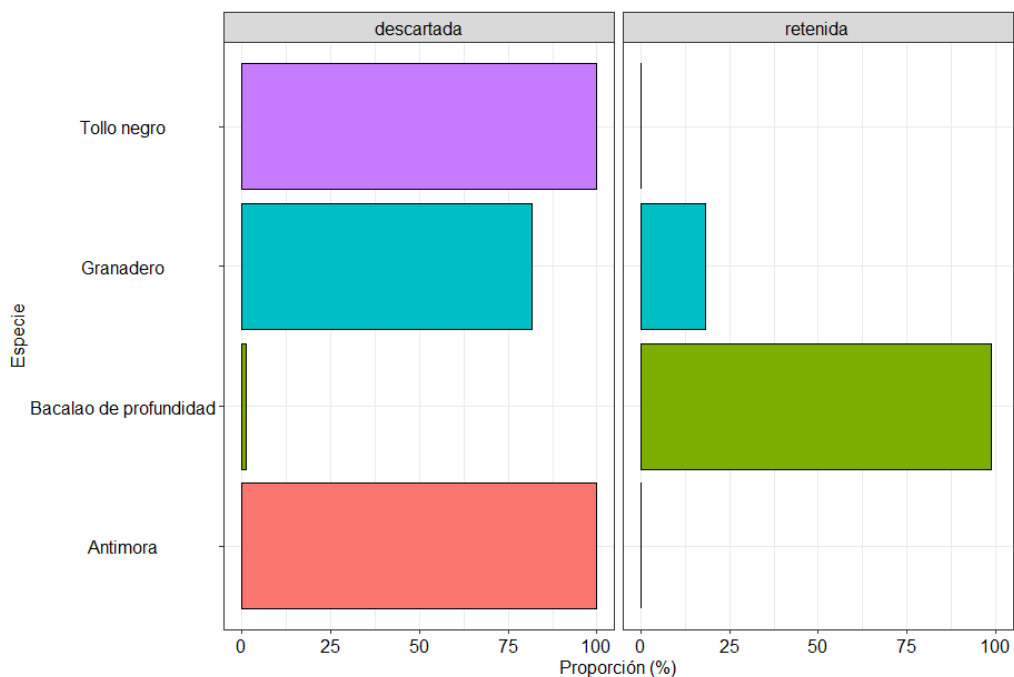


Figura 51. Proporci3n espec3fica respecto al tipo de captura en los viajes monitoreados a descarte en la flota espinelera bacaladera de San Antonio, a3o 2019.



10.2 Objetivo espec3fico 2

Registrar y analizar indicadores biol3gicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompa1ante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquer3as) capturadas y descartadas en las pesquer3as y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodolog3as de evaluaci3n de recursos que permita la consideraci3n de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura seg3n lo dispone la LGPA (art3culo 7°B).

10.2.1 Pequer3a de merluza del sur

La pesquer3a palangre f3brica que tiene como pesca objetivo la captura de merluza del sur, present3 muestreo sobre la captura total de congrio dorado y merluza del sur (**Tabla 38**).

La estructura de tallas de la captura total de congrio dorado present3 un rango entre 54 y 134 cm, con una media de 89,58 cm de LT para un total de 961 ejemplares muestreados (**Tabla 38, Figura 52**). En relaci3n al peso, la media fue cercana a 3.600 gr con una desviaci3n est3ndar de 113,42 gr (**Tabla 38**). La estructura de tallas de la captura total de merluza del sur present3 un rango entre 28 y 109 cm, con una media de 84,88 cm de LT para un total de 2399 ejemplares muestreados (**Tabla 38, Figura 52**). En relaci3n al peso, la media fue cercana a 4.200 gr con una desviaci3n est3ndar de 78,35 gr (**Tabla 38**). Respecto a la proporci3n sexual, para la especie congrio dorado se observ3 un 60,49% de machos y 39,5% de hembras, mientras que, para la merluza del sur, las proporciones fueron 12,38% t 87,61 para machos y hembras respectivamente (**Tabla 39**).

Tabla 38. Tama1o muestral, peso medio e indicadores estad3sticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo merluza del sur, durante el a1o 2019.

Especie	Tipo de Captura	N3mero ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	m3x.
Congrio dorado	Total	961	3.677,03	113,42	89,58	2,63	54	134
Merluza austral	Total	2399	4.229,31	78,35	84,88	2,26	28	109

Tabla 39. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo merluza del sur durante el a1o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Congrio dorado	Total	60,49	39,50
Merluza austral	Total	12,38	87,61

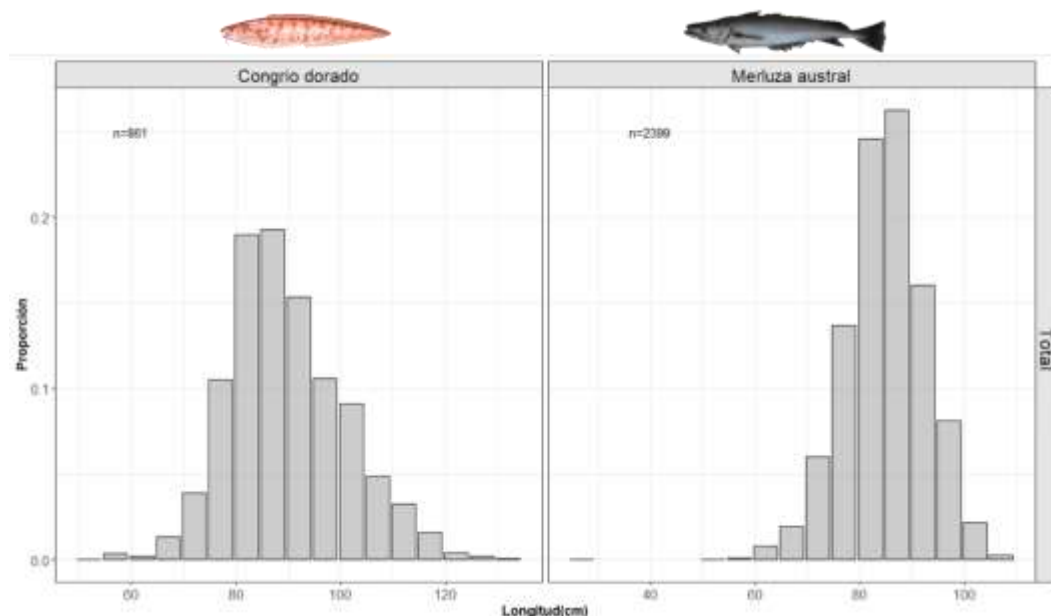


Figura 52. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de congrio dorado y merluza austral en la captura total de la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo merluza austral, durante el a3o 2019.

10.2.2 Pesquería de congrio dorado

La pesquería palangre fábrica que tiene como pesca objetivo la captura de congrio dorado, presentó muestreo sobre la captura total de esta misma especie (**Tabla 40**).

La estructura de tallas de la captura total de congrio dorado presentó un rango entre 64 y 135 cm, con una media de 90,36 cm de LT para un total de 759 ejemplares muestreados (**Tabla 40, Figura 53**). En relaci3n al peso, la media fue cercana a 3.900 gr con una desviaci3n estándar de 153,29 gr (**Tabla 40**). Respecto a la proporci3n sexual, observó un 55,46% de machos y 44,53% de hembras (**Tabla 41**).

Tabla 40. Tama3o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo congrio dorado, durante el a3o 2019.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Congrio dorado	Total	759	3.918,79	153,29	90,36	3,26	64	135

Tabla 41. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo congrio dorado durante el año 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Congrio dorado	Total	55,46	44,53

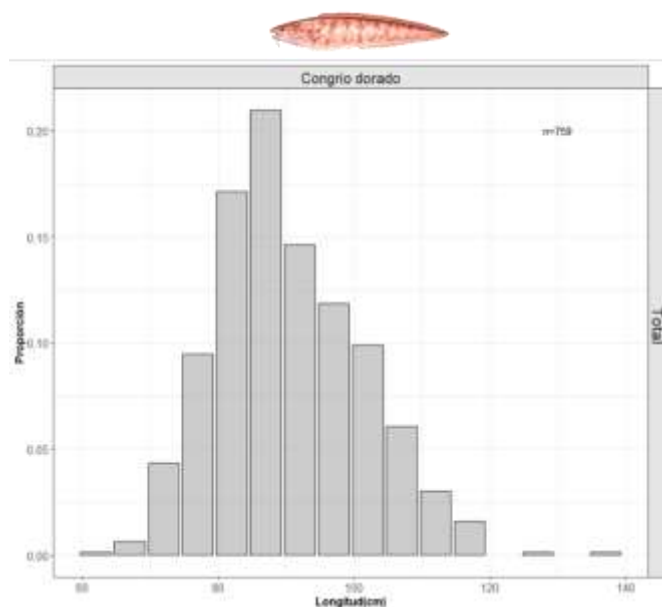


Figura 53. Distribución de frecuencia de tallas anual de congrio dorado en la captura total de la flota de palangre industrial demersal austral con pesca objetivo congrio dorado, durante el año 2019.

10.2.3 Bacalao de profundidad

La pesquería palangre fábrica que tiene como pesca objetivo la captura de bacalao, presentó muestreo sobre las capturas descartadas y totales de bacalao de profundidad, granadero de ojos grandes y antimora (**Tabla 42**).

Las estructuras de tallas de la captura descartada presento muestreos de granadero de ojos grandes (n=2.546) y bacalao de profundidad (n=471). Por su lado, el granadero presentó un rango entre 38 y 80 cm, con una media de 61,92 cm de LT, para esta especie no se registró muestreo de peso, en cambio el bacalao de profundidad mostro un rango entre 11 y 176 cm con una media a de 106,08 cm de LT y un peso medio en torno a los 15.000 gr (**Tabla 42** y **Figura 54**).



A su vez, las estructuras de tallas de la captura total presentaron muestreos de bacalao de profundidad (n=17.122), granadero de ojos grande (n=3.091) y antimora (n=324). Respecto de las tallas, el bacalao presentó un rango entre 10 y 270 cm, con una media de 110,31 cm de LT y un peso medio en torno a los 16.000 gr, el granadero un rango entre 9 a 496 cm, con una media de 63,40 cm de LT y un peso promedio de 2.000 gr y la antimora entre 46 y 77 cm, con una media de 63,72 cm de LT con un peso medio aproximado de 2.000gr (**Tabla 42** y **Figura 54**). La proporción sexual de estas especies se detalla en la **Tabla 43**.

Tabla 42. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial fábrica demersal austral con pesca objetivo bacalao de profundidad, durante el año 2019.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	máx.
Granadero de ojos grandes	Descartada	2.546	-	-	61,92	3,35	38	80
Bacalao de profundidad	Descartada	471	15.561,26	1.282,99	106,08	7,68	11	176
Granadero de ojos grandes	Total	3.091	2.052,47	511,96	63,40	2,7	9	496
Bacalao de profundidad	Total	17.122	16.834,17	221,51	110,31	1,26	10	210
Antimora	Total	324	2.014,05	142,64	63,72	4,35	46	77

Tabla 43. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de palangre industrial fábrica demersal austral con pesca objetivo bacalao de profundidad durante el año 2019.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Granadero de ojos grandes	Descartada	5,57	94,43
Bacalao de profundidad	Descartada	62,69	37,31
Granadero de ojos grandes	Total	6,68	93,32
Bacalao de profundidad	Total	59,65	40,35
Antimora	Total	9,47	90,53

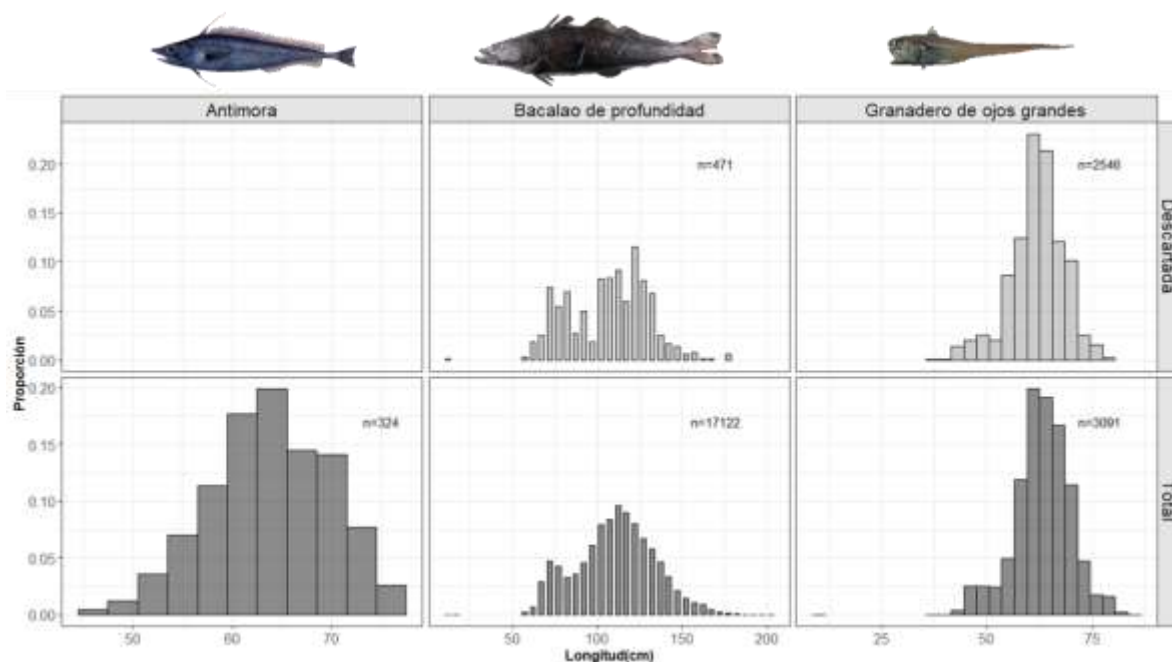


Figura 54. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de antimora, bacalao de profundidad y granadero de ojos grandes en la captura descartada y total de la flota de palangre industrial f3brica demersal austral con pesca objetivo bacalao de profundidad, durante el a3o 2019.



10.3 Objetivo espec3fico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta pr3ctica y el nivel de implementaci3n de medidas de mitigaci3n de los planes de reducci3n, as3 como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquer3as y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales.

10.3.1 Merluza del sur

a) Causas del descarte

El descarte de las distintas especies capturadas estuvo representado por m3ltiples causas. Al respecto, el 46% y 33% de estas estuvieron incorporadas al tipo “requerimiento de factor3a o planta de proceso y por criterios de calidad”, respectivamente, otras causas como “no comercial, bajo talla y sin LTP” representaron en total un 21%. Por su lado, las dos principales causas que representaron el 79% respondieron, por un lado a los requerimientos de proceso a bordo, es decir, toda aquella especie no objetivo de pesca se descartaba en la factor3a, mientras, que la segunda se debi3 a descartes producto de evidencias f3sicas en ejemplares que sufrieron alg3n da3o mec3nico en la operaci3n de pesca y que mostraron hematomas, rasgu3os que no permiten su proceso o no pasaron el control de calidad de la factor3a por estar manchados y con la carne en mal estado. A su vez el 21%, fue motivado por no tener mercado para los usuarios principalmente, adem3s de otras como de tipo administrativo/operativo (sin LTP) o por calibre o talla de proceso (**Tabla 44**).



Tabla 44. Porcentaje de descarte segun las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesqueria de merluza del sur, a1o 2019.

Especie	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativo	Calidad	Econ3mico	Operacional	
Descarte % por causa	0,6	45,4	24,4	29,6	238
Congrio dorado	0	98,2	0	1,8	61
Merluza del sur	0	98,5	0	1,5	57
Cabrilla espa1ola	0	7,4	92,6	0	47
Merluza de cola	0,6	76,7	0	22,8	75
Bacalao de profundidad	7	1,7	0	91,3	69
Raya volantina	0	0	44	56	111
Chancharro	0	15,2	1,2	83,6	92
Br3tula	0	50,4	4,4	45,2	100
Granadero de ojos grandes	0	60,3	8,3	31,4	70
Tollo de cachos	0	0,8	79,7	19,5	99
Tollo negro raspa	0	0	95,2	4,8	35
Congrio de profundidad	0	0	84,8	15,2	35
Raya de magallanes	0	87,8	12,2	0	17
Tibur3n sardinero	0	0	9,8	90,2	4
Cojinoba ploma	0	1,3	0	98,7	24
Raya d elso canales	0	0	87,9	12,1	9
Tollo pajarito	0	0	66,2	33,8	23
Reineta	0	0	0	100	19
Merluza de tres aletas	8,6	24,5	0	67	25
Jibia	0	0	100	0	8
Tollo fume	0	0	100	0	5
Tollo negro	0	0	94	6	4
Cabrilla	0	0	53,4	46,6	17
Calamar rosado	0	0	0	100	4
Cojinoba azul	0	0	0	100	2
Sierra	0	0	0	100	2

Respecto de las concentraciones espaciales y temporales, se puede indicar que estas se presentaron en las zonas de pesca habituales de la flota (**Figura 55** y **Figura 56**).

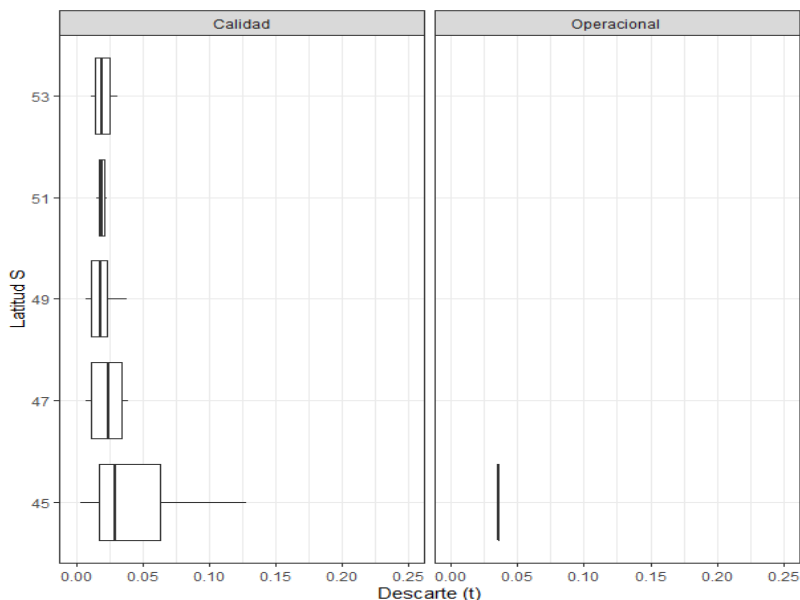


Figura 55. Concentraciones espaciales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de merluza del sur año para el 2019.

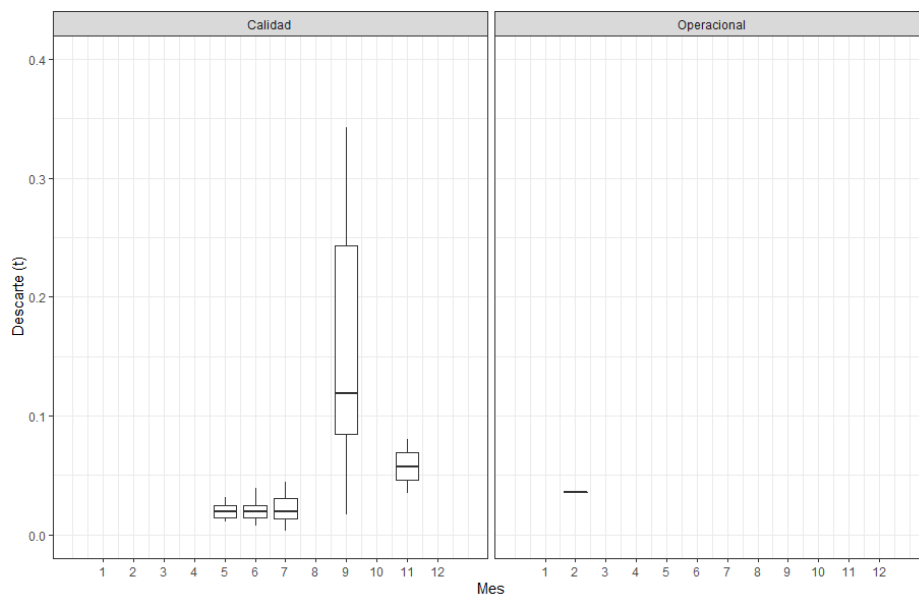


Figura 56. Concentraciones temporales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de merluza del sur año para el 2019.



b) Lugares de descarte

Por su parte, durante el 2019 se observ3 que el “chute” present3 el mayor porcentaje de ocurrencia como lugar de descarte con un 60% este lugar se encuentra en la factoría, mientras, un 40% fue realizado en la cubierta banda estribor, lugar donde se realiza la maniobra de virado del palangre.

10.3.2 Congrio dorado

a) Causas del descarte

En la pesquería se identific3 la causa “no comercial” con un 82% como la más recurrente y con un 12% la del tipo “criterios de calidad”. La primera se relacion3 a la imposibilidad o incapacidad de los usuarios de comercializar las especies, mientras que la segunda se debió a evidencias físicas que sufrieron las especies capturadas provocadas por alg3n daño mecánico en la operaci3n de pesca y que generalmente mostraron hematomas, rasguños que no permiten su proceso o no pasaron el control por parte del control o contramaestre de factoría (**Tabla 45**).

Tabla 45. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de congrio dorado, a3o 2019.

Especie	Causas de descarte		
	Calidad	Econ3mico	Nº de lances con presencia
Descarte % por causa	57,7	42,3	18
Congrio dorado	100	0	2
Raya volantin	0	100	14
Congrio de profundidad	0	100	10
Merluza del sur	100	0	2
Tollo negro raspa	0	100	8
Chancharro	0	100	2
Tollo pajarito	0	100	6
Tollo fume	0	100	5
Brotola	0	100	2
Tollo de cachos	0	100	8
Merluza de cola	100	0	2

Espacialmente, los descartes de congrio dorado rotulados como causa por calidad de la materia prima se registraron en la acotada área de operaci3n en torno al 44° y 48°LS, lo mismo se registr3 temporalmente, es decir, en los meses en que oper3 la flota. Respecto de las concentraciones espaciales y temporales, se puede indicar que estas se presentaron en las zonas de pesca habituales de la flota (**Figura 57** y **Figura 58**).

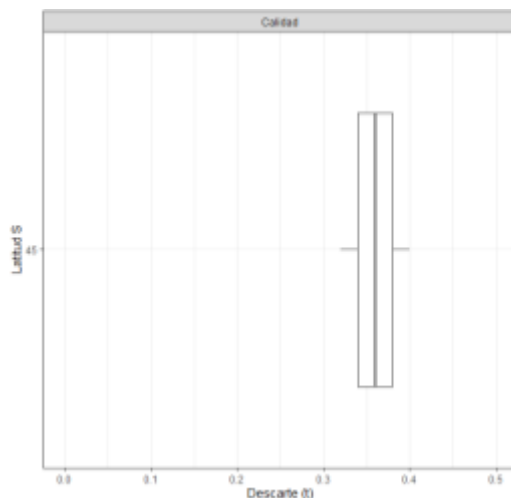


Figura 57. Concentraciones espaciales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de congrio dorado para el 2019.

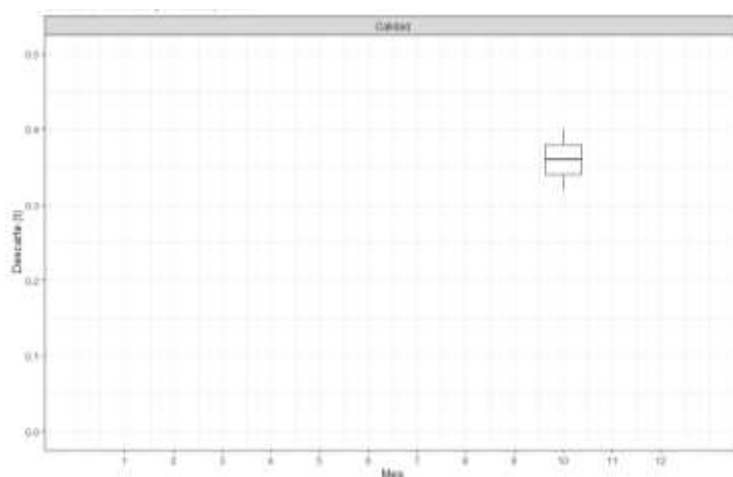


Figura 58. Concentraciones temporales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de merluza del sur año y congrio dorado para el 2019.

b) Lugares de descarte

Por su parte, el lugar de descarte que presentó el mayor porcentaje de ocurrencia fue el “chute” con un 52%, sin embargo, un 48% no fue registrado, pero, podría atribuirse al chute, dado que es el lugar habitual de descarte de peces, debido al tipo de barco que opera en esta pesquería



10.3.3 Bacalao de profundidad

a) Causas del descarte

Respecto de las causas de descarte m3s frecuentes a nivel de la pesquería (todas las especies), se observ3 que el motivo econ3mico, calidad y administrativo representaron un 59,7%, 23,3% y 16,2% respectivamente (**Tabla 46**). En el caso de la especie objetivo, la principal fue por criterios de calidad (97,3%). A su vez, las especies de fauna acompa1ante, en su gran mayoría fueron descartadas por motivos econ3micos. Aunque en general la asignaci3n de las causas que originan los descartes por especie es acorde con la realidad de operaci3n de la pesquería, es importante considerar que esta informaci3n es consultada a una persona encargada de cubierta o patr3n, lo cual puede dar lugar a una posibilidad de asignaci3n err3nea de la causa ya que podría estar condicionada a un factor o criterio del operador que la efectu3. A modo de ejemplo, la raya volantín es una especie de importancia comercial para otras pesquerías, generalmente no lo es para la pesquería de bacalao. As3, el porcentaje atribuido a calidad o administrativo debería relacionarse a criterios econ3micos o falta de valor comercial o por porcentajes permitido como fauna acompa1ante a declarar.

Tabla 46. Causas que originan los descartes por especie (% n3mero), en la pesquería de bacalao de profundidad, a1o 2019.

Especie	Administrativo	Calidad	Econ3mico	Operacional	Nº de lances con presencia
Descarte % por causa	16,2	23,3	59,4	1	738
Peje rata grande	0	49,6	35,1	15,3	505
Bacalao de profundidad	0	97,3	2,6	0,1	474
Antimora	0	2,3	97,7	0	210
Raya volantín	98,2	0	1,8	0	146
Rata caf3	0	100	0	0	74
Raya	0	0	100	0	72
Raya espinosa	12,1	0	87,9	0	53
Centolla	18	0	82	0	37
Raya magallánica	0	0	100	0	14
Tollo negro narig3n	0	0	100	0	7
Tibur3n marrajo	35,4	0	64,6	0	6
Centolla	80	0	20	0	5
Granadero chileno	0	100	0	0	1
Erizo de profundidad	0	0	100	0	1

Por su lado, espacialmente las causas se observaron en toda el 3rea de operaci3n, pero, con un notorio rango en la zona del 57°S, y en el 3ltimo trimestre del a1o, periodo en que las capturas fueron mayores (**Figura 59, Figura 60**).

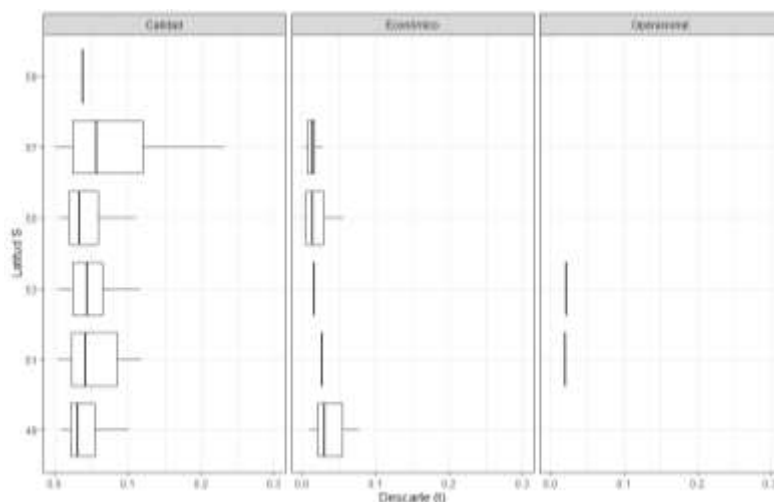


Figura 59. Concentraciones espaciales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de bacalao de profundidad para el 2019.

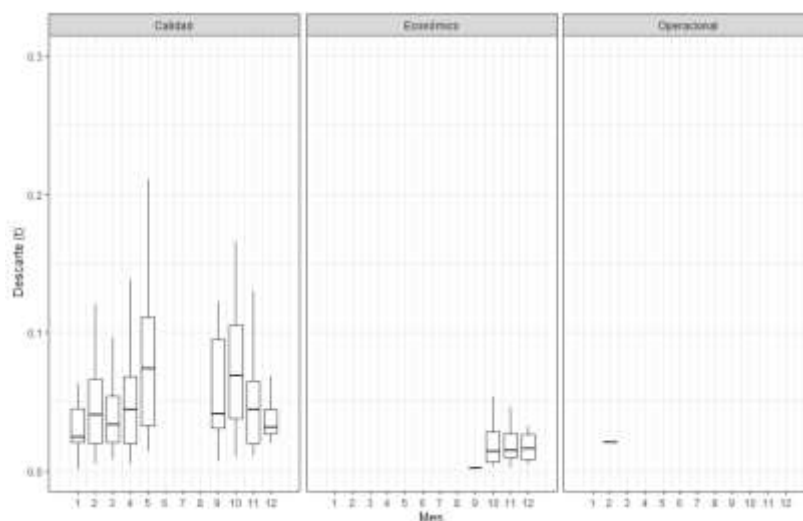


Figura 60. Concentraciones temporales de las causas del descarte en la pesquería de palangre de bacalao de profundidad para el 2019.

b) Lugares de descarte

Se obtuvo informaci3n de los lugares de descarte de bacalao de profundidad. Del total, el principal lugar por donde se descart3 correspondi3 al chute ubicado en el parque de pesca (81%) y el chute de factoría (19%)



11. RESULTADOS FLOTA ESPINEL ARTESANAL DEMERSAL SUR AUSTRAL

11.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales, composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espaciotemporales de estos indicadores en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

11.1.1 Merluza del sur

Durante el año 2019 se realizaron 278 embarques en los cuales se obtuvo registros de descarte en la región de Los Lagos, 180 embarques en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y 23 embarques en la Región de Magallanes y la Antártica chilena. De acuerdo a esta información, la cobertura de viajes durante el periodo fue de 10,6%, 26,5% y 100% respecto de los viajes contabilizados desde registros preliminares de Sernapesca (**Tabla 47**).

Tabla 47. Resumen de muestreos realizados en la flota artesanal de merluza del sur, periodo 2019

	Región de Los Lagos	Región de Aysén	Región de Magallanes
Viajes Totales	2.630	678	23
Embarques	278	180	23
Cobertura (%)	10,6	26,5	100

a) Flota artesanal Región de los Lagos

De los muestreos realizados en esta región, se identificó un total de 15 especies en las capturas, siendo la merluza del sur la que concentró el 96% de estas y con un porcentaje muy inferior al 2% el congrio dorado. Las restantes especies no sobrepasaron el 1%. La mayor frecuencia de ocurrencia en los viajes muestreados correspondió a las especies merluza del sur (276 viajes) y el congrio dorado (102 viajes), mostrando la misma tendencia observada en años anteriores (**Tabla 48**).



El descarte registrado en dichos viajes fue de 0,88 t, correspondiente al 1,48% de la captura total. La especie que concentr3 los mayores descartes fue la merluza del sur, con 0,7 t (0,12% respecto de la captura total (**Tabla 48**).

Tabla 48. Captura total, retenida y descartada de los muestreos de las capturas de botes orientados a merluza del sur, Regi3n de los Lagos, a3o 2019.

Nombre com3n	Nº viajes	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Merluza del sur	276	56,68	0,07	56,75	7,95%	0,12%
Congrio dorado	102	1,23	0	1,23	0,00%	0,00%
Merluza com3n	8	0,75	0,02	0,77	2,27%	0,03%
Merluza de cola	59	0,05	0,35	0,4	39,77%	0,59%
Tollo de cachos	32	0	0,16	0,16	18,18%	0,27%
Raya espinosa	2	0	0,09	0,09	10,23%	0,15%
Pintarroja	30	0	0,08	0,08	9,09%	0,13%
Raya volant3n	10	0,01	0,04	0,05	4,55%	0,07%
Cojinoba del sur	5	0,03	0	0,03	0,00%	0,00%
Br3tula	13	0	0,02	0,02	2,27%	0,03%
Chancharro JF	12	0	0,02	0,02	2,27%	0,03%
Pejegallos	2	0	0,01	0,01	1,14%	0,02%
Gato de mar	1	0	0,01	0,01	1,14%	0,02%
Cojinoba	9	0,01	0	0,01	0,00%	0,00%
Chancharro	9	0	0,01	0,01	1,14%	0,02%
		58,76	0,88	59,64	100,00%	1,48%

b) Flota artesanal Regi3n de Ays3n

En la flota artesanal que oper3 en esta regi3n, se identific3 un total de 15 especies capturadas, siendo en esta regi3n la especie merluza del sur aquella que concentr3 el 91% de las capturas totales muestreadas. La mayor frecuencia de ocurrencia la registr3 la merluza del sur (180 viajes) secundados por la merluza de cola (105 viajes) y el congrio dorado (93 viajes). Respecto de la fracci3n descartada total, el tollo negro de cachos (*Centroscyllium nigrum*) registr3 los principales descartes correspondientes a 78%, con descartes totales del 2,5%. (**Tabla 49**).



Tabla 49. Captura total, retenida y descartada de los muestreos de las capturas de botes orientados a merluza del sur, Región de Aysén, año 2019.

Nombre común	N° viajes	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada /Total (%)
Merluza del sur	180	36,01	0	36,01	0%	0,0%
Merluza de cola	105	1,81	0,08	1,89	6%	0,2%
Congrio dorado	93	1,65	0	1,65	0%	0,0%
Tollo negro de cachos	63	0	1,02	1,02	78%	2,5%
Brótula	22	0,01	0,05	0,06	4%	0,1%
Tollo negro narigón	2	0	0,04	0,04	3%	0,1%
Chancharro JFernandez	8	0	0,02	0,02	2%	0,0%
Cabrilla	5	0	0,02	0,02	2%	0,0%
Raya volantin	3	0	0,02	0,02	2%	0,0%
Pejegallos	3	0	0,01	0,01	1%	0,0%
Tollo de cachos	4	0	0,01	0,01	1%	0,0%
Cojinoba del sur	6	0,01	0	0,01	0%	0,0%
Chancharro	3	0	0,01	0,01	1%	0,0%
Tollo pajarito	2	0	0,01	0,01	1%	0,0%
Tollo gato	4	0	0,01	0,01	1%	0,0%
		39,49	1,3	40,79	100,00%	3,19%

c) Flota artesanal Región de Magallanes

Para esta flota se registró un total de 5 especies capturadas, siendo la merluza del sur aquella que concentró el 79,3% de las capturas totales muestreadas. La mayor frecuencia de ocurrencia se observó en la merluza del sur (23 viajes) y secundariamente la merluza de cola (22 viajes) (**Tabla 50**).

La captura descartada correspondió a 0,11 toneladas las cuales representan el 2,0 de la fracción descartada total. La especie más descartada corresponde a merluza de cola con un registró 1,7% respecto de los descartes totales (**Tabla 50**).

Tabla 50. Captura total, retenida y descartada de los muestreos de las capturas de botes orientados a merluza del sur, Región de Magallanes, año 2019.

Nombre común	N° viajes	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza del sur	23	4,16	0,01	4,17	9,09%	0,19%
Merluza de cola	22	0,72	0,09	0,81	81,82%	1,71%
Congrio dorado	16	0,22	0	0,22	0,00%	0,00%
Brótula	11	0,05	0	0,05	0,00%	0,00%
Tollo negro cachos	3	0	0,01	0,01	9,09%	0,19%
		5,15	0,11	5,26	100%	2,09%



11.1.2 Congrio dorado

Para el periodo en estudio, en la Región de los Lagos se lograron 34 embarques para descarte y nueve embarques en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. De acuerdo a esta información, la cobertura de viajes respecto de los viajes contabilizados desde registros de Sernapesca durante el 2019 fue 20% y 7,3% respectivamente (**Tabla 51**).

Tabla 51. Resumen de muestreos realizados en la flota artesanal de congrio dorado, periodo 2019

	Región de Los Lagos	Región de Aysén	Región de Magallanes
Viajes Totales	170	124	5
Embarques	34	9	-
Cobertura (%)	20,0	7,3	-

a) Flota artesanal Región de Los Lagos

Un total de siete especies se identificaron durante el año 2019 en las capturas de congrio dorado, el que concentró el 93,5% de estas y las restantes especies no sobrepasaron el 1% (*Merluccius australis*, *Salilota australis*, *Sebastes oculatus* entre otras). La mayor frecuencia de ocurrencia en los viajes muestreados correspondió a 34 viajes a la especie congrio dorado (**Tabla 52**).

El descarte registrado en dichos viajes fue de 0,05 t, correspondiente al 1,42% de la captura total. La especie que concentró los mayores descartes fue el condictio pintarroja (*Schroederichthys chilensis*) con 0,02 t (0,57%) respecto de la captura total (**Tabla 52**).

Tabla 52. Captura total, retenida y descartada de los muestreos de las capturas de botes orientados a congrio dorado, Región de Los Lagos, año 2019.

Nombre común	Nº viajes	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/T otal (%)
Congrio dorado	34	3,29	0,01	3,3	20,00%	0,28%
Merluza del sur	4	0,14	0	0,14	0,00%	0,00%
Brótula	4	0,04	0	0,04	0,00%	0,00%
Pintarroja	3	0	0,02	0,02	40,00%	0,57%
Cabrilla	2	0,01	0	0,01	0,00%	0,00%
Tollo de cachos	2	0	0,01	0,01	20,00%	0,28%
Raya volantin	1	0	0,01	0,01	20,00%	0,28%
		3,48	0,05	3,53	100,00%	1,42%



b) Flota artesanal Región de Aysén

En los muestreos a esta flota se identificó un total de ocho especies capturadas, siendo la principal especie la merluza del sur (53,8%) y secundariamente el congrio dorado (33%) (**Tabla 53**).

Tanto la especie objetivo como la merluza del sur tuvieron la mayor frecuencia de ocurrencia (nueve viajes). Los descartes registrados correspondieron a 0,17 t correspondientes al 13,1% de la captura total descartada (**Tabla 53**). Las especies más descartadas corresponden a raya espinosa (*Dipturus trachyderma*) y la brótula (*Salilota australis*), con un 7,7% y 2,3% respectivamente (**Tabla 53**).

Tabla 53. Captura total, retenida y descartada de los muestreos de las capturas de botes orientados a congrio dorado, Región de Los Lagos, año 2019.

Nombre común	N° viajes	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/T otal (%)
Merluza del sur	9	0,7	-	0,7	0,00%	0,00%
Congrio dorado	9	0,43	-	0,43	0,00%	0,00%
Raya espinosa	2	-	0,10	0,1	58,82%	7,69%
Brótula	5	-	0,03	0,03	17,65%	2,31%
Chancharro JFernandez	3	-	0,02	0,02	11,76%	1,54%
Merluza de cola	3	-	-	-	0,00%	0,00%
Gato de mar	1	-	0,01	0,01	5,88%	0,77%
Tollo negro de cachos	3	-	0,01	0,01	5,88%	0,77%
		1,13	0,17	1,3	100,00%	13,08%



11.2 Objetivo específico 2

Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y al menos fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales u objetivo de otras pesquerías) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

11.2.1 Pesquería de espinel artesanal

Dados los bajos descartes en estas flotas y a que la captura registrada fue baja en diversidad de especies, la información biológica recopilada fue limitada, por lo cual fueron agregadas las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes en las consecutivas tablas y figuras.

La pesquería de espinel artesanal que tiene como pesca objetivo la captura de merluza austral y congrio dorado, presentó capturas descartadas y totales que incluyen merluza de cola y merluza austral (**Tabla 54**).

En Aysén, la estructura de tallas de la captura descartada de merluza de cola (n=10) presentó un rango entre 40 y 67 cm, con una media de 48,7 cm (**Figura 61**) la proporción sexual fue de 60% para hembras y un 40% para machos (**Tabla 55**).

En Los Lagos, la estructura de tallas de la captura descartada de merluza austral (n=133) presentó un rango entre 33 y 99 cm, con una media de 74,59 cm (**Tabla 54**), un peso medio de 2.730,30 gr. y la proporción sexual fue de 62,97% para hembras y un 37,03 % para machos (**Tabla 55**).

En Magallanes, la estructura de tallas de la captura descartada de merluza austral (n=289) presentó un rango entre 9 y 128 cm, con una media de 91,78 cm (**Tabla 54**), un peso medio de 4.871 gr. y la proporción sexual fue de 58,03 % para hembras y un 41,97 % para machos (**Tabla 55**).

Tabla 54. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de espinel artesanal demersal austral con pesca objetivo merluza del sur y congrio dorado, año 2019.

Región	Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Aysén	Merluza de cola	Descartada	10	-	-	48,60	4,62	40	67
Los Lagos	Merluza austral	Total	133	2.730,30	149,61	74,59	3,84	33	99
Aysén	Merluza austral	Total	51	3.208,72	45,30	77,84	1,02	37	115
Magallanes	Merluza austral	Total	289	4.871,19	289,45	91,78	5,06	9	128



Tabla 55. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de espinel artesanal demersal austral, pesca objetivo merluza del sur y congrio dorado, a3o 2019.

Regi3n	Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Ays3n	Merluza de cola	Descartada	40,00	60,00
Los Lagos	Merluza austral	Total	62,97	37,03
Ays3n	Merluza austral	Total	49,83	50,17
Magallanes	Merluza austral	Total	41,97	58,03

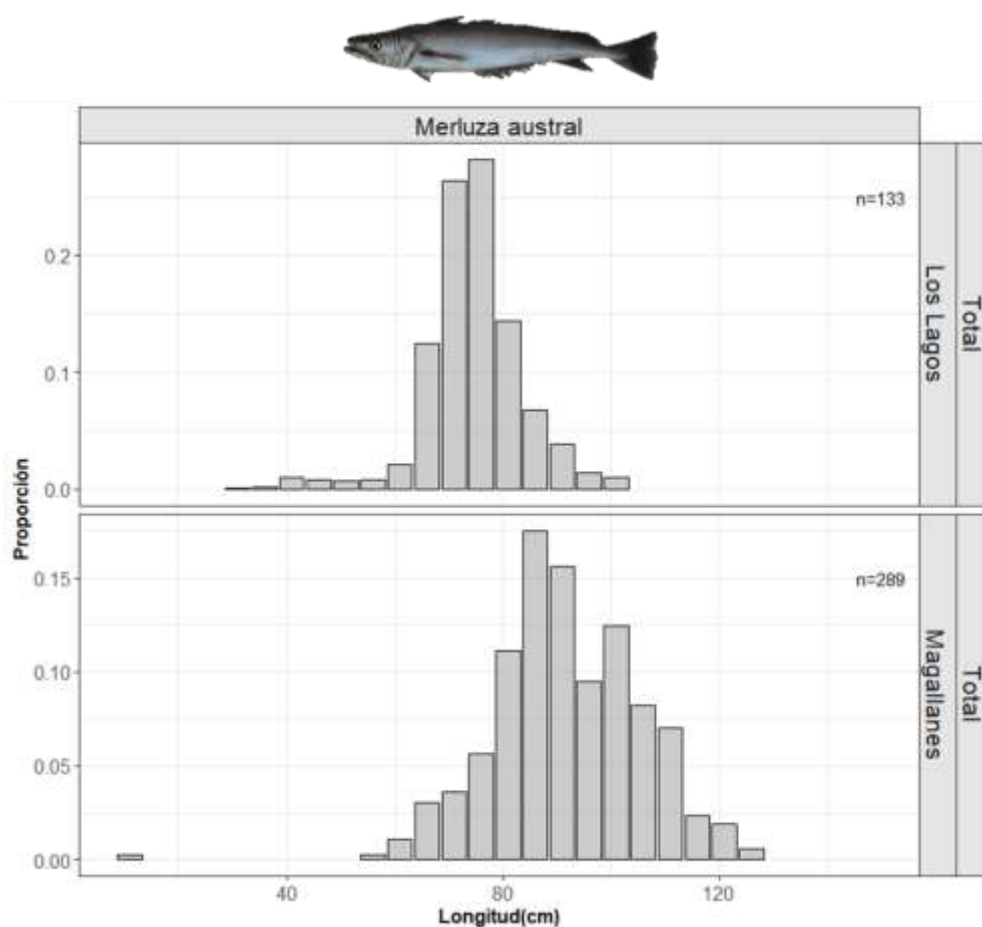


Figura 61. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza del sur (*Merluccius australis*) en la total de la flota de espinel artesanal demersal austral con pesca objetivo merluza del sur y congrio dorado, a3o 2019



11.3 Objetivo espec3fico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta pr3ctica y el nivel de implementaci3n de medidas de mitigaci3n de los planes de reducci3n, as3 como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquer3as y flotas sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales.

11.3.1 Merluza del sur

a) Flota artesanal Regi3n de Los Lagos

A partir de la observaci3n a bordo de embarcaciones artesanales se logr3 registrar varias causas que originaron el descarte de las distintas especies durante las faenas de pesca. Al respecto, para la pesquer3a de merluza del sur en la Regi3n de Los Lagos, la principal causa de descarte con un 77,6% estuvo relacionada con motivos comerciales, donde las especies capturadas no tienen inter3s comercial para la pesquer3a. Un segundo criterio fue de tipo administrativo y agrup3 a rajiformes que se encuentran en veda (14,7%). Por otro lado, por desconocimiento de las razones de descarte un 5,3%, que en general son especies que son recurso (**Tabla 56**).

Tabla 56. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquer3a de merluza del sur, Regi3n de los Lagos, a3o 2019.

Especie	Causas de descarte				
	Otros motivos	Especies en veda	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Nº de lances con presencia
Descarte % por causa	5,3	14,7	77,6	2,4	67
Merluza de cola	2	-	98	-	55
Tollo de cachos	-	-	100	-	32
Raya espinosa	-	100	-	-	2
Pintarroja	-	-	100	-	30
Merluza del Sur	57	-	7	36	5
Raya volantin	5	95	-	-	5
Chancharro JFernandez	-	-	100	-	12
Merluza com3n	-	-	100	-	4
Brotola	-	-	100	-	13
Tollo fume	-	-	100	-	1
Chancharro	-	-	100	-	9
Pejegallos	50	-	50	-	2
Congrio dorado	100	-	-	-	3
Tollo pajarito	-	-	100	-	1
Cabrilla	-	-	100	-	1



b) Flota artesanal Regi3n de Ays3n

En la pesquería de merluza del sur desarrollada en la Regi3n de Ays3n del General Carlos Ibáñez del Campo para el periodo reportado, la informaci3n de descarte proviene de 85 lances con registros de observadores abordo con un 81,9% asignado al grupo “Especies No comerciales” y secundariamente con un 16,7% a especies de la fauna acompañante que se excede del porcentaje permitido a capturar (**Tabla 57**).

Tabla 57. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza del sur, Regi3n de Ays3n del General Carlos Ibáñez del Campo, a3o 2019.

Especie	Causas de descarte			
	% Fauna acompañante	Especies en veda	Especies no comerciales	Nº de lances con presencia
Descarte % por causa	16,7	1,5	81,9	85
Tollo negro	22	-	78	53
Tollo negro	-	-	100	8
Brotola	-	-	100	17
Merluza de cola	-	-	100	10
Tollo negro narigon	17	-	83	2
Raya volantin	0	79	21	3
Chancharro JFernandez	18	-	82	7
Cabrilla	46	-	54	4
Tollo de cachos	-	-	100	4
Tollo pajarito	-	-	100	2
Pejegallo	-	-	100	2
Tollo gato	-	-	100	4
Pintarroja	-	-	100	5
Chancharro	-	-	100	3
Tollo fume	-	-	100	1
Tollo negro	-	-	100	2
Cojinoba del sur	-	-	100	1
Especie no identificada	-	-	100	1

c) Flota artesanal Regi3n de Magallanes y la Antártica Chilena

En la pesquería de merluza del sur desarrollada en la Regi3n de Magallanes y la Antártica Chilena, durante el 2019, la informaci3n de descarte proviene de 13 lances con registros de observadores abordo y donde los mayores descartes est3n relacionados a “otros motivos” donde no se especifican las razones de descarte (84,6%), para las restantes especies “no comerciales” el porcentaje fue de 16,7% (**Tabla 58**).



Tabla 58. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza del sur, Región de Magallanes y la Antártica Chilena, año 2019.

Especie	Causas de descarte			N° de lances con presencia
	Otros motivos	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	
Descarte % por causa	84,6	5,7	9,6	13
Merluza de cola	100	-	-	2
Tollo negro	-	-	100	3
Merluza del Sur	-	100	-	1
Brotola	100	-	-	1
Pintarroja	-	-	100	4
Especie no identificada	-	-	100	2

11.3.2 Congrio dorado

a) Flota artesanal Región de Los Lagos

Para lances con orientación a esta especie en la Región de los lagos, la principal causa de descarte con un 60,2% estuvo relacionada a la de tipo comercial, y se debió a rechazos del tipo: sin mercado, especies de bajo o nulo valor. Un segundo criterio agrupó a “especies en veda” principalmente rajiformes que no alcanzan el 30% (**Tabla 59**).

Tabla 59. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de congrio dorado, Región de los Lagos, año 2019.

Especie	Causas de descarte			N° de lances con presencia
	Otros motivos	Especies en veda	Especies no comerciales	
Descarte % por causa	9,9	29,8	60,2	4
Pintarroja	-	-	100	3
Raya volantin	-	100	0	1
Tollo de cachos	-	-	100	2
Congrio dorado	100	-	0	1
Chancharro	-	-	100	1
Brotola	-	-	100	1
Merluza de cola	-	-	100	1

b) Flota artesanal Región de Aysén

Finalmente, en los lances efectuados en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo Región para esta especie, una de las causas estuvo relacionada con “especies en veda” 57,8% y se vinculó a dos especies de rayas. Un segundo criterio agrupó a las restantes especies bajo el criterio “sin interés comercial” con un 42,2% (**Tabla 60**).



Tabla 60. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de congrio dorado, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2019.

Especie	Causas de descarte		
	Especies en veda	Especies no comerciales	Nº de lances con presencia
Descarte % por causa	57,8	42,2	8
Raya espinosa	100	-	2
Brótula	-	100	5
Chancharro JFernandez	-	100	2
Tollo negro	-	100	1
Tollo fume	-	100	1
Sapata espinuda	-	100	1
Raya volantin	100	-	1
Tollo de cachos	-	100	1
Tollo negro	-	100	2
Merluza de cola	-	100	1
Pintarroja	-	100	1
Chancharro	-	100	1
Cabrilla	-	100	1

c) Flota artesanal Región de Magallanes y la Antártica Chilena

En esta pesquería, no hubo registro de capturas en la Región de Magallanes, por lo tanto, no se obtuvo información de las causas de descarte.



12. RESULTADOS PESQUERÍAS DEMERSALES

12.1 Objetivo específico 4:

Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la ocurrencia de pesca incidental (capturas de especies de aves, mamíferos y reptiles marinos), así como también registrar el avistamiento de oportunidad en mamíferos en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Demersales.

Con la finalidad de entregar un enfoque y análisis que permita visualizar integralmente la problemática de la captura incidental en la flota demersal sur austral, se entrega una sinopsis general de la variación espacio-temporal de los lances observados por ambas pesquerías para el periodo 2015 al 2019.

Considerando que la flota demersal sur austral (PDA) está constituida por naves que utilizan los artes de pesca de arrastre y palangre industrial, los resultados son presentados considerando estas divisiones. En el caso de la flota arrastrera, teniendo en cuenta que habitualmente los viajes se dirigen a más de una especie objetivo, la evaluación de las capturas incidentales se consideró a escala de lance y viaje, no por especie objetivo. Para el caso de la flota palangrera, dada diferencias operacionales, el análisis se realizó por separado para la especie objetivo bacalao de profundidad, y por otro lado, merluza del sur y congrio dorado.

Las estimaciones de capturas incidentales son entregadas para cada flota en estudio y para cada una de las principales especies de aves y mamíferos marinos.

La operación de las flotas en estudio presenta claras diferencias en cuanto a niveles de capturas incidentales y tasas de mortalidad de aves marinas. En este contexto, si bien las distintas flotas generan una atracción e interacciones con estas especies, la flota de arrastre fábrica muestra mayores niveles de mortalidad en sus operaciones de pesca. Por el contrario, la flota de palangre demersal dirigida a la captura de bacalao de profundidad, fue la que presentó una mínima incidencia en la captura incidental y en la mortalidad de aves marinas.

12.2 Aves marinas

12.2.1 Variación espacio temporal de los lances observados

La pesquería de arrastre demersal sur austral opera a través de dos flotas constituidas por naves de envergadura y operación diferente, pero que dirigen su esfuerzo a especies demersales similares, entre las que destacan la merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas y congrio dorado. La primera flota centra su logística de operación en Puerto Chacabuco y corresponde a una flota



hielera de menor tama1o, en tanto que la segunda, flota f6brica, su logística la realiza desde el puerto de Punta Arenas.

a) Flota arrastre hielera demersal sur austral

La cobertura de muestreo para actividades de observaci3n de capturas incidentales, mostr3 una leve disminuci3n durante el 2019 respecto al a1o anterior, pero manteniendo una tendencia decreciente. Los valores dieron cuenta de una cobertura de 46% y 30% respecto a los viajes y lances totales, mientras que respecto al esfuerzo (h.arr.), la cobertura alcanz3 un 31% (**Tabla 61**). Pese a la leve disminuci3n, se mantienen coberturas significativas de la actividad. Se destaca que, como parte importante de los procesos de estimaci3n, los valores de esfuerzo total y n1mero de lances totales mostrados en la **Tabla 61** corresponden a estimaciones.

La cobertura y distribuci3n geogr6fica del esfuerzo de observaci3n para la flota arrastrera hielera se muestra en la **Figura 62**. Se observan las diferentes 6reas de operaciones de pesca, adem6s de las observaciones dirigidas a evaluar la actividad CIAMT, la cual se ha distribuido al sur de la latitud 39°30'S y hasta los 48°00'S del 6rea de operaci3n de esta pesquería. Similar a los a1os previos, el a1o 2019 muestra una concentraci3n de esfuerzo en el 6rea del 44°00'S al 44°30'S, 6rea asociada a la concentraci3n reproductiva de recursos demersales entre ellos, merluza de cola y merluza del sur.

Tabla 61. Indicadores de gesti3n para la actividad de captura incidental en la pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, periodo 2015 al 2019

Pesquería	Flota	A1o	Operaci3n anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas de observaci3n		
			Barcos	N° viajes	Barcos	Viajes	Esfuerzo	Lances	Esfuerzo total	Lances totales	Viajes	Lances	Esfuerzo
			Totales		Obs.	Observa	(h/arr)		(h/arr) (SD)	estimados (SD)	(%)	(%)	(%)
Demersal sur austral (DSA)	Arrastre hielero	2015	3	128	2	41	1518	503	6039 (505)	2036 (112)	32	25	25
		2016	3	126	3	103	3011	1105	5520 (160)	2076 (36)	82	53	55
		2017	3	118	3	89	2852	981	5794 (209)	2044 (46)	75	48	49
		2018	3	112	2	63	2546	707	7305 (330)	2142 (77)	56	33	35
		2019	3	111	3	51	2168	580	7084 (441)	1959 (101)	46	30	31

*Informaci3n Sernapesca

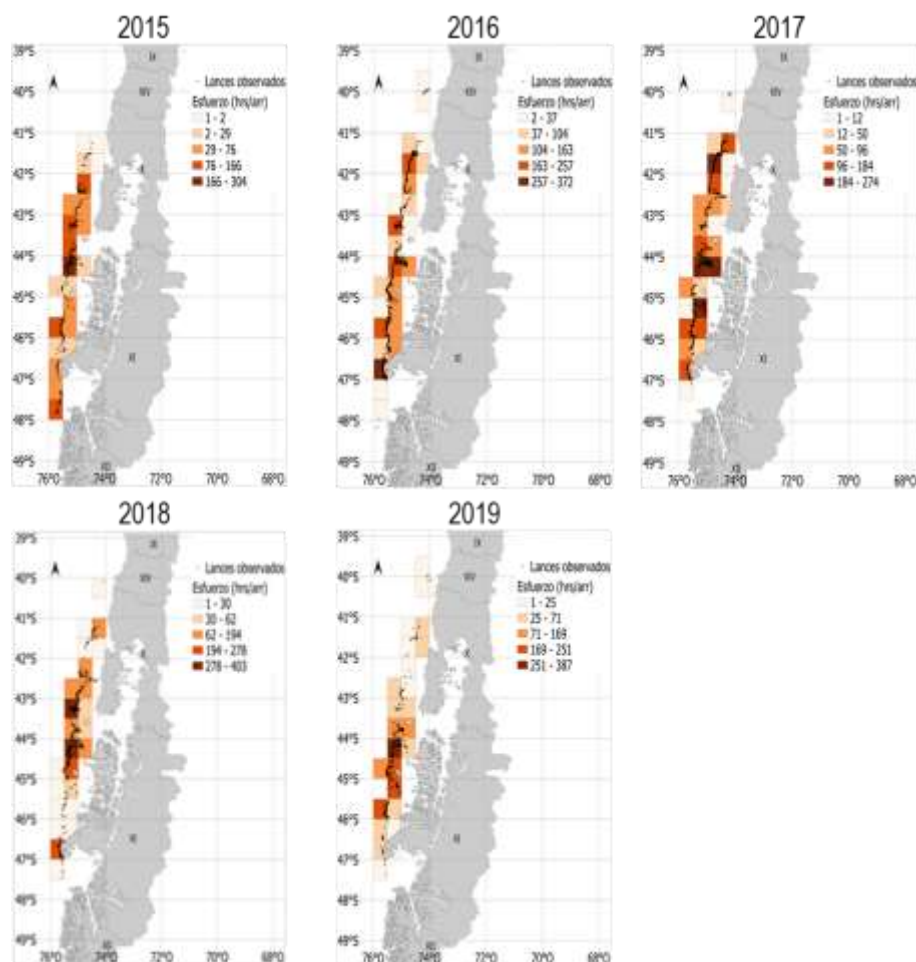


Figura 62. Cobertura espacial del esfuerzo de observaci3n total por cuadrícula (0,5 grados) y lances observados para captura incidental en la pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, periodo 2015-2019

b) Flota arrastre fábrica demersal sur austral

El esfuerzo de observaci3n orientado a la actividad de captura incidental (CIAMT) para el a3o 2019 en la flota arrastre fábrica alcanz3 un 40%. En este contexto, durante el periodo analizado, el esfuerzo de observaci3n ha presentado fluctuaciones entre un 42% y 60%. (**Tabla 62**).

Si bien las estimaciones obtenidas de n3mero total de lances (3067 lances) y esfuerzo total de pesca (12234 h.a.) para el a3o 2019, muestran un aumento respecto de a3os anteriores, los porcentajes de cobertura de viajes y lances observados para el a3o 2019 muestran una disminuci3n respecto a los a3os previos, alcanzando 77 % y 40% respectivamente.



La distribuci3n del esfuerzo de observaci3n hist3rico para la flota arrastrera f3brica es presentada en la **Figura 63**. Se observa claramente las diferentes 3reas de operaci3n de pesca, las cuales se distribuyeron al sur de la latitud 44°30'S y hasta el l3mite del 3rea de operaci3n de esta pesquer3a 57°00" S. El a3o 2019 mantiene la tendencia de a3os previos, con una mayor concentraci3n de esfuerzo en el 3rea del 44°30' al 46°30' L.S, 3rea asociada a la congregaci3n reproductiva de recursos demersales entre ellos, merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas e hist3ricamente con un mayor registro de operaciones de pesca.

Tabla 62. Indicadores de gesti3n para la actividad de captura incidental en la pesquer3a demersal sur austral, flota arrastre f3brica, periodo 2015 al 2019

Pesquer3a	Flota	A3o	Operaci3n anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas de observaci3n		
			Barcos	N° viajes	Barcos	Viajes	Esfuerzo	Lances	Esfuerzo total	Lances totales	Viajes	Lances	Esfuerzo
			Totales		Obs.	Observados	(h/arr)		(h/arr) (SD)	estimados (SD)	(%)	(%)	(%)
Demersal sur austral (DSA)	Arrastre f3brica	2015	4	21	4	21	3687	1153	6369 (0)	2084 (0)	100	55	58
		2016	4	23	4	20	5119	1574	8710 (308)	2704 (97)	87	58	59
		2017	4	19	4	18	4618	1463	8420 (172)	2670 (55)	95	55	55
		2018	4	19	4	16	4454	1267	8519 (306)	2376 (98)	84	53	52
		2019	4	22	4	17	4931	1237	12234 (604)	3067 (178)	77	40	40

*Informaci3n Sernapesca

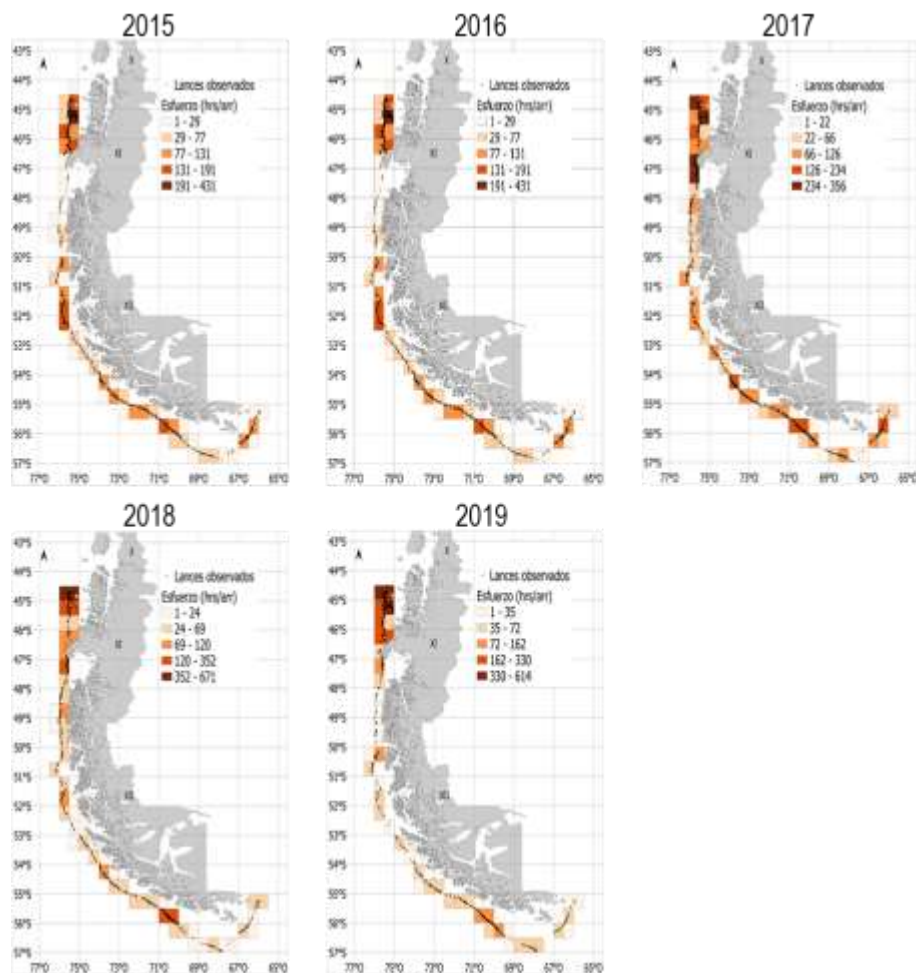


Figura 63. Cobertura espacial del esfuerzo de observaci3n total por cuadrícula (0,5 grados) y lances observados para captura incidental en la pesquería demersal sur austral, flota arrastre fábrica, periodo 2015-2019

c) Flota palangre fábrica

La pesquería de palangre demersal sur austral opera a través de dos flotas constituidas por naves de envergadura, tipo de arte y operaciones de pesca diferentes. La flota palangre fábrica merluquera, dirige sus esfuerzos a las especies merluza del sur y congrio dorado principalmente. Por otro lado, la flota palangre fábrica bacaladera centra sus operaciones de pesca en la especie bacalao de profundidad, ambas flotas, dirigen su operaci3n desde el puerto de Punta Arenas.

Las operaciones de pesca de la flota de palangre fábrica merluquera durante el ańo 2019 se restringieron a la operaci3n de tres barcos que dirigieron su esfuerzo principalmente a merluza del sur



y escasamente a congrio dorado, el n3mero de embarcaciones que operaron fue similar al registrado durante el a3o 2018.

Con relaci3n al esfuerzo de observaci3n orientado a la actividad de captura incidental (CIAMT) durante el desarrollo del estudio, este ha presentado variaciones a lo largo de toda la serie hist3rica, con porcentajes de coberturas entre 15% y 62%, respecto al n3mero de anzuelos calados (n3anz.). Precisamente, el a3o 2019 la flota registr3 el mayor valor de la serie (**Tabla 63**). La misma tendencia creciente se apreci3 considerando la cobertura de viajes y lances, marcando para el 2019, 86% y 55%, respectivamente.

Con respecto a la cobertura y distribuci3n geogr3fica hist3rica del esfuerzo de observaci3n de capturas incidentales para la flota, si bien ha habido algunos cambios menores de la operaci3n en el periodo evaluado, estas se desarrollaron en toda el 3rea de distribuci3n de la pesquer3a, con mayor cantidad de muestreos en las zonas en donde la operaci3n se concentr3. De esta manera, la distribuci3n operacional ha mostrado actividad desde la latitud 4430'S hasta los 5630'S, acot3ndose un poco m3s al norte en el 3ltimo a3o (**Figura 64**).

Tabla 63. Indicadores de gesti3n para la actividad de captura incidental en la pesquer3a demersal sur austral, flota palangre f3brica de merluza del sur, periodo 2015 al 2019

Pesquer3a	Flota	A3o	Operaci3n anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Cobertura observaci3n %		
			Barcos totales	Viajes Totales	Barcos	Viajes	Esfuerzo (miles anz)	Lances	Esfuerzo total (miles anz)	Lances totales (SD)	Viajes (%)	Lances (%)	Esfuerzo (%)
Pesquer3a Demersal sur Austral	Palangre F3brica Mer. del Sur	2015	3	10	2	3	1124	110	7718 (882)	683 (161)	30	16,1	15
		2016	3	12	2	5	2902	158	7552 (1112)	410 (57)	42	38,5	38
		2017	3	11	2	5	3213	243	8738 (1191)	693 (160)	45	35,1	37
		2018	3	7	2	5	1574	132	2574 (332)	209 (10)	71	63,2	61
		2019	3	7	3	6	2278	214	3659 (198)	343 (17)	86	62,4	62

*Informaci3n Sernapesca

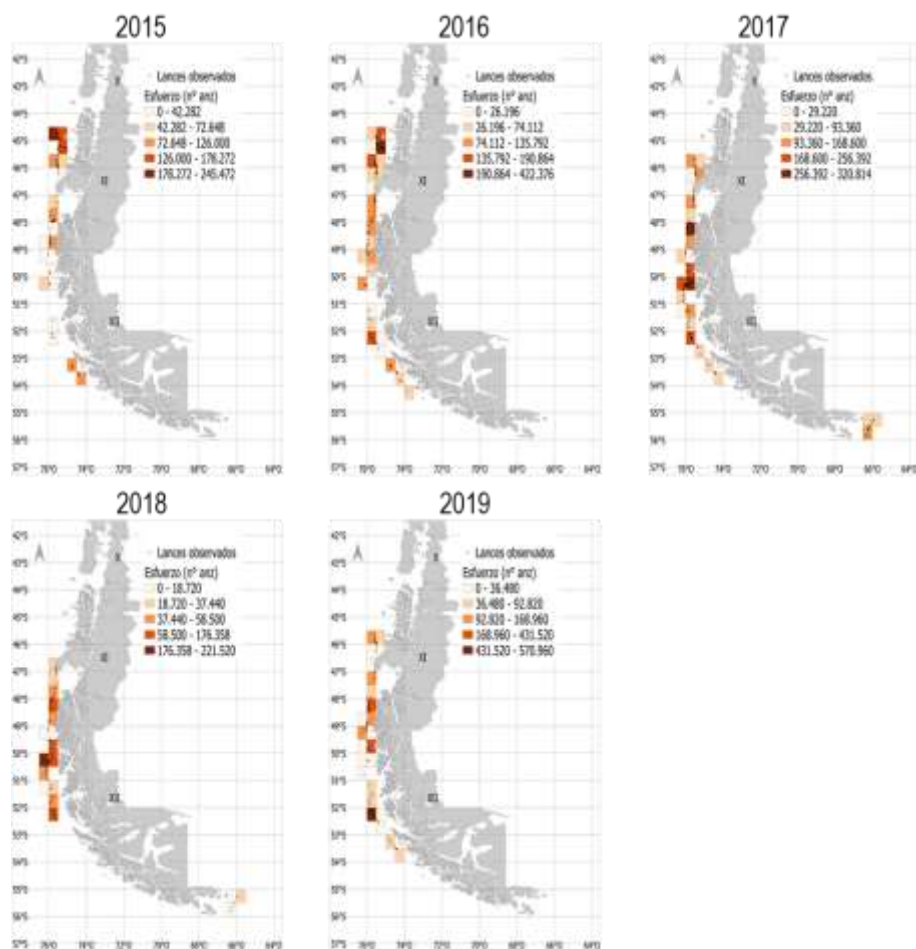


Figura 64. Cobertura espacial del esfuerzo de observaci3n total por cuadrícula (0,5 grados) y lances observados para captura incidental en la pesquería demersal sur austral, flota palangre fábrica dirigida a merluza del sur, periodo 2014-2019

Las operaciones de pesca de la flota de palangre fábrica bacaladera durante el a3o 2019, se sostuvieron en seis barcos, número similar a lo registrado el a3o 2018. El esfuerzo de observaci3n orientado a la actividad de captura incidental (CIAMT) durante el desarrollo del estudio, ha presentado un incremento desde el 2016, alcanzando su máximo en el 2019 en todos los indicadores de cobertura evaluados (**Tabla 64**). A partir del a3o 2017 se observó un aumento del esfuerzo y mayor amplitud del área de operaci3n de la flota, extendiéndose hasta cerca de los 48°S, por el norte (**Figura 65**). En todos los a3os, la cobertura de observaci3n a captura incidental ha estado presente en todo el rango espacial de operaci3n, en especial en aquellos lugares con mayor actividad.



Tabla 64. Indicadores de gesti3n para la actividad de captura incidental en la pesquería demersal sur, flota palangre fábrica bacalao de profundidad, periodo 2015 al 2019

Pesquería	Flota	Año	Operaci3n anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Cobertura observaci3n %		
			Barcos totales	viajes Totales	Barcos	Viajes	Esfuerzo (miles anz)	Lances	Esfuerzo total (miles anz)	Lances totales (SD)	Viajes (%)	Lances (%)	Esfuerzo (%)
Pesquería Demersal sur Austral	Palangre Fábrica bacalao de profundidad	2015	6	11	4	7	1100	215	4316 (502)	968 (112)	64	22	25
		2016	7	12	3	4	685	134	6665 (1805)	1188 (240)	33	11	10
		2017	6	12	5	8	1747	359	4583 (630)	930 (118)	67	39	38
		2018	6	12	6	9	3817	671	7256 (323)	1287 (55)	75	52	53
		2019	6	16	6	13	4623	875	8213 (250)	1604 (60)	81	55	56

*Informaci3n Sernapesca

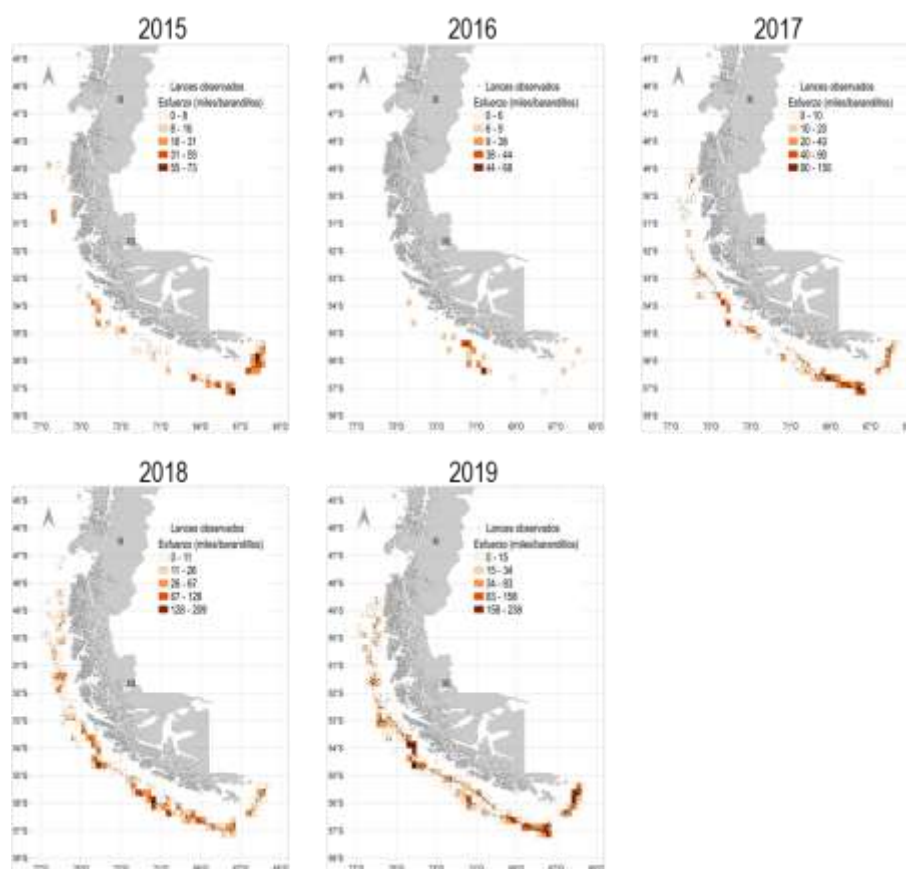


Figura 65. Cobertura espacial del esfuerzo de observaci3n total por cuadrícula (0,5 grados) y lances observados para captura incidental en la pesquería demersal sur austral, flota palangre fábrica dirigida a bacalao de profundidad, periodo 2014-2019



12.2.2 Caracterizaci3n de la captura incidental y an3lisis espacio temporal de aves marinas en la flota de arrastre hielera

La captura total observada el a3o 2019 fue de 44 ejemplares para la flota arrastrera hielera, este valor muestra ser similar a lo reportado el a3o 2018 con 45 ejemplares. Si bien los resultados muestran una evidente menor captura incidental que la flota arrastrera f3brica, la mortalidad registrada es del 100%. El 75% del total de aves marinas correspondi3 a la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*), manteniendo la importancia e incidencia que esta especie tiene en las capturas de esta flota (Tabla 65).

Tabla 65. Captura incidental total de aves marinas para la flota arrastre hielera sur austral, periodo 2015 - 2019

nombre com3n	2015				2016				2017				2018				2019			
	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp
Albatros de Buller																	2	4,5	2	4,5
Albatros de Cabeza Gris	2	8,3	2	9,5	2	1,8	2	1,8	5	8,2	5	8,6	1	2,2	1	2,2	3	6,8	3	6,8
Albatros de Ceja Negra	15	62,5	13	61,9	100	90,9	100	90,9	45	73,8	44	75,9	39	86,7	39	86,7	33	75,0	33	75,0
Albatros de Salvin									2	3,3	2	3,4	2	4,4	2	4,4				
Albatros Errante					1	0,9	1	1									1	2,3	1	2,3
Albatros Real de Sur	1	4,2	1	4,8					1	1,6	1	1,7					2	4,5	2	4,5
Fardela Blanca	3	12,5	2	9,5									1	2,2	1	2,2				
Fardela Negra	1	4,2	1	4,8	2	1,8	2	2	2	3,3	2	3,4					2	4,5	2	4,5
Petrel Gigante Antartico									1	1,6							1	2,3	1	2,3
Petrel Gigante					2	1,8	2	1,8	1	1,6			1	2,2	1	2,2				
Petrel Moteado					1	0,9	1	0,9					1	2,2	1	2,2				
Fardela Negra Grande	2	8,3	2	9,5	2	1,8	2	1,8	4	6,6	4	6,9								
Total	24	100	21	100	110	100	110	100	61	100	58	100	45	100	45	100	44	100	44	100

Las especies que presentaron las mayores capturas incidentales fueron albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) y albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*). En este sentido, esta 3ltima especie muestra un leve amento en su captura con tres ejemplares en la temporada 2019. La especie albatros errante (*Diomedea exulans*) muestra un ejemplar capturado incidentalmente durante el 2019. Se destaca la informaci3n de esta especie a modo de exponer la captura incidental de esta especie en las operaciones de pesca de esta flota, especie que muestra un estado de conservaci3n vulnerable a nivel mundial seg3n la UICN.

La **Figura 66** muestra la din3mica latitudinal de la captura incidental total para el 2019, se muestra que el 3rea principal de mayores capturas incidentales se encuentra en la latitud 43°S no coincidiendo, con el 3rea de concentraci3n del esfuerzo de pesca que se registr3 entre las latitud 44° y 45°S, los picos de captura incidental coinciden con las mayores capturas de la especie albatros de ceja negra.



35

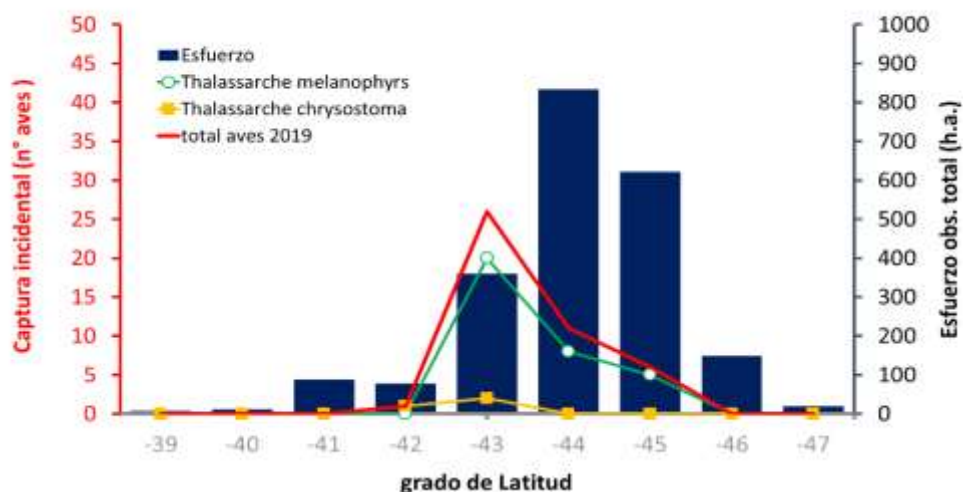


Figura 66. Distribuci3n de la captura incidental de aves marinas (n°) y esfuerzo de pesca por grado de latitud para las especies m1s relevantes en los lances observados de captura incidental (CIAMT), flota arrastre hielera, temporada 2019

La **Figura 67** muestra mapas de la distribuci3n geogr1fica hist3rica de la captura incidental de albatros de ceja negra, principal especie involucrada en las capturas incidentales de esta flota. Adicionalmente, la figura muestra de forma similar mapas de distribuci3n geogr1fica de la captura incidental para un conjunto de especies presentes en las operaciones de pesca de esta flota, las especies son albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*), albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), albatros errante (*Diomedea exulans*), albatros real de sur (*Diomedea epomophora*), fardela blanca (*Ardenna creatopus*), fardela negra (*Ardenna grisea*), petrel gigante antartico (*Macronectes giganteus*), petrel gigante subantartico (*Macronectes halli*), petrel moteado (*Daption capensis*) y fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*).

Se incorpora en los paneles inferiores, el esfuerzo de pesca (h.arr.) por cuadr1culas y los sitios de anidaci3n de la especie albatros de ceja negra para la serie 2015 al 2019. Se observa, que un alto n1mero de capturas incidentales de albatros de ceja negra se asocia a esfuerzos altos en horas de arrastre, principalmente en zona asociadas al 1rea de Taitao. Esta 1rea tambi3n presenta capturas incidentales de otras especies, entre ellas fardela negra, albatros de cabeza gris y albatros de Buller.

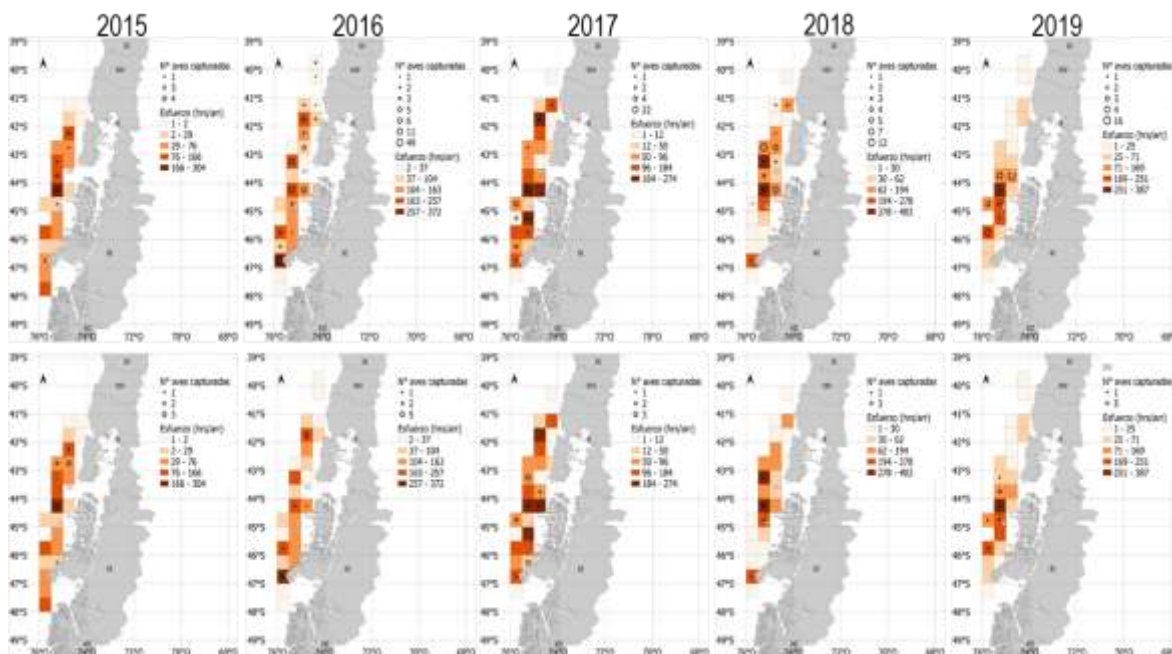


Figura 67. Mapas de distribuci3n de la captura incidental de albatros de ceja negra (paneles superiores) y de un grupo de especies de aves marinas (n° ; paneles inferiores), esfuerzo de pesca por cuadr3culas de medio grado, pesquer3a demersal sur austral, arrastre hielera 2015 -2019

Durante toda la serie hist3rica oper3 entre los 39 y 48° S, concentrando su esfuerzo en los 44°S, 3rea que presenta la m3s altas captura incidental (**Figura 68**). Una segunda 3rea de alta captura incidental se ubica en la latitud 46°S.



Figura 68. Distribuci3n del esfuerzo de pesca (h.arr.) y captura incidental observada (n° aves) por grado de latitud de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquer3a demersal sur austral flota arrastre hielera, 2015 - 2019



La flota operó principalmente entre marzo-julio y entre septiembre-diciembre del año 2019, comportamiento que se mantiene a través de la serie. Los máximos de capturas incidentales se produjeron en los meses de junio y julio, coincidente con los máximos de esfuerzo registrados para el 2019 (julio aprox. 1.700 h.a), Por otro lado, el periodo septiembre- octubre muestra otro pico de menor intensidad de captura incidental y en áreas asociadas a la latitud 46°S (**Figura 69**). La dinámica asociada a la captura incidental de aves marinas en esta flota, no registra mayores diferencias respecto de años anteriores siendo consistente con la serie histórica en sus picos de capturas incidentales.

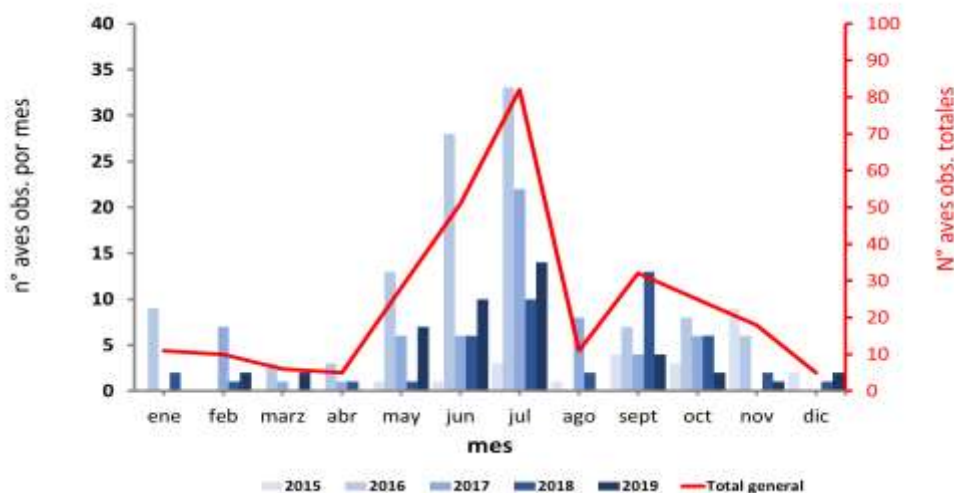


Figura 69. Distribución de la captura incidental de aves marinas (nº) por mes y total periodo para los lances observados (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral flota arrastre hielera, 2015 – 2019

La especie que ha tenido históricamente la más alta captura incidental en la flota arrastre hielera, es el albatros de ceja negra y secundariamente el albatros de cabeza gris; ambas presentan colonias de nidificación en zonas australes de Chile.

El porcentaje total de aves capturadas por especie y año se muestra en la **Tabla 66**. Se observa un aumento en el porcentaje de captura incidental de la especie fardela negra grande durante la temporada 2019 (5,6%), este comportamiento también fue registrado en la interacción con la flota demersal centro sur. El albatros de ceja negra se mantiene a través de la serie histórica con el porcentaje más alto de captura incidental por esta flota con 87,9 %, por otro lado, una especie que también presentó un leve incremento fue petrel gigante antártico con un 2%.



Tabla 66. Porcentaje (%) de captura incidental total de aves marinas por a1o y especie para los lances observados de captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, 2015 – 2019

Nombre com1n	A1o				
	2015	2016	2017	2018	2019
Albatros de Buller					4,5
Albatros de cabeza gris	8,3	1,8	8,2	2,2	6,8
Albatros de ceja negra	62,5	90,9	73,8	86,7	75,0
Albatros de Salvin			3,3	4,4	
Albatros errante		0,9			2,0
Albatros real del sur	4,2		1,6		4,5
Fardela blanca	12,5			2,2	
Fardela negra	4,0	1,8	3,3		4,5
Petrel gigante antártico			1,6		2,3
Petrel gigante subantártico		1,8	1,6	2,2	
Petrel moteado		0,9		2,2	
Fardela negra grande	8,3	1,8	6,6		

12.2.3 Estimaciones de captura incidental de aves marinas en la flota de arrastre hielera

Las estimaciones del periodo de 2015 al 2019 de captura incidental de aves marinas para esta flota se presentan en **Anexo 5**. Por otro lado, en la **Tabla 67** y **Tabla 68** se entregan las estimaciones obtenidas para el a1o 2019. Los procesos fueron realizados en base a los dise1os de muestreo hist3ricamente utilizados por el Instituto de Fomento Pesquero, estos son: muestreo aleatorio simple y dise1o de muestreo por conglomerado. Se informan los estimadores de media de los viajes para el dise1o de muestreo de conglomerado y el estimador de raz3n para el esfuerzo de pesca en horas de arrastre. Este 1ltimo estimador permite comparaciones con resultados internacionales para el reporte de captura incidental en pesquerías de arrastre (ACAP) (Gutiérrez, 2009; Lohr, 2010).

Los estimadores son alimentados por registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el esfuerzo total de lances se estima como el producto entre el n1mero promedio de lances en los viajes observados por el total de viajes en el estrato.

La flota de arrastre hielera demersal sur austral present3 para el a1o 2019 una tasa de captura incidental total de 0,02 aves/h.arr (**Tabla 67**) y de mortalidad y 0,02 aves/h.arr (**Tabla 68**) para el dise1o de muestreo aleatorio simple. Las estimaciones de tasa de captura incidental obtenidos para el dise1o de muestreo por conglomerado son de 0,08 aves/h.arr y 0,08 aves/h.arr respectivamente. Los resultados entregados mantienen los dise1os y estimadores similares a las informadas el a1o 2017.

**Tabla 67.** Estimaciones de captura incidental total por dise1o de muestreo y especie, pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, a1o 2019

Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
		Estimador de raz3n					Estimador de medias				
		Tasa	CV Tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV Tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de Buller	2	0,00	59,3	7	59,3	2 - 19	0,00	59,6	6	58.39	0 - 13
Albato de cabeza gris	3	0,00	62,5	10	62,5	3 - 30	0,01	63,6	10	62.55	0 - 23
Albato de ceja negra	33	0,02	35,7	108	35,7	55 - 213	0,06	40,7	116	39.98	25 - 206
Albato errante	1	0,00	83,9	3	83,9	1 - 14	0,00	82,3	3	82.96	0 - 8
Albato real sel sur	2	0,00	59,2	7	59,2	2 - 19	0,00	78,3	7	79.19	0 - 19
Fardela negra	2	0,00	59,3	7	59,3	2 - 19	0,00	59,6	7	59.99	0 - 16
Petrel gigante antártico	1	0,00	83,9	3	83,9	1 - 14	0,00	83,6	3	84.02	0 - 9
TOTAL ESPECIES	44	0,02	29,30	144	29,3	82 - 252	0,08	32,7	153	31.93	57 - 249

Tabla 68. Estimaci3n de tasa de mortalidad total por dise1o de muestreo y especie, pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, a1o 2019

Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
		Estimador de raz3n					Estimador de medias				
		Tasa	CV Tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV Tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de Buller	2	0,00	59,3	7	59,3	2 - 19	0,00	59,6	6	58.39	0 - 13
Albato de cabeza gris	3	0,00	62,5	10	62,5	3 - 30	0,01	63,6	10	62.55	0 - 23
Albato de ceja negra	33	0,02	35,7	108	35,7	55 - 213	0,06	40,7	116	39.98	25 - 206
Albato errante	1	0,00	83,9	3	83,9	1 - 14	0,00	82,3	3	82.96	0 - 8
Albato real sel sur	2	0,00	59,2	7	59,2	2 - 19	0,00	78,3	7	79.19	0 - 19
Fardela negra	2	0,00	59,3	7	59,3	2 - 19	0,00	59,6	7	59.99	0 - 16
Petrel gigante antártico	1	0,00	83,9	3	83,9	1 - 14	0,00	83,6	3	84.02	0 - 9
TOTAL ESPECIES	44	0,02	29,30	144	29,3	82 - 252	0,08	32,7	153	31.93	57 - 249

La **Figura 70** muestra la distribuci3n del esfuerzo total de pesca (%) durante el periodo 2015 a 2019, fraccionado entre el esfuerzo observado y no observado para la actividad de captura incidental (CIAMT), la gráfica muestra claramente el aumento experimentado el 2016 del esfuerzo de observaci3n CIAMT, la actividad de observaci3n CIAMT se mantiene por sobre el 25% durante toda la serie en estudio, con un máxmo de 50% el a1o 2016.

Se incorpora la captura incidental observada y captura estimada total, para los a1os 2015 al 2019, las estimaciones están en directa relaci3n al dise1o de muestreo y estimadores utilizados MAS raz3n (**Figura 70A**) y conglomerado medias (**Figura 70B**), los resultados muestran que las estimaciones obtenidas hacia los tres últimos a1os del estudio, para ambos procesos de estimaciones mantienen ajustes similares entre a1os, sin embargo hacia los últimos a1os se aprecia un aumento de los límites de los intervalos de confianza obtenidos. Sin embargo, las estimaciones obtenidas a través del dise1o MAS muestran una mejor aproximaci3n que los resultantes de la estimaci3n por conglomerado. Para



un detalle descriptivo de las diferentes estimaciones de la captura incidental y mortalidad de aves por lance de pesca en flota de arrastre hielera, pesquería demersal sur austral ver **Anexo 5**.

En la **Figura 71** se muestran Las estimaciones de captura incidental total para tres de las especies más relevantes que interactúan en las operaciones de pesca de la flota arrastre hielera PDA. se puede apreciar la disminuci3n en las capturas incidentales estimadas de estas especies a través de los años. Durante el año 2019, las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra estuvieron en el orden de 110 y 111 ejemplares para los diseños MAS y conglomerado respectivamente. Por su parte, la especie albatros de cabeza gris mantiene durante el periodo de estudio capturas incidentales no superiores a 9 ejemplares.

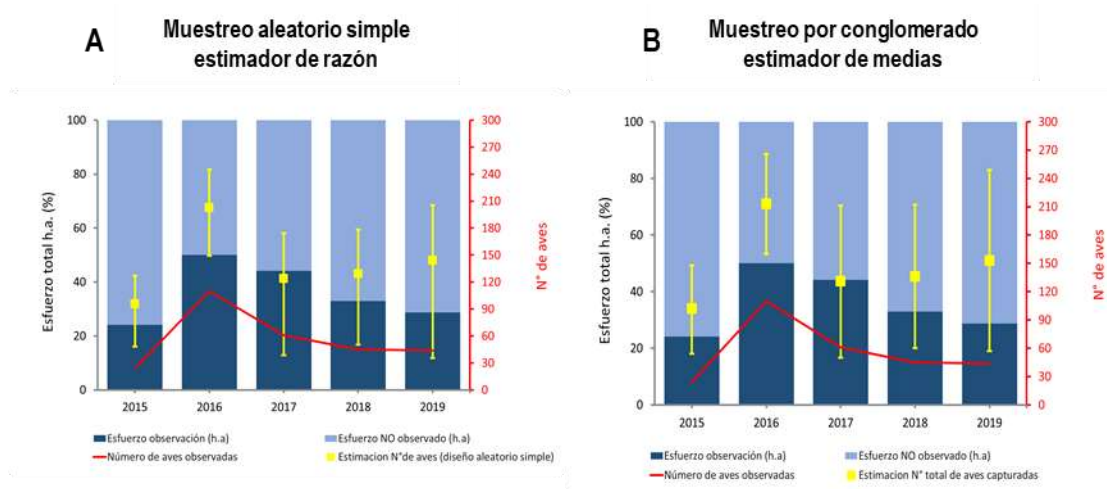


Figura 70. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre y la captura incidental observada y estimada por diseño de muestreo y año. Pesquería demersal sur austral, flota arrastre hielera, 2015 – 2019

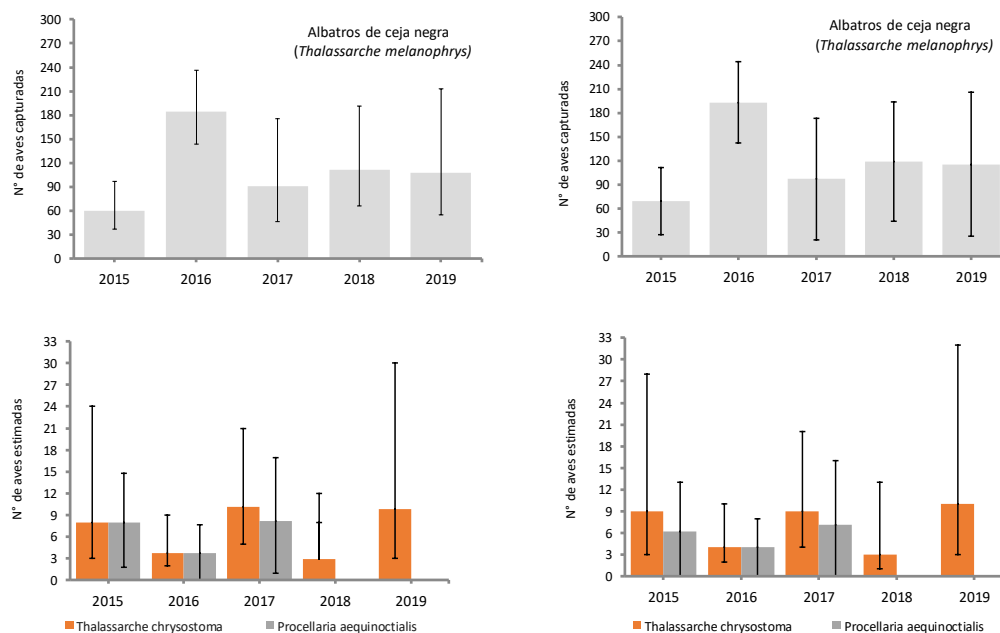


Figura 71. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota arrastre hielera. por dise1o de muestreo y a1o. pesquer1a demersal sur austral, 2015 – 2019

12.2.4 Caracterizaci3n de la captura incidental y an1lisis espacio temporal de aves marinas en la flota de arrastre f1brica

La captura total observada el a1o 2019 fue de 1.672 ejemplares para la flota arrastrera f1brica que dirige sus esfuerzos de pesca a las especies merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas, este valor muestra ser claramente mayor a lo reportado el a1o 2018 con 955 ejemplares y en niveles cercanos a lo informado el a1o 2017 con 1.998 ejemplares. El 87,9 % del total de la captura incidental y el 88,2 % de la mortalidad total correspondi3 a la especie albatros de ceja negra, manteniendo la importancia e incidencia que esta especie tiene en las capturas de esta flota (**Tabla 69**).

La metodolog1a utilizada se encuentra detallada en el **Anexo 4**



Tabla 69. Captura incidental total de aves marinas para la Flota Arrastre f3brica Sur austral, periodo 2015 - 2019

nombre com3n	2015				2016				2017				2018				2019			
	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp
Albatros de Buller	14	1,4	13	1,3	15	0,35	15	0,4	2	0,1	2	0,1	2	0,2	2	0,2	1	0,1	1	0,1
Albatros de Cabeza Gris	13	1,3	13	1,3	68	1,6	68	1,6	74	3,7	70	3,6	7	0,7	7	0,8	26	1,6	26	1,6
Albatros de Ceja Negra	831	84,2	822	85,2	3888	91,5	3880	91,7	1779	89,0	1752	89,2	850	90,9	798	90,7	1470	87,9	1453	88,2
Albatros de Salvin	36	3,6	36	3,7	1	0,02	1	0,02									7	0,4	6	0,4
Albatros Errante	7	0,7	7	0,7					17	0,9	17	0,9	7	0,7	7	0,8	6	0,4	5	0,3
Albatros Real de Sur	5	0,5	5	0,5	1	0,02	1	0,02	4	0,2	4	0,2	5	0,5	5	0,6	7	0,4	7	0,4
Fardela Blanca	34	3,4	34	3,5																
Fardela Negra	1	0,1	1	0,1					2	0,1	2	0,1	9	1,0	7	0,8				
Petrel Gigante Antartco	1	0,1	1	0,1	7	0,2	6	0,1	17	0,9	16	0,8	12	1,3	11	1,3	34	2,0	29	1,8
Petrel Gigante	8	0,8	6	0,6	45	1,1	45	1,1									8	0,5	8	0,5
Petrel Moteado	15	1,5	9	0,9	190	4,5	190	4,5	74	3,7	73	3,7	23	2,5	23	2,6	19	1,1	18	1,1
Fardela Negra Grande	22	2,2	18	1,9	33	0,8	25	0,6	29	1,5	29	1,5	20	2,1	20	2,3	94	5,6	94	5,7
Total	987	100	965	100	4248	100	4231	100	1998	100	1965	100	935	100	880	100	1672	100	1647	100

Las especies que presentaron las mayores capturas incidentales fueron albatros de ceja negra, fardela negra grande y petrel gigante ant3rtico, mostrando una diferencia respecto de a3os anteriores, donde petrel moteado hist3ricamente presentaba la segunda captura incidental m3s alta. Por otro lado, la especie albatros de cabeza gris muestra un amento en su captura con 26 ejemplares, distante de los siete ejemplares registrados el 2018. La especie albatros errante muestra seis ejemplares capturados incidentales durante el 2019, siendo este valor el menor de la serie, exceptuando lo registrado el a3o 2016. Se destaca la informaci3n de esta especie a modo de exponer la disminuci3n experimentada en la captura incidental en esta flota; la especie albatros errante muestra un estado de conservaci3n vulnerable a nivel mundial seg3n la UICN y ha sido de preocupaci3n a nivel internacional.

La **Figura 72** muestra la dinamica latitudinal de la captura incidental total para el 2019 mostrando dos areas claras de mayores capturas incidentales las cuales coinciden con areas de mayores esfuerzos de pesca. El 3rea principal de captura incidental en esta flota comprende las latitudes 44° y 45° L.S 3rea de concentraci3n reproductiva de los recursos objetivos de esta flota y tambi3n con alta esfuerzos de pesca.

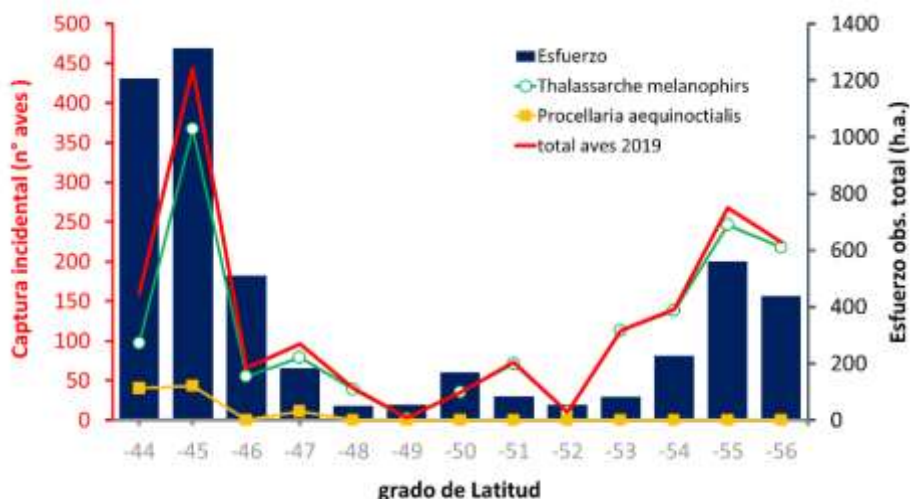


Figura 72. Distribuci3n de la captura incidental de aves marinas (n°) y esfuerzo de pesca por grado de latitud para las especies m1s relevantes en los lances observados de captura incidental (CIAMT), flota arrastre f1brica, temporada 2019

La **Figura 73** muestra mapas de la distribuci3n geogr1fica para el periodo 2015 al 2019 de los registros de captura incidental de albatros de ceja negra, principal especie involucrada en las operaciones de pesca de esta flota. Adicionalmente, la figura muestra de forma similar mapas de distribuci3n geogr1fica de la captura incidental para un conjunto de otras especies presentes en las operaciones de pesca, las cuales fueron registradas en las operaciones de pesca de esta flota, las especies son albatros de Buller, albatros de cabeza gris, albatros de Salvin, albatros errante, albatros real del sur, fardela blanca, fardela negra, petrel gigante ant1rtico, petrel gigante subant1rtico, petrel moteado y fardela negra grande. Se incorpora el esfuerzo de pesca (h.a.) por cuadr1culas y los sitios de anidaci3n de la especie albatros de ceja negra para la serie 2015 al 2019.

Se observ3, que un alto n1mero de capturas incidentales de albatros de ceja negra las cuales se encuentran asociadas a zonas de altos esfuerzos de pesca en horas de arrastre (**Figura 73**), un elemento que ha sido descrito en anteriores informes es el aumento de la probabilidad de captura incidental en operaciones de pesca realizadas en cercan1as de las colonias reproductivas, lo anterior, principalmente en 1reas de la zona sur austral, esta zona muestra un segundo pico de captura incidental de albatros de ceja negra. Esta 1rea tambi3n presenta altas capturas incidentales de otras especies, entre ellas petrel moteado, fardela negra grande y petrel gigante ant1rtico.

Esta flota oper3 entre los 43° y 56°S, concentrando su esfuerzo en los 44° y 46°S (**Figura 74**), 1rea donde se presentaron las m1s altas capturas incidentales, como se ha descrito anteriormente. Una segunda 1rea de importancia en las capturas incidentales de esta flota se ubica en latitudes m1s australes, desde los 54° a 56° S. ambas 1reas presentan capturas incidentales de la especie albatros de ceja negra, albatros de cabeza gris y fardela negra grande.

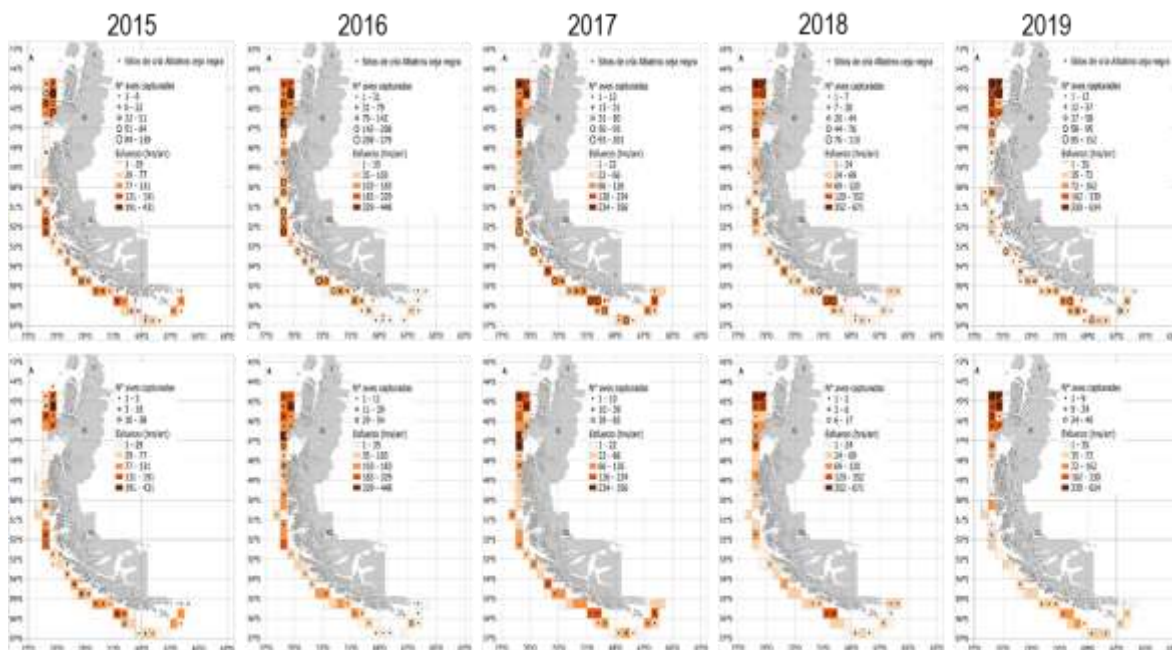


Figura 73. Mapas de distribución de la captura incidental de albatros de ceja negra (paneles superiores) y de un grupo de especies de aves marinas (n°; paneles inferiores), esfuerzo de pesca por cuadrículas de medio grado, pesquería demersal sur austral, arrastre fábrica 2015 -2019.

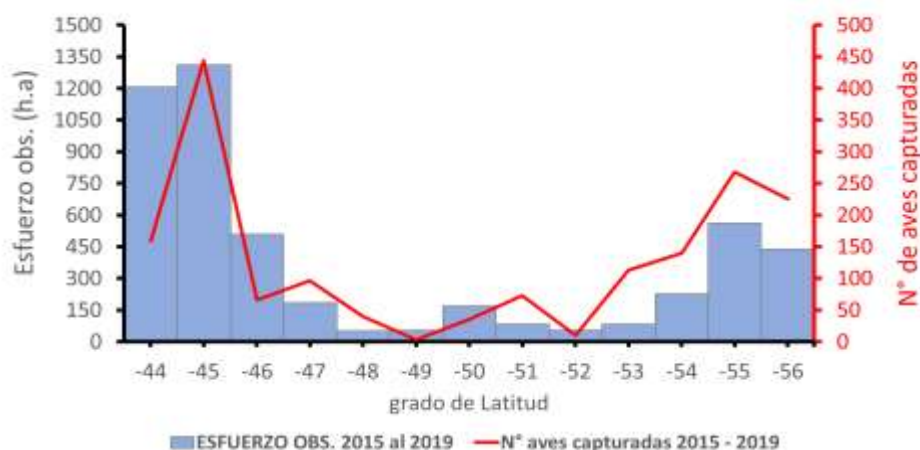


Figura 74. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) y captura incidental observada (n°aves) por grado de latitud de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral flota arrastre fábrica, 2015 – 2019

La flota operó principalmente entre marzo-julio y entre septiembre-diciembre del año 2019, comportamiento que se mantiene a través de la serie histórica. Los máximos de capturas incidentales se registran en los meses de junio y julio, coincidente con los máximos de esfuerzo registrados para



el 2019 (julio aprox. 1700 h.a), Por otro lado, hacia finales de a1o se muestra otro pick de captura incidental y en 1reas australes (**Figura 75**). La din1mica asociada a la captura incidental de aves marinas en esta flota, no registra mayores diferencias respecto de a1os anteriores siendo consistente con la serie hist3rica en sus peak de capturas incidentales.

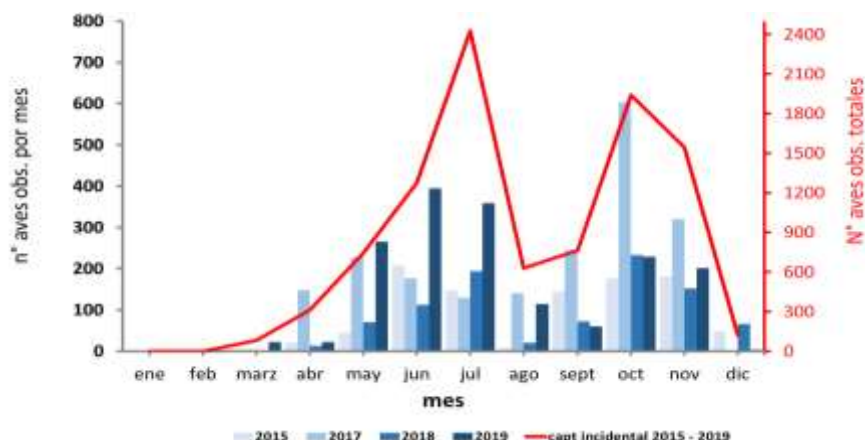


Figura 75. Distribuci3n de la captura incidental de aves marinas (nº) por mes y total periodo para los lances observados (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral flota arrastre f1brica, 2015 – 2019.

Hist3ricamente y como ha sido habitual en esta flota, la especie que ha registrado las m1s altas capturas incidentales, es albatros de ceja negra, secundariamente las especies que muestran importancia en la captura incidental de esta flota son petrel moteado, albatros de cabeza gris y fardela negra grande, estas dos 1ltimas especies, al igual que albatros de ceja negra mantienen colonias de nidificaci3n en zonas australes de Chile.

Las colonias de la especie albatros de ceja negra presentes en Chile representan cerca del 20% de la poblaci3n mundial total de esta especie. Las coordenadas y tama1o de la poblaci3n en n1mero de parejas fueron informadas por Suazo *et al.*, 2014, y donde sus colonias se encuentran en islas y fiordos de la zona sur austral. Sin embargo, y dada la amplitud de vuelo de esta especie, extendi3ndose las hasta 1reas de operaci3n de la flota centro sur, permite interactuar con sus artes de pesca (**Tabla 70**).

Tabla 70. Detalle de las colonias de albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) en Chile

Colonia	Coordenadas	Tama1o de la poblaci3n (n1mero de parejas)	A1o del censo	Referencia
Isla Diego de Almagro	51°11'S, 75°07'W	15.594	2002	Lawton <i>et al.</i> , 2003
Islote Evangelistas	52°23'S, 75°05'W	4.670	2002	Arata <i>et al.</i> , 2003
Islote Albatros	54°27'S, 69°01'W	111	2011	Robertson <i>et al.</i> , 2014
Islote Leonard	55°23'S, 74°04'W	594	2005	Marin & Oehler, 2007
Arch. Ildefonso	55°48'S, 69°24'W	58.177	2012	Robertson <i>et al.</i> , 2014
Arch. Diego Ram1rez	56°31'S, 68°43'W	55.000	2002	Robertson <i>et al.</i> , 2007
Total		134.146		

Fuente: Suazo *et al.*, 2014



Los altos niveles de mortalidad sugieren que gran porcentaje de las aves capturadas de forma incidental durante las operaciones de pesca de la flota, son el resultado de interacciones en gran medida letales para las aves, y el porcentaje de sobrevivencia que hipot3ticamente continúan con vida es bajo.

El porcentaje total de aves capturadas por especie y ańo se muestra en la **Tabla 71**. Se observa claramente un aumento en el porcentaje de captura incidental de la especie fardela negra grande durante la temporada 2019 (5,6%), el aumento registrado por esta especie, tambi3n fue registrado por la flota centro sur y reportado en el documento informe final Secci3n I de este proyecto. Albatros de ceja negra se mantiene a trav3s de la serie hist3rica con el porcentaje m3s alto alcanzado por una especie capturada incidentalmente con 87,9% del total especies capturadas, por otro lado, una especie que presento un leve aumento fue Petrel gigante ant3rtico con un 2%.

Tabla 71. Porcentaje (%) de captura incidental total de aves marinas por ańo y especie para los lances observados de captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral, flota arrastre fábrica, 2015 – 2019

nombre com3n	Ańo				
	2015	2016	2017	2018	2019
Albatros de Buller	1	0,4	0,1	0,2	0,1
Albatros de cabeza gris	1,3	1,6	3,7	0,7	1,6
Albatros de ceja negra	84,2	91,5	89,0	90,9	87,9
Albatros de Salvin	4,0	0,0			0,0
Albatros errante	1,0		0,9	0,7	0,0
Albatros real del sur	0,5	0,0	0,2	0,5	0,4
Fardela blanca	3,4				
Fardela negra	0,0		0,1	1,0	
Petrel gigante ant3rtico	0,1	0,2	0,9	1,3	2,0
Petrel gigante subant3rtico	0,8	1,1			0,5
Petrel moteado	1,5	4,5	3,7	2,5	1,1
Fardela negra grande	2,2	0,8	1,5	2,1	5,6

12.2.5 Estimaciones de captura incidental de aves marinas en la flota de arrastre fábrica

Las estimaciones de captura incidental de aves marinas para la flota arrastre fábrica se realizaron para el periodo 2015 al 2019 y se muestran en **Anexo 5**. Por otro lado, la **Tabla 72** y **Tabla 73** muestran las estimaciones obtenidas para el ańo 2019. Los procesos fueron realizados en base a los diseños de muestreo hist3ricamente utilizados por el Instituto de Fomento Pesquero, estos son: muestreo aleatorio simple y diseño de muestreo por conglomerado, se informan los estimadores de media para el diseño de muestreo por conglomerado y el estimador de raz3n (esfuerzo) para el muestreo aleatorio simple.



Los estimadores son alimentados por registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el esfuerzo total de lances se estima como el producto entre el n3mero promedio de lances en los viajes observados por el total de viajes en el estrato.

Esta flota presenta para el a3o 2019 una tasa de captura incidental total de 0,34 aves/h.arr. (**Tabla 72**) y de mortalidad y 0,33 aves/h.arr. (**Tabla 73**) para el dise3o muestreo aleatorio simple. Las estimaciones de tasa de captura incidental obtenidos para el dise3o de muestreo por conglomerado son de 1,30 aves/h.arr. y 1,28 aves/h.arr. respectivamente.

Tabla 72. Estimaciones de captura incidental total por dise3o de muestreo y especie, pesquer3a demersal sur austral, flota arrastre f3brica, a3o 2019

Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
		Estimador de raz3n					Estimador de medias				
		Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de Buller	1	0,00	77,2	2	77,2	1-9	0,00	94,0	10	94,6	0-27
Albato de cabeza gris	26	0,01	21,3	65	21,3	43-98	0,02	25,7	63	26,1	31-95
Albato de ceja negra	1.470	0,30	8,6	3.647	8,6	3.081-4.317	1,14	16,1	3.484	20,3	2.095-4.874
Albato de Salvin	7	0,00	29,1	17	29,1	10-30	0,00	38,1	14	41,6	3-25
Albato errante	6	0,00	31,4	15	31,4	8-27	0,01	48,3	24	47,4	2-46
Albato real sel sur	7	0,00	29,1	17	29,1	10-30	0,01	41,5	26	42,8	4-48
Petrel gigante ant3rtico	34	0,01	17,1	84	17,1	60-118	0,02	24,7	72	27,4	33-111
Petrel gigante subant3rtico	8	0,00	30,4	20	30,4	11-36	0,01	43,7	28	42,3	5-52
Petrel moteado	19	0,00	43,9	47	43,9	21-107	0,01	43,2	37	43,9	5-68
Fardela negra grande	94	0,02	15,3	233	15,3	173-314	0,07	39,0	224	39,3	51-396
TOTAL ESPECIES	1.672	0,34	7,9	4.148	7,9	3.554-4.842	1,30	14,0	3.981	18,3	2.552-5.409

Tabla 73. Estimaci3n de tasa de mortalidad total por dise3o de muestreo y especie, pesquer3a demersal sur austral, flota arrastre f3brica, a3o 2019

Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
		Estimador de raz3n					Estimador de medias				
		Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de Buller	1	0,00	77,2	2	77,2	1-9	0,00	94,1	10	94,6	0-27
Albato de cabeza gris	26	0,01	21,3	65	21,3	43-98	0,02	25,7	63	26,1	31-95
Albato de ceja negra	1.470	0,29	8,7	3.605	8,7	3.040-4.275	1,12	16,4	3.431	20,5	2.048-4.815
Albato de Salvin	7	0,00	31,4	15	31,4	8-27	0,00	37,8	12	41,2	2-21
Albato errante	6	0,00	34,5	12	34,5	6-24	0,01	52,1	22	51,2	0-43
Albato real sel sur	7	0,00	29,1	17	29,1	10-30	0,01	41,5	26	42,8	4-48
Petrel gigante ant3rtico	34	0,01	18,1	72	18,1	51-102	0,02	26,6	62	29,4	26-98
Petrel gigante subant3rtico	8	0,00	30,4	20	30,4	11-36	0,01	43,7	28	42,3	5-52
Petrel moteado	19	0,00	46,2	45	46,2	19-106	0,01	45,9	35	46,3	3-66
Fardela negra grande	94	0,02	15,3	233	15,3	173-314	0,07	39,0	224	39,3	51-396
TOTAL ESPECIES	1.672	0,33	8,0	4.086	8,0	3.494-4.779	1,28	14,2	3.911	18,5	2.494-5.329



La **Figura 76** muestra la distribuci3n de esfuerzo total de pesca (%) durante el periodo 2015 a 2019, fraccionado entre el esfuerzo observado y no observado para la actividad de captura incidental (CIAMT), la gráfica muestra claramente el aumento experimentado el 2016 del esfuerzo de observaci3n CIAMT, la actividad de observaci3n CIAMT se mantiene por sobre el 40% para toda la serie en estudio.

Se incorpora la captura incidental observada y captura estimada total, para los ańos 2015 al 2019, las estimaciones están en directa relaci3n al diseńo de muestreo y estimadores utilizados MAS raz3n (**Figura 76A**) y conglomerado medias (**Figura 76B**), los resultados muestran que las estimaciones obtenidas hacia los tres últimos ańos del estudio, para ambos procesos de estimaciones tienden a una progresiva mejora del ajuste, expresada en la clara disminuci3n de la desviaci3n estándar de los límites de confianza obtenidos. Sin embargo, las estimaciones obtenidas a través del diseńo MAS muestran una mejor aproximaci3n que los resultantes de la estimaci3n por Conglomerado. Para un detalle descriptivo de las diferentes estimaciones de la captura incidental y mortalidad de aves por lance de pesca en flota de arrastre fábrica, pesquería demersal sur austral ver **Anexo 5**.

Las estimaciones de captura incidental total para tres de las especies más relevantes que interactúan en las operaciones de pesca de la flota arrastre fábrica PDA. se muestran en la **Figura 77**, se puede apreciar la disminuci3n en las capturas incidentales estimadas de estas especies a través de los ańos.

Las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra fueron de 3462 y 3484 ejemplares para los diseńos MAS y conglomerado respectivamente durante el ańo 2019. Por otro lado, se observan capturas incidentales de fardela negra grande en dicho ańo, con valores estimados de 222 y 224 para los diseńos MAS y Conglomerado, respectivamente.

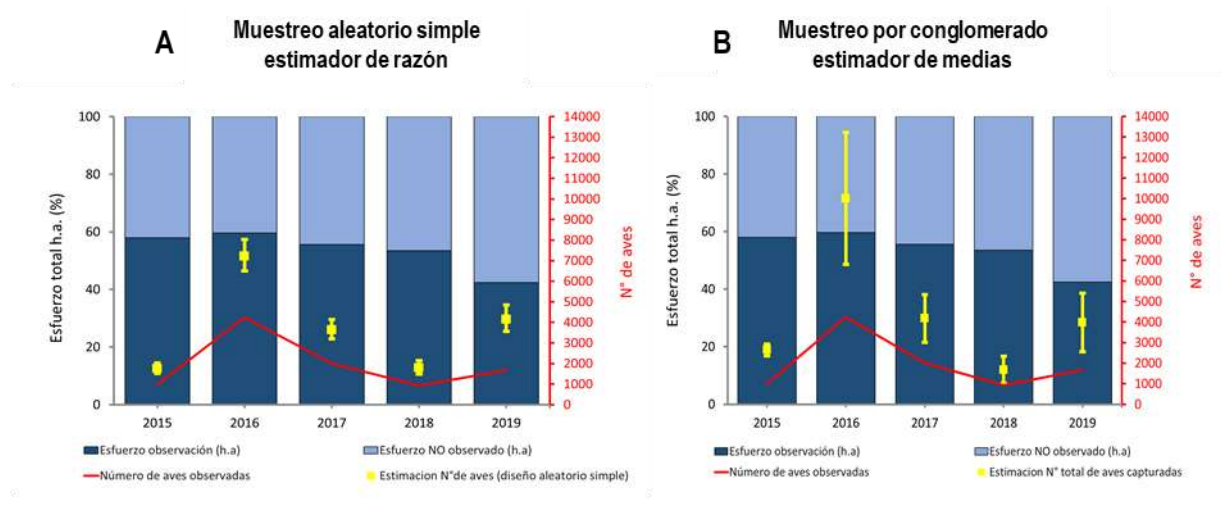


Figura 76. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre y la captura incidental observada y estimada por diseńo de muestreo y ańo. Pesquería demersal sur austral, flota arrastre fábrica, 2015 – 2019

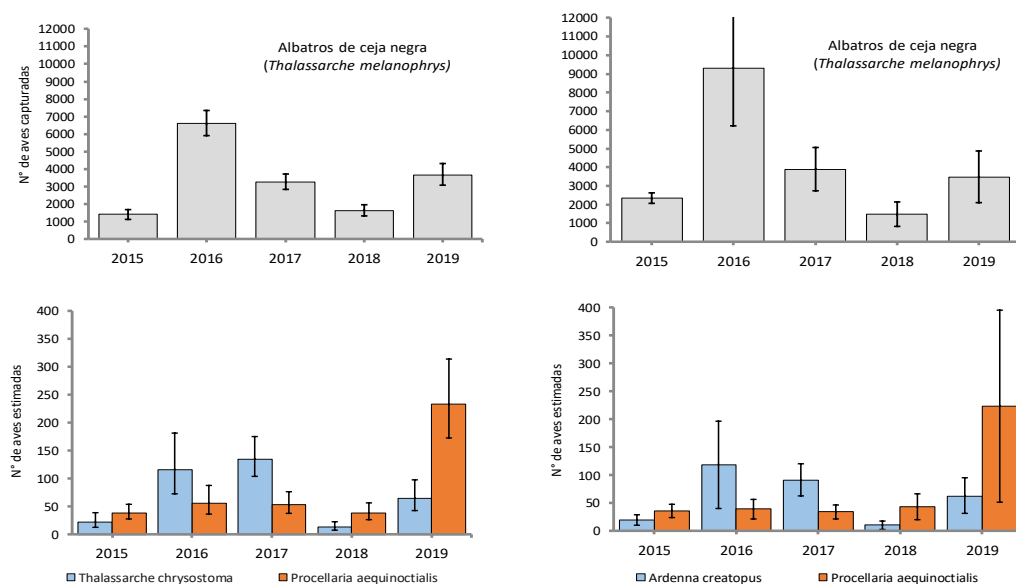


Figura 77. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota arrastre fábrica, por diseño de muestreo y año. pesquería demersal sur austral, 2015 – 2019

12.2.6 Caracterización de la captura incidental y análisis espacio temporal de aves marinas en la flota de palangre fábrica

a) Merluza del sur y congrio dorado

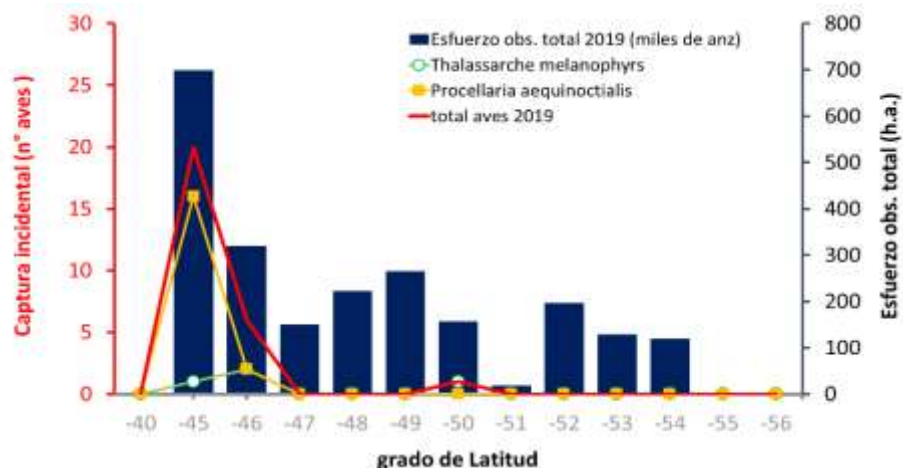
La captura total observada el año 2019 fue de 27 ejemplares para la flota palangre fábrica que dirige sus esfuerzos de pesca a las especies merluza del sur y congrio dorado, el que fue menor a lo reportado el año 2018 con 59 ejemplares. Los resultados muestran una menor captura incidental que lo registrado para las flotas de arrastre (fábrica y hielera). El 66% del total de las aves marinas capturadas correspondió a la especie fardela negra grande y el 14,8 % a la especie albatros de ceja negra, esta última especie muestra claras diferencias en relación a la importancia e incidencia que tiene en las capturas incidentales de esta flota respecto de las flotas de arrastre (Tabla 74).

**Tabla 74.** Captura incidental total de aves marinas para la flota palangre fábrica, periodo 2015 – 2019.

nombre común	2015				2016				2017				2018				2019			
	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp	Capt. Total	%	Mort. Sp	% mort./sp
Albatros de Buller																				
Albatros de Cabeza Gris																				
Albatros de Ceja Negra	10	52,6	10	52,6	413	58,7	413	58,7	145	48,8	141	50,0	3	5,1	2	3,4	4	14,8		
Albatros de Salvin									7	2,4	7	2,5								
Albatros Errante																				
Albatros Real de Sur																				
Fardela Blanca																				
Fardela Negra					273	38,8	273	39					21	35,6	21	36,2				
Petrel Gigante Antartico	1	5,3	1	5,3					16	5,4	5	1,8	7	11,9	7	12,1	4	14,8	1	5,0
Petrel Gigante									1	0,3	1	0,4								
Petrel Moteado					5	0,7	5	0,7	2	0,7	2	0,7	4	6,8	4	6,9	1	3,7	1	5,0
Fardela Negra Grande	8	42,1	8	42,1	12	1,7	12	1,7	126	42,4	126	44,7	24	40,7	24	41,4	18	66,7	18	90,0
Total	19	100	19	100	703	100	703	100	297	100	282	100	59	100	58	100	27	100	20	100

La especie fardela negra grande registró 18 ejemplares capturados, con un 100% de mortalidad. Este valor fue inferior a lo informado el año 2018. Esta especie fue aquella de mayor captura en esta flota para ambos años. Cabe señalar que la especie albatros errante no muestra capturas incidentales durante toda la serie histórica de esta flota. Se destaca esta información dado que dicha especie muestra un estado de conservación vulnerable a nivel mundial según la UICN.

La **Figura 78** muestra la dinámica latitudinal de la captura incidental total para el año 2019, se muestra que el área principal de mayores capturas incidentales se encuentran entre la latitud 45° y 46° Sur, coincidiendo con el área de concentración del esfuerzo de pesca, por otro lado, operaciones de pesca en áreas asociadas a latitudes más australes no presentan registros de captura incidental.

**Figura 78.** Distribución de la captura incidental de aves marinas (n°) y esfuerzo de pesca por grado de latitud para las especies más relevantes en los lances observados de captura incidental (CIAMT), flota palangre fábrica, temporada 2019

La **Figura 79** muestra mapas de la distribución geográfica histórica de la captura incidental de albatros de ceja negra, junto con dos especies de fardela; fardela negra grande y fardela negra. Se incorpora



el esfuerzo de pesca en número de anzuelos por cuadrícula, junto con los sitios de anidación de la especie albatros de ceja negra para toda la serie. No fueron desarrollados mapas para las capturas incidentales inferiores a cinco ejemplares anuales, situación ocurrida los años 2017 y 2018.

Por otro lado, las capturas de la especie fardela negra grande están asociadas al área principal de operaciones de pesca de esta flota, en la serie de mapas se incorpora mapa de distribución con la captura incidental de fardela negra registrada durante el año 2016, año en que esta especie marco una alta captura incidental. El área mencionada también presenta capturas incidentales menores de otras especies, entre ellas petrel gigante antartico y petrel gigante subantartico.

La flota durante toda la serie histórica presenta operaciones de pesca entre los 45° y 57°S, concentrando su esfuerzo entre los 49°y 50°S, esta área no coincide con las más altas capturas incidentales registradas (**Figura 80**) las cuales se ubicaron entre los 50° y 51°S.

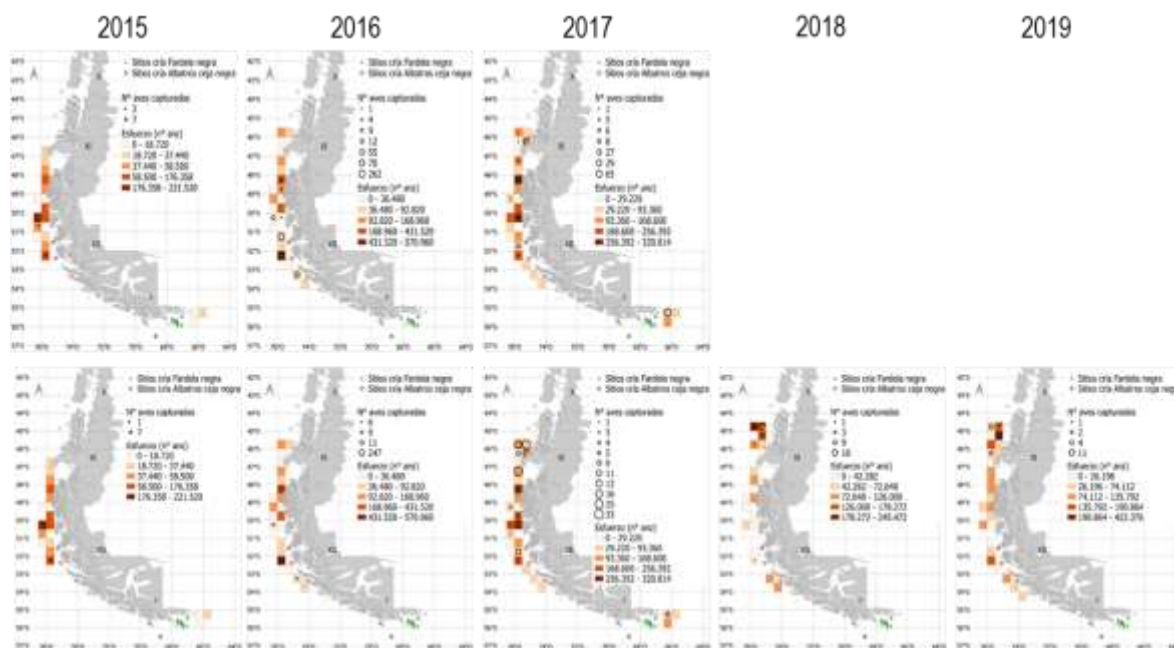


Figura 79. Mapas de distribución de la captura incidental de albatros de ceja negra (paneles superiores), fardela negra grande y fardela negra en n° ejemplares capturados (paneles inferiores), esfuerzo de pesca por cuadrículas de medio grado, pesquería demersal sur austral, flota palangre fábrica 2015 -2019



Figura 80. Distribuci3n del esfuerzo de pesca observado en miles de anzuelos y captura incidental observada (n° aves) por rango de latitud para los lances dirigidos a captura incidental (CIAMT), pesquería demersal sur austral flota palangre fábrica, 2015 - 2019

La flota palangrera presenta operaciones de pesca con registros de captura incidental entre junio-julio y entre septiembre-diciembre comportamiento que mantiene para la serie completa estudiada. El año 2019 muestra disminuciones en el número total de ejemplares capturados (27 ejem), como también respecto de los meses donde fueron registrados, no presentado capturas incidentales en los meses de junio y julio. Por otro lado, hacia finales de año se muestra otro pico de captura incidental y en áreas australes (**Figura 81**). La dinámica asociada a la captura incidental de aves marinas en esta flota, registra diferencias respecto de años anteriores.

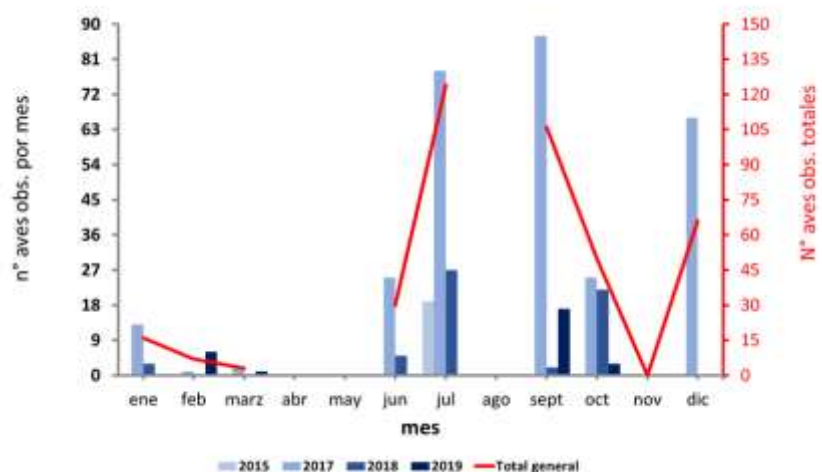


Figura 81. Distribuci3n de la captura incidental de aves marinas (n°) por mes y total periodo para los lances observados (CIAMT) en la pesquería demersal sur austral palangre fábrica, 2015 – 2019.



La especie que ha tenido la m1s alta captura incidental en la flota palangre f1brica merlucera durante el periodo de estudio es el albatros de ceja negra, seguido por las especies, fardela negra y fardela negra grande. Sin embargo, los a1os 2018 y 2019 se ha registrado una disminuci3n, pasando a ser la especie fardela negra grande, la de mayores capturas con aproximadamente el 66% del total de ejemplares capturados; esta especie presenta colonias de nidificaci3n en zonas australes de Chile.

Los altos niveles de mortalidad sugieren que gran porcentaje de las aves capturadas de forma incidental durante las operaciones de pesca de la flota, son el resultado de interacciones en gran medida letales para las aves, y el porcentaje de sobrevivencia a dichas interacciones ser1a es bajo. El porcentaje total de aves capturadas por especie y a1o se muestra en la **Tabla 75**. Se observa un aumento en el porcentaje de captura incidental de la especie fardela negra grande durante la temporada 2019, lo cual tambi3n ha sido registrado en otras flotas.

Tabla 75. Captura Porcentaje (%) de captura incidental total de aves marinas por a1o y especie para los lances observados de captura incidental (CIAMT) en la pesquer1a demersal sur austral, flota palangre f1brica, 2015 – 2019

Nombre com1n	A1o				
	2015	2016	2017	2018	2019
Albatros de ceja negra	52,6	58,7	48,8	5,1	14,8
Albatros de Salvin			2,4		
Fardela negra		38,8		35,6	
Petrel gigante ant1rtico	5,3		5,4	11,9	14,8
Petrel gigante subant1rtico			0,3		
Petrel moteado		0,7	0,7	6,8	3,7
Fardela negra grande	42,1	1,7	42,4	40,7	66,7

12.2.7 Estimaciones de captura incidental de aves marinas en la flota palangrera

Las estimaciones de captura incidental de aves marinas para la flota palangre f1brica merlucera se presentan para el periodo 2015 al 2019 y se muestran en **Anexo 5**. Por otro lado, la **Tabla 76** y **Tabla 77** destacan las estimaciones obtenidas para el a1o 2019. Los procesos fueron realizados en base a los dise1os de muestreo hist3ricamente utilizados por el Instituto de Fomento Pesquero, estos son: muestreo aleatorio simple y dise1o de muestreo por conglomerado, se informan los estimadores de media de los viajes para el dise1o de muestreo de conglomerado y el estimador de raz3n para el esfuerzo de pesca en n° de anzuelos, este 1ltimo estimador se diferencia del utilizado en para la estimaci3n de la captura incidental de mam1feros marinos (captura retenida), lo anterior, a modo de disponer de resultados estandarizados y utilizados internacionalmente para el reporte de captura incidental en pesquer1as de arrastre (ACAP) (Guti3rrez, 2009; Lohr, 2010).



Los estimadores son alimentados por registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el esfuerzo total de lances se estima como el producto entre el n3mero promedio de lances en los viajes observados por el total de viajes en el estrato.

La flota de palangre f3brica merlucera sur austral presenta para el a3o 2019 una tasa de captura incidental total de 0,000012 aves/anz. (**Tabla 76**) y de mortalidad y 0,000009 aves/anz. (**Tabla 77**) para el dise3o de muestreo aleatorio simple. Las estimaciones de tasa de captura incidental obtenidos para el dise3o de muestreo por conglomerado son de 0,13 aves/anz y 0,10 aves/anz para cada uno de los estimadores respectivamente. Para un detalle descriptivo de las diferentes estimaciones realizadas por a3o de la captura incidental y mortalidad de aves por lance de pesca en la pesquer3a demersal sur austral flota palangre f3brica merlucera ver **Anexo 5**.

Tabla 76. Estimaciones de captura incidental total por dise3o de muestreo y especie, pesquer3a demersal sur austral, flota palangre f3brica, a3o 2019

Especie	Capt. Obs.	Tasa	Muestreo Aleatorio Simple				Muestreo por conglomerado				
			Estimador de raz3n				Estimador de medias				
			CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de ceja negra	4	0,0	37,5	6	37,5	3 - 13	0,01	38,8	5	40,8	1 - 9
Petrel gigante ant3rtico	4	0,0	37,4	6	37,4	3 - 13	0,02	31,5	6	33,8	2 - 9
Petrel moteado	1	0,0	61,4	2	61,4	1 - 5	0,01	64,8	2	65,8	0 - 4
Fardela negra grande	18	0,0	25,3	29	25,3	18 - 47	0,09	36,7	31	37,8	8 - 55
TOTAL ESPECIES	27	0,0	21,2	43	21,2	29 - 65	0,13	28,4	44	30,1	18 - 69

Tabla 77. Estimaciones de mortalidad por dise3o de muestreo y especie, pesquer3a demersal sur austral, flota palangre f3brica, a3o 2019

Especie	Capt. Obs.	Tasa	Muestreo Aleatorio Simple				Muestreo por conglomerado				
			Estimador de raz3n				Estimador de medias				
			CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV N	Linf-Lsup
Albato de ceja negra	4	0,0	61,4	2	61,4	1 - 5	0,00	43,8	1	45,6	0 - 2
Petrel gigante ant3rtico	4	0,0	61,4	2	61,4	1 - 5	0,00	43,8	1	45,6	0 - 2
Petrel moteado	1	0,0	61,4	2	61,4	1 - 5	0,01	64,8	2	65,8	0 - 4
Fardela negra grande	18	0,0	25,3	29	25,3	18 - 47	0,09	36,7	31	37,8	8 - 55
TOTAL ESPECIES	27	0,0	24,7	32	24,7	20 - 52	0,10	35,5	34	36,7	10 - 59

La **Figura 82** muestra la distribuci3n de esfuerzo total de pesca (%) durante el periodo 2015 a 2019, fraccionado entre el esfuerzo observado y no observado para la actividad de captura incidental (CIAMT), la gr3fica muestra claramente el aumento de esfuerzo de observaci3n experimentado desde el a3o 2016 para la actividad, los a3os 2018 y 2019 mantienen valores similares con 61% y 62% respectivamente.

Se incorpora la captura incidental observada y captura estimada total, para los años 2015 al 2019, las estimaciones están en directa relación al diseño de muestreo y estimadores utilizados MAS razón (Figura 82A) y conglomerado medias (Figura 82B), los resultados muestran que las estimaciones obtenidas hacia los tres últimos años y para ambos procesos generan ajustes donde se observa una disminución de la desviación estándar de los límites de confianza obtenidos. Por otro lado, las estimaciones obtenidas a través del diseño MAS muestran una aproximación diferente que los resultantes de la estimación por Conglomerado, particularmente para el año 2016. Para un detalle descriptivo de las diferentes estimaciones de la captura incidental y mortalidad de aves por lance de pesca en flota de palangre fábrica merluza del sur, pesquería demersal sur austral ver **Anexo 5**.

Las estimaciones de captura incidental total obtenidas para dos de las especies más relevantes que interactúan con las operaciones de pesca de esta flota se muestran en la **Figura 83**, se puede apreciar la disminución en las capturas incidentales estimadas para albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) y fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*) durante el periodo de estudio. Durante el año 2019, las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra muestra que se alcanza un número de 6 ejemplares en ambos diseños. Por otro lado, la estimación de Fardela negra grande, se estiman 39 y 38 ejemplares para los diseños MAS y Conglomerado, respectivamente.

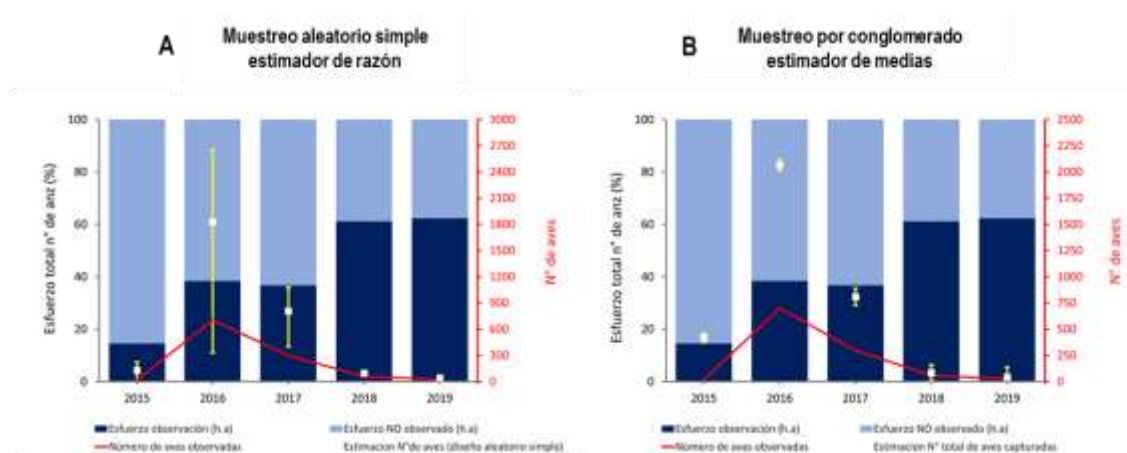


Figura 82. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en n° de anzuelos calados y la captura incidental observada y estimada por diseño de muestreo y año. Pesquería demersal sur austral, flota palangre fábrica merlucera, 2015 – 2019

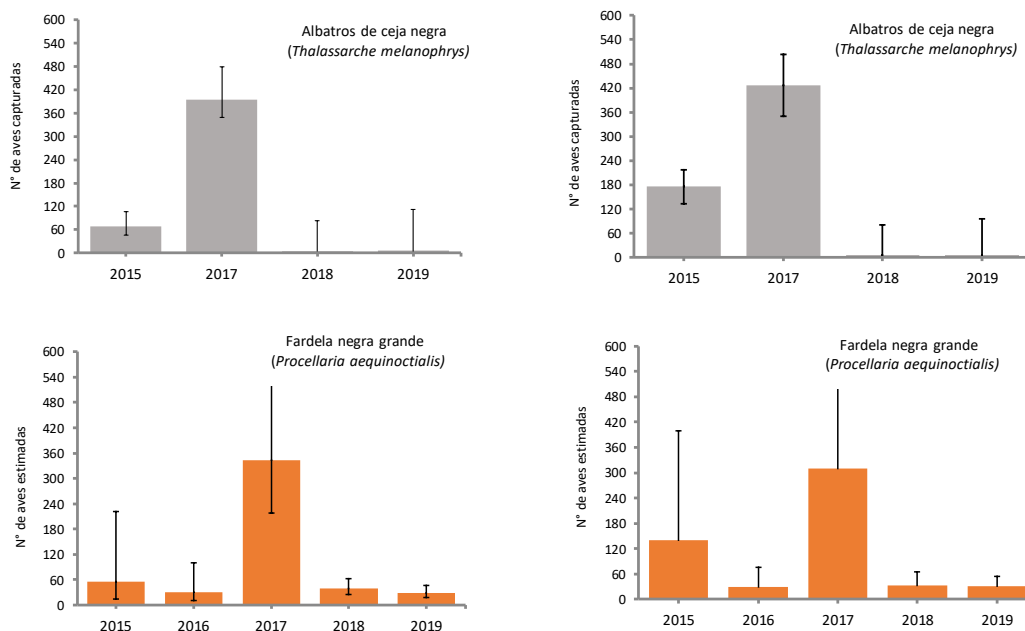


Figura 83. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota palangre fábrica por diseño de muestreo y año. pesquería demersal sur austral, 2015 – 2019

b) Bacalao de profundidad

La flota de palangre que dirige sus esfuerzos a bacalao de profundidad utiliza el aparejo de pesca “Cachalotera” el cual mostró desde el inicio una velocidad superior de hundimiento, lo cual resultó en una clara disminución de la captura incidental de aves marinas, producto que los ataques a la carnada por parte de las aves marinas no finalizaban con enganches en los anzuelos, registrándose viajes y años con cero capturas incidentales. El año 2019 muestra la captura de 4 ejemplares de aves marinas (Tabla 78). Procesos de estimaciones de captura incidental de aves marinas para la flota no fueron aplicados producto de la baja captura incidental reportada en esta flota.

Tabla 78. Captura incidental total de aves marinas para la Flota Palangre fábrica bacalao de profundidad, periodo 2015 - 2019

Nombre común	2015		2017		2018		2019	
	Capt. Total	Mort.	Capt. Total	Mort.	Capt. Total	Mort.	Capt. Total	Mort.
Albatros de ceja negra			4	4	1		2	1
Petrel gigante antártico			4	4	1		2	1
Petrel gigante	3	3						



12.2.8 Análisis de información de captura de pesca incidental e interacciones de aves marinas en pesquerías demersales a través de modelamiento estadístico en flotas de arrastrera demersal austral.

Descripción de la pesquería de arrastre sur austral

Se observaron un total de 10.567 lances de pesca entre los años 2015-2019, 63% en la flota fábrica y 37% en la flota hielera. Las mayores capturas y esfuerzo de pesca (acumulado) durante el periodo de estudio se observaron entre las latitudes 44°S-47°S (**Figura 84**). El descarte presentó un patrón similar al esfuerzo de pesca, con los mayores valores acumulados entre los 44°S-47°S, 50°S-51°S y al sur de los 55°S (**Figura 84**). La flota demersal sur austral fábrica (DSAF) operó entre los 44°S - 57°S, con el mayor esfuerzo en los 45°S y en los 55°S (**Figura 85**, **Figura 86**). En el 67% de los lances observados se utilizó net-sonda y en el 33% no se usó (**Figura 86**).

Respecto a la variación intracanal, el mayor esfuerzo de pesca se realizó entre los meses de mayo-julio y entre septiembre-octubre (**Figura 85**). El tiempo de arrastre promedio fue de 3,4hrs y el promedio del peso de la captura fue de 21 toneladas (**Figura 85**). La flota demersal sur austral hielera (DSAH) operó entre los 40-48° S (**Figura 85**), con el mayor esfuerzo de pesca entre los 43°S - 44°S. La flota mostro un esfuerzo de pesca relativamente constante a lo largo del año (**Figura 85**). El tiempo promedio de arrastre fue de 3,1hrs y promedio del peso de la captura fue de ocho toneladas (**Figura 85**).

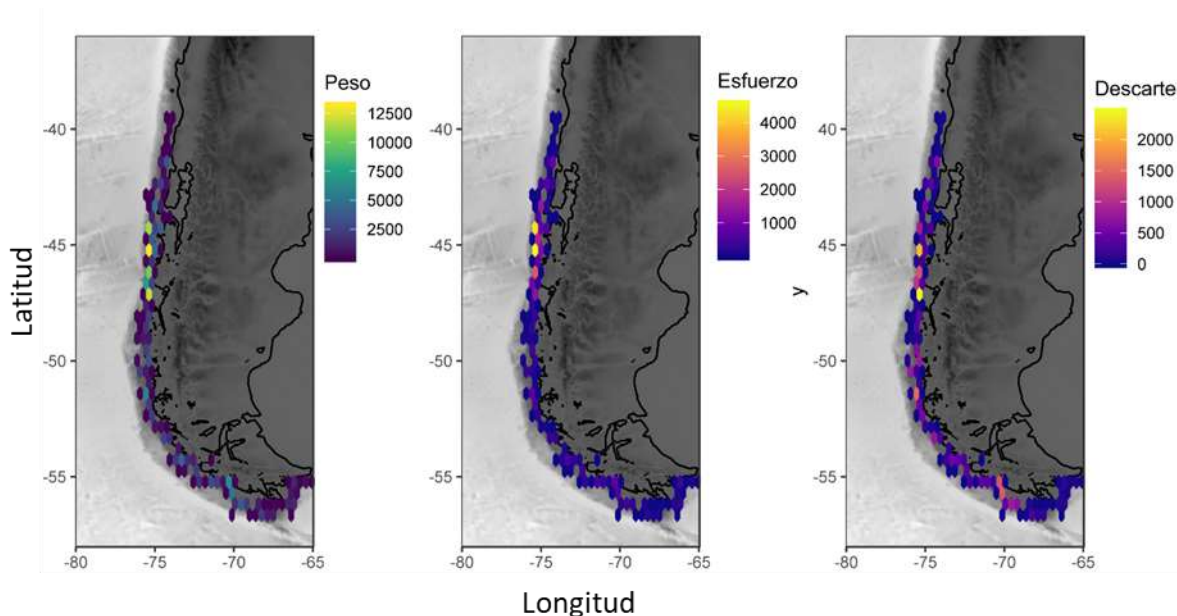


Figura 84. Distribución espacial de la pesquería de arrastre demersal sur-austral entre los años 2015-2019).

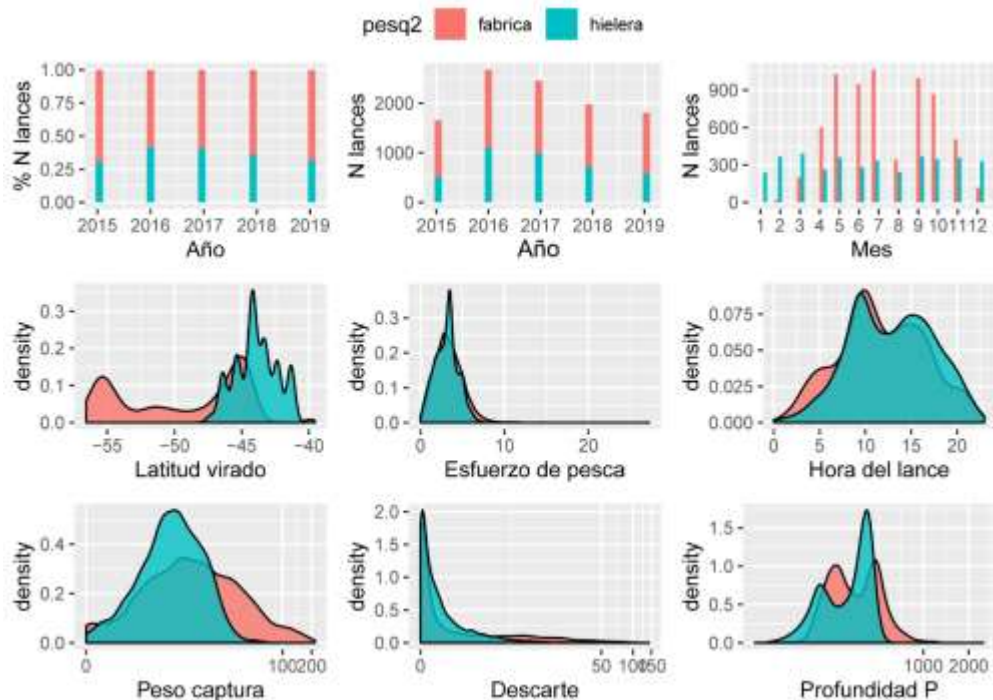


Figura 85. Descripci3n grafica de la pesquería de arrastre demersal sur-austral entre los ańos 2015-2019.

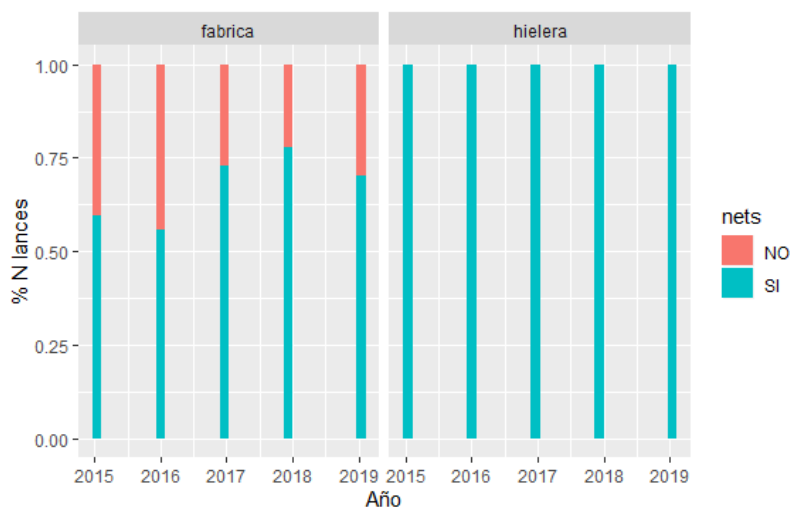


Figura 86. Porcentaje de uso de net-sonda en las flotas de arrastre demersal sur-austral entre los ańos 2015-2019.



Resultados modelamiento captura incidental y mortalidad de aves marinas

- **Modelos espacio temporales generales de captura y mortalidad de aves marinas en la flota de arrastre demersal sur austral**

Se observaron un total de 10.125 aves capturadas (98% de mortalidad) en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019. Del total de aves capturadas, 9.050 individuos correspondieron a la especie albatros de ceja negra (89% del total).

El modelo más parsimonioso (pseudo- $R^2 = 23\%$) de captura incidental total de aves marinas por lance de pesca para la pesquería de arrastre sur austral se presenta en la **Tabla 79**. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial en base al criterio de informaci3n de Akaike (AIC). Para la tasa promedio de aves capturadas (parámetro μ) las variables seleccionadas, de mayor a menor relevancia en base al test de likelihood-ratio (**Tabla 80**) fueron; el mes del lance, el uso de net-sonda, el año, la variaci3n espacial (Latitud x Longitud), la flota (fábrica y hielera), la hora del lance (hora promedio), el esfuerzo de pesca (hrs de arrastre), el peso de la captura (ton) y la velocidad. Para dispersi3n de la captura incidental (parámetro σ) las variables seleccionadas de mayor a menor importancia, fueron : el uso de net-sonda, el mes, el año, la flota, la latitud (no-lineal), el esfuerzo de pesca, la distancia a la colonia más cercana de albatros de ceja negra y el peso de la captura (**Tabla 80**).

Se observó una fuerte variaci3n intra-anual en la tasa promedio de captura, con los mayores valores entre los meses de junio-julio y agosto-noviembre. También se observó mayores tasas de captura en los lances donde se usó el neto-sonda (**Figura 87**). Se evidenci3 un claro patr3n espacial (interacci3n no-lineal de la latitud y longitud) en la captura, con un aumento en las tasas en direcci3n sur, incrementando fuertemente al sur de los 55°S (**Figura 87**). Respecto a la variaci3n inter-anual, se observó el mayor efecto durante el año 2016, una disminuci3n entre los años 2017-2018 y un posterior aumento para el 2019 (**Figura 87**). Sobre las flotas pesqueras, la fábrica present3 una mayor tasa de captura en comparaci3n a la flota hielera (**Figura 87**). También se evidenci3 un aumento no-lineal en las tasas de captura a medida que transcurre el día con las mayores tasas en horas de la tarde (15-17 hrs, **Figura 87**). Finalmente, se observó un aumento log-lineal de la tasa captura incidental en respuesta al esfuerzo de pesca, el peso de la captura total y la velocidad de arrastre (**Figura 87**).

Para la dispersi3n (o sobre dispersi3n, parámetro σ) de la captura incidental de aves marinas se encontr3 un fuerte efecto del net-sonda con mayores dispersiones cuando se us3 este dispositivo en comparaci3n a cuando no se us3 (**Figura 87**). Respecto a la variaci3n intra-anual, se encontraron altos valores de dispersi3n entre junio-diciembre, pero en mayor magnitud entre junio-septiembre (**Figura 87**). La mayor dispersi3n se observ3 durante el año 2016, para el resto de los años se encontraron valores similares de dispersi3n (**Figura 87**). Sobre las flotas pesqueras, la fábrica present3 mayor dispersi3n que la hielera (**Figura 87**). Se encontr3 un patr3n especial bimodal en la dispersi3n de la captura con altos valores entre los 40-45°S y entre los 50-55°S (**Figura 87**). Se evidenci3 una relaci3n negativa (log-lineal) entre la dispersi3n de la captura y la distancia a la colonia más cercana de albatros de ceja negra (**Figura 87**) (i.e. mayores dispersiones en lances cercanos a las islas reproductivas).



Finalmente, se encontr3 una relaci3n log-lineal positiva entre la dispersi3n de captura de aves y el peso total de la captura y del esfuerzo de pesca (**Figura 87**).

Dada la alta mortalidad observada (98,4%) durante el periodo de estudio, el modelo de mortalidad total por lance de pesca present3 las mismas variables predictivas que el modelo de captura incidental descrito (**Tabla 81**). De manera similar, salvo m3nimas diferencias, la importancia relativa (**Tabla 82**) y los efectos parciales de las variables predictivas son equivalentes a los descritos para el modelo de captura incidental. Los efectos parciales para los par3metros *mu* y *sigma* del modelo de mortalidad se presentan en la **Figura 88**.

En los modelos de captura incidental y de mortalidad total por lance de pesca, para el par3metro *mu* no se seleccion3 la distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra. Esto debido a que el t3rmino de variaci3n espacial (latitud x longitud) captur3 toda la variaci3n asociada a la distancia a la colonia. No obstante, al analizar posteriormente la relaci3n entre el efecto espacial parcial (sobre *mu*) de ambos modelos con la distancia a la colonia, se observa una fuerte relaci3n negativa entre ambas variables (correlaci3n de Spearman, $P < 0,001$, **Figura 89**). Es decir, las mayores tasas de captura y mortalidad ocurren (as3 como sus dispersiones; **Figura 87**, **Figura 88**), en general, a menores distancias de las colonias de albatros de ceja negra (0-100km, **Figura 89**).

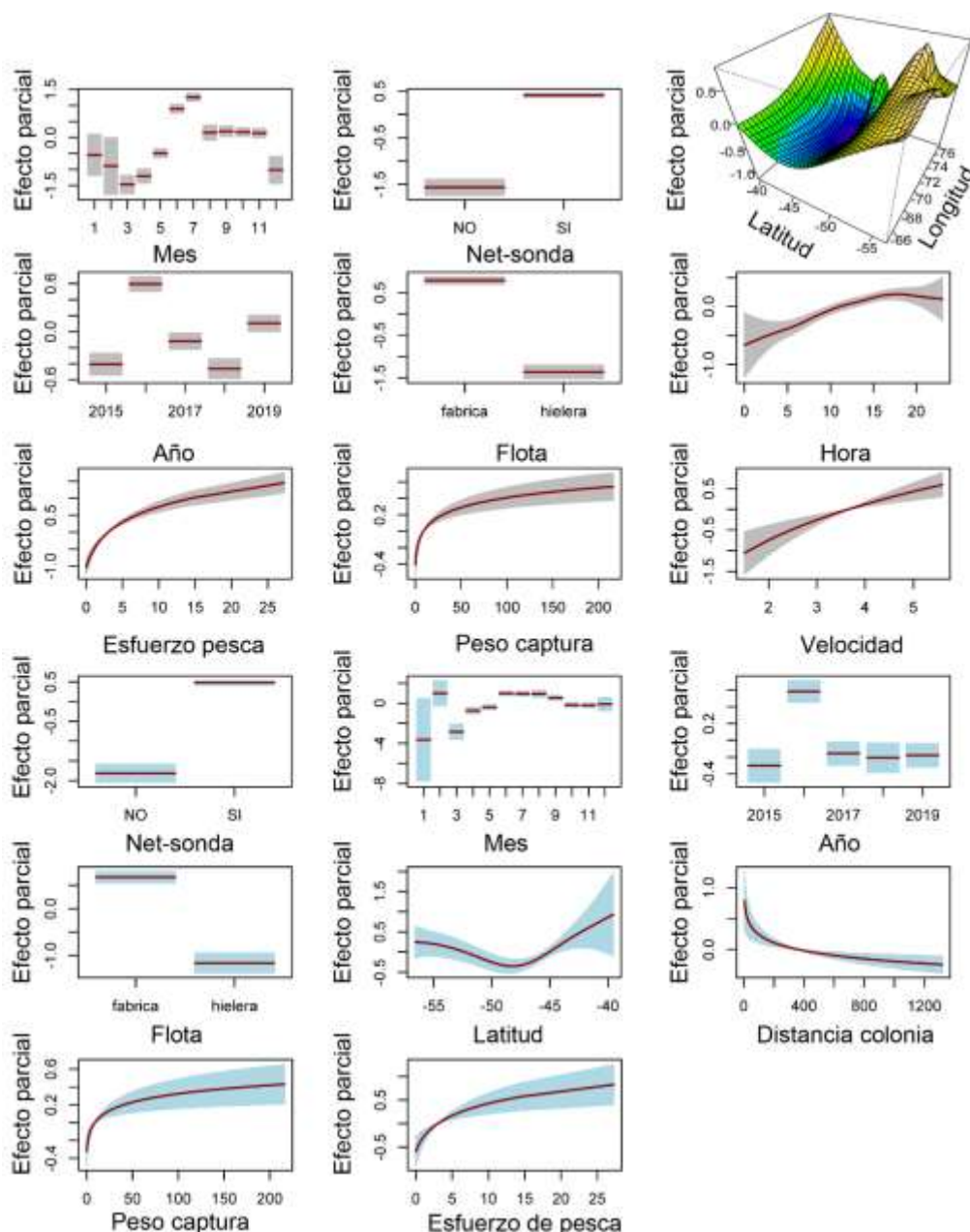


Figura 87. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo más parsimonioso en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019

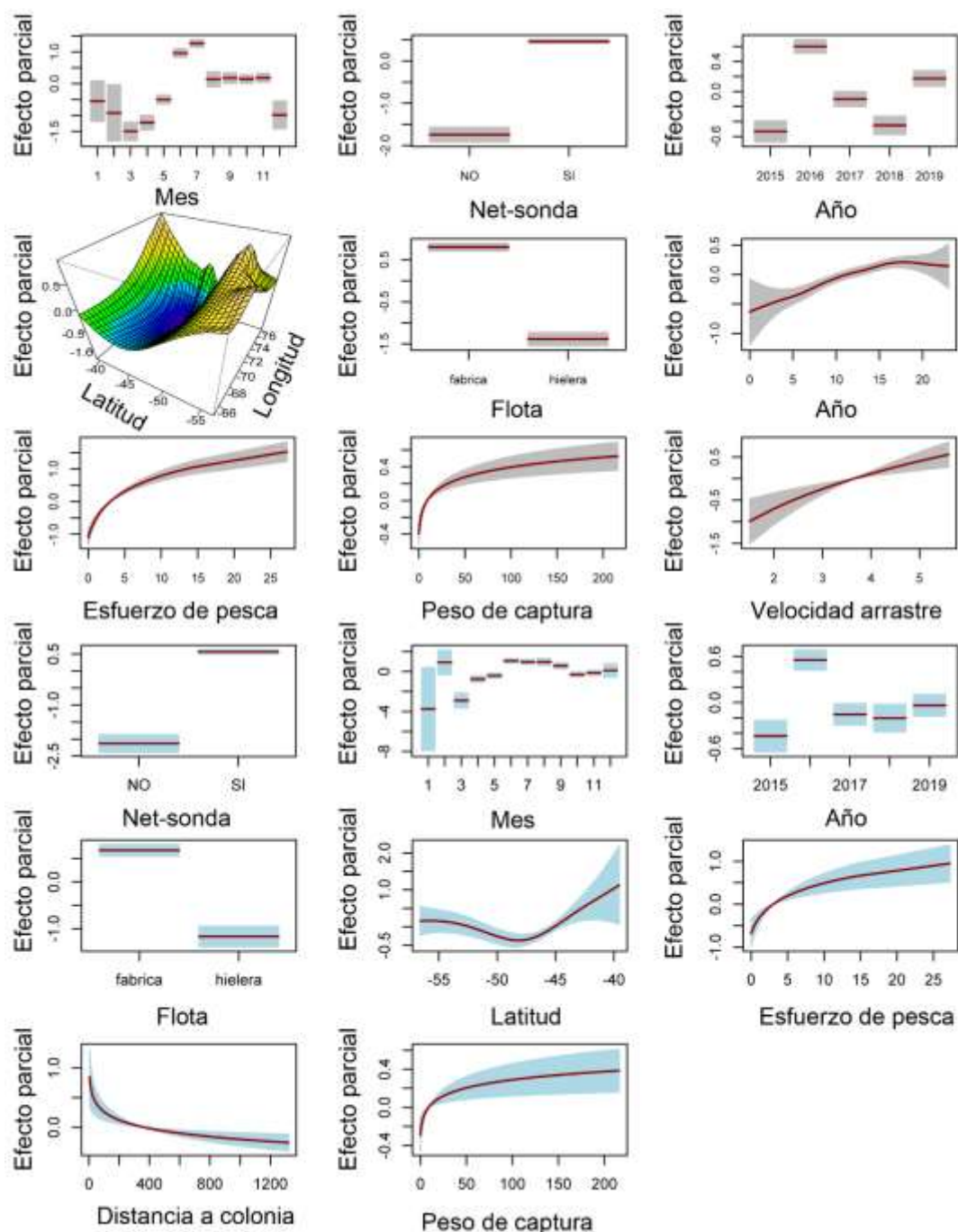


Figura 88. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo m1s parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance en la pesquer1a de arrastre sur austral entre los a3os 2015-2019

En gris se muestran los efectos para el parámetro μ (promedio de mortalidad) y en azul claro para el parámetro σ (dispersi3n de mortalidad). Las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base al test de likelihood-ratio (**Tabla 80**)

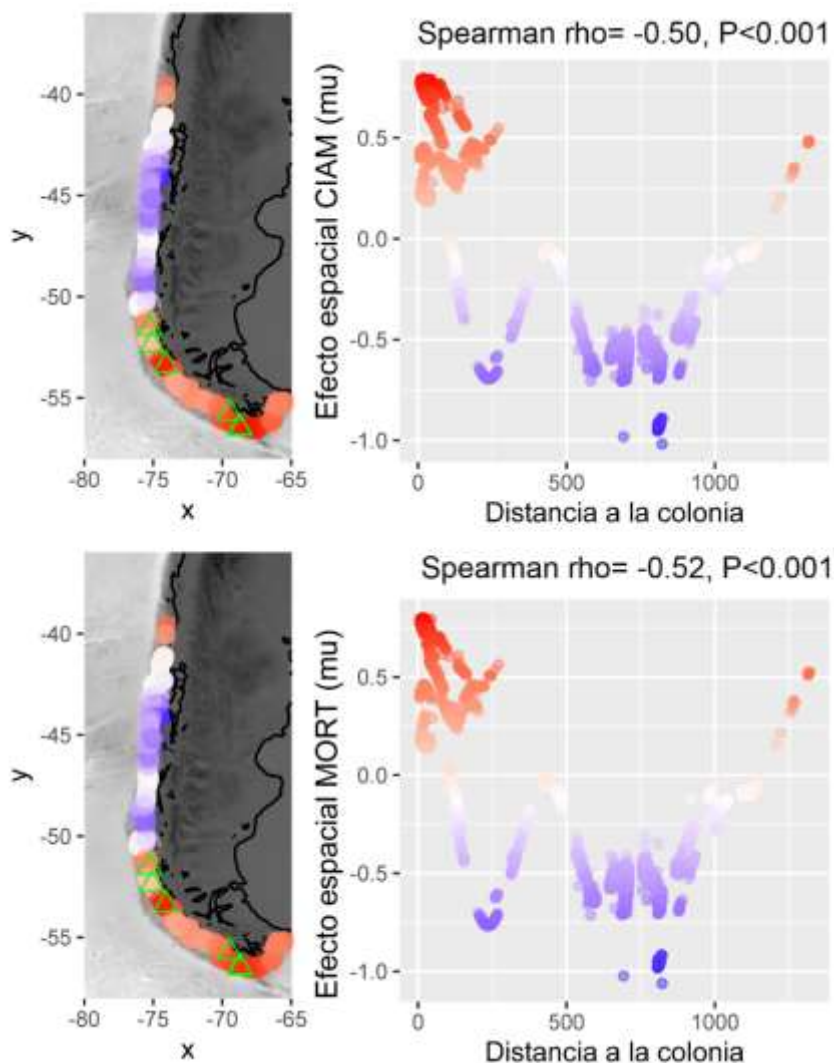


Figura 89. Efectos parciales (parámetro μ) de la variaci3n espacial sobre la captura (arriba) y mortalidad (abajo) total de aves marinas por lance de pesca y su relaci3n (correlaci3n de Spearman) con la distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra los a3os 2015-2019.



Tabla 79. Selecci3n del modelo espacio-temporal de captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la pesquería de arrastre sur austral entre los ańos 2015-2019.

Step- <i>mu</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				10214,0	15900,5	15905
2	Velocidad	1,0	740,2	10213,0	15160,3	15166
3	Mes	11,0	278,3	10202,0	14882,1	14910
4	s(Lat, Long)	21,8	221,5	10180,2	14660,6	14732
5	Ańo	4,5	94,5	10175,6	14566,1	14647
6	Hora	4,5	66,2	10171,1	14499,9	14590
7	Peso captura	0,6	54,3	10170,5	14445,6	14537
8	Esfuerzo	0,5	37,3	10170,0	14408,3	14500
9	Net-sonda	1,4	26,8	10168,6	14381,5	14476
10	Flota	1,8	58,2	10170,4	14323,3	14415
Step- <i>sigma</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				10170,4	14323,3	14415
2	Net-sonda	0,9	155,7	10169,4	14167,6	14261
3	Mes	11,2	104,8	10158,2	14062,8	14178
4	Flota	1,1	80,1	10157,1	13982,6	14101
5	Ańo	3,8	35,1	10153,3	13947,5	14073
6	Esfuerzo	0,9	15,1	10152,3	13932,4	14060
7	Distancia colonia	1,6	10,4	10150,7	13922,0	14053
8	Latitud	3,9	11,6	10146,7	13910,4	14049
9	Peso de la captura	0,9	3,5	10145,8	13907,0	14048

Tabla 80. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal m1s parsimonioso en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la pesquería de arrastre sur austral entre los ańos 2015-2019.

Par1metros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		14034		
	Mes	13	14192	158	< 2,2e-16
	Net-sonda	1	14176	142	< 2,2e-16
	s(Lat, Long)	20	14085	51	5,18E-11
	Ańo	4	14114	80	< 2,2e-16
	Flota	1	14118	84	< 2,2e-16
	Hora	5	14085	51	8,48E-12
	Esfuerzo	1	14070	36	3,15E-10
	Peso captura	1	14051	17	1,10E-05
	Velocidad	1	14049	15	2,66E-05
<i>sigma</i>	Modelo saturado		14034		
	Net-sonda	1	14118	87	< 2,2e-16
	Mes	12	14091	80	2,73E-12
	Ańo	4	14062	36	2,42E-07
	Flota	1	14066	34	6,93E-09
	Latitud	4	14038	12	0,019
	Distancia colonia	2	14038	7	0,022
	Peso captura	1	14039	7	0,009
	Esfuerzo	1	14039	6	0,011



Tabla 81. Selección del modelo espacio-temporal de mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019.

Step- <i>mu</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				10214,0	15675,5	15680
2	Velocidad	1,00	740,23	10213,0	14935,3	14941
3	Mes	11,00	286,74	10202,0	14648,5	14677
4	s(Lat, Long)	22,28	221,87	10179,7	14426,6	14499
5	Año	4,44	97,83	10175,3	14328,8	14410
6	Hora	0,64	60,57	10174,7	14268,2	14351
7	Peso captura	4,45	59,38	10170,2	14208,9	14301
8	Esfuerzo	0,56	37,35	10169,6	14171,5	14264
9	Net-sonda	1,52	35,43	10168,1	14136,1	14232
10	Flota	1,78	59,99	10169,9	14076,1	14168
Step- <i>sigma</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				10168,9	14073,7	14168
2	Net-sonda	0,93	164,47	10168,0	13909,2	14005
3	Mes	11,23	109,83	10156,8	13799,4	13918
4	Flota	1,08	75,02	10155,7	13724,4	13845
5	Año	3,86	33,35	10151,8	13691,0	13819
6	Esfuerzo	0,92	17,19	10150,9	13673,8	13804
7	Distancia colonia	4,03	16,68	10146,9	13657,2	13795
8	Latitud	1,54	7,13	10145,4	13650,0	13791
9	Peso de la captura	0,97	2,54	10144,4	13647,5	13791

Tabla 82. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal más parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019.

Parámetros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		13777		
	Mes	12	13943	190	< 2,2e-16
	Net-sonda	1	13945	169	< 2,2e-16
	s(Lat, Long)	4	13868	99	< 2,2e-16
	Año	21	13828	93	4,96E-11
	Flota	1	13861	82	4,96E-11
	Hora	4	13824	56	3,73E-11
	Esfuerzo	1	13817	41	4,59E-11
	Peso captura	1	13793	18	2,14E-05
	Velocidad	1	13790	15	0,0001
<i>sigma</i>	Modelo saturado		13777		
	Net-sonda	1	13878	104	< 2,2e-16
	Mes	12	13841	87	1,13E-13
	Año	4	13805	36	3,17E-07
	Flota	1	13808	33	9,43E-09
	Latitud	4	13783	13	0,009
	Distancia colonia	1	13784	8	0,004
	Peso captura	2	13781	7	0,018
	Esfuerzo	1	13781	5	0,019



- **Modelos espacio temporales de captura incidental y mortalidad de aves marinas en la flota de arrastre hielera demersal sur austral**

El modelo m1s parsimonioso (pseudo- $R^2= 14\%$) en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera se presenta en la **Tabla 83**. La tasa promedio de captura (par1metro μ) present3, de mayor a menor importancia en base al test de likelihood-ratio, las siguientes variables: el efecto espacial (latitud x longitud), el mes, el esfuerzo de pesca, la hora del lance, la profundidad promedio de arrastre, la velocidad y el peso de la captura. Para la sobre-dispersi3n de la captura las variables seleccionadas fueron: la latitud, el esfuerzo, el a1o y la direcci3n del viento (**Tabla 84**).

En la flota hielera se observ3 un efecto espacial bimodal sobre la captura promedio de aves por lance de pesca, con un mayor efecto al norte de los 44° S y al sur de los 46° S (**Figura 90**, **Figura 91**). Respecto a la variaci3n intra-anual, se observ3 las mayores tasas entre mayo-julio y entre septiembre-noviembre (**Figura 90**). Se encontr3 un efecto lineal positivo del esfuerzo de pesca sobre la captura de aves (**Figura 90**). Sobre la variaci3n horaria, se observ3 un aumento progresivo de las tasas de captura en funci3n de la hora del lance con un pico entre las 10-12hrs y un posterior aumento hacia las horas de la tarde-noche (18-20hrs) (**Figura 90**). Finalmente, se observ3 un aumento lineal de la captura incidental en funci3n de; la profundidad promedio de arrastre, la velocidad de arrastre y el peso total de la captura (**Figura 90**).

La sobredispersi3n de la captura de aves en la flota hielera present3 una relaci3n no-lineal con la latitud, con las mayores tasas al sur de los 45° S y entre los $44-42^\circ$ S (**Figura 90**). Se encontr3 una relaci3n lineal positiva entre la dispersi3n de la captura y el esfuerzo de pesca. Respecto a la variaci3n inter-anual, el a1o 2017 present3 los mayores valores de dispersi3n con una posterior baja para los a1os 2018-2019. La direcci3n del viento mostro un efecto no lineal sobre la dispersi3n de la captura con los mayores efectos con vientos con componentes sur-sureste, sur y sur-suroeste (c3digos IFOP 8-10) (**Figura 90**).

El modelo m1s parsimonioso de la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera (pseudo- $R^2= 13\%$) se presenta en la **Tabla 85**. En esta flota se observ3 un 98% de mortalidad respecto del total de aves capturadas durante el periodo de estudio. De mayor a menor importancia las variables seleccionadas para la tasa promedio de mortalidad fueron (**Tabla 86**); la variaci3n espacial, la hora del lance, el peso de la captura, el esfuerzo de pesca y el a1o. Para el par1metro sigma las variables seleccionadas fueron; la direcci3n del viento, el mes y la intensidad del viento (**Tabla 86**). Los efectos de las variables seleccionadas son similares a los descritos para la captura total de aves (**Figura 91**, **Figura 92**). A diferencia del modelo de captura, el modelo de mortalidad present3 mayores efectos espaciales en la zona norte de la operaci3n pesquera (**Figura 92**).

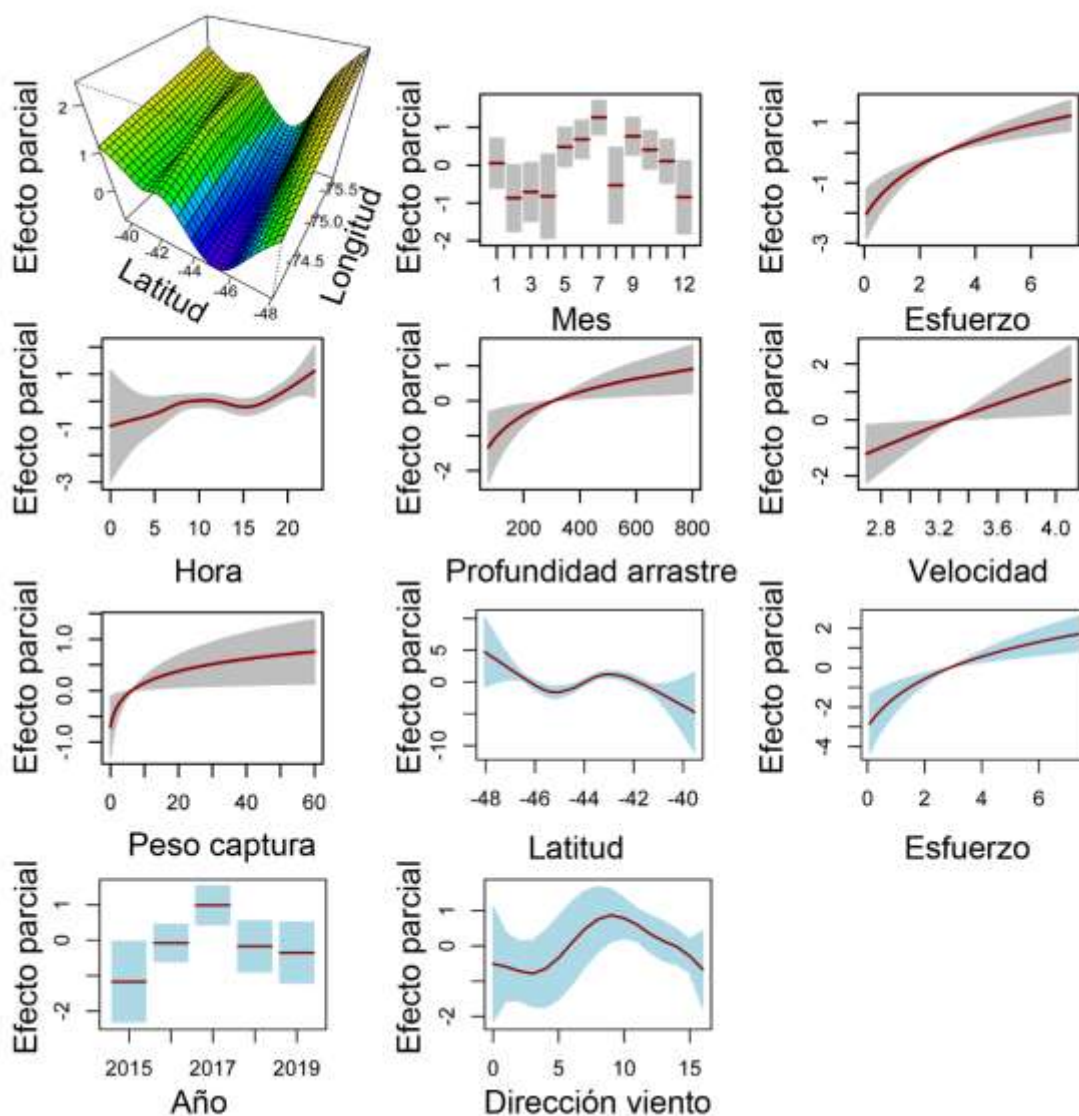


Figura 90. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo m1s parsimonioso en explicar la captura total de aves marinas por lance en la flota hielera entre los a1os 2015-2019. En gris se muestra los efectos para el par1metro μ (promedio de mortalidad) y en azul claro para el par1metro σ (dispersi3n de mortalidad).

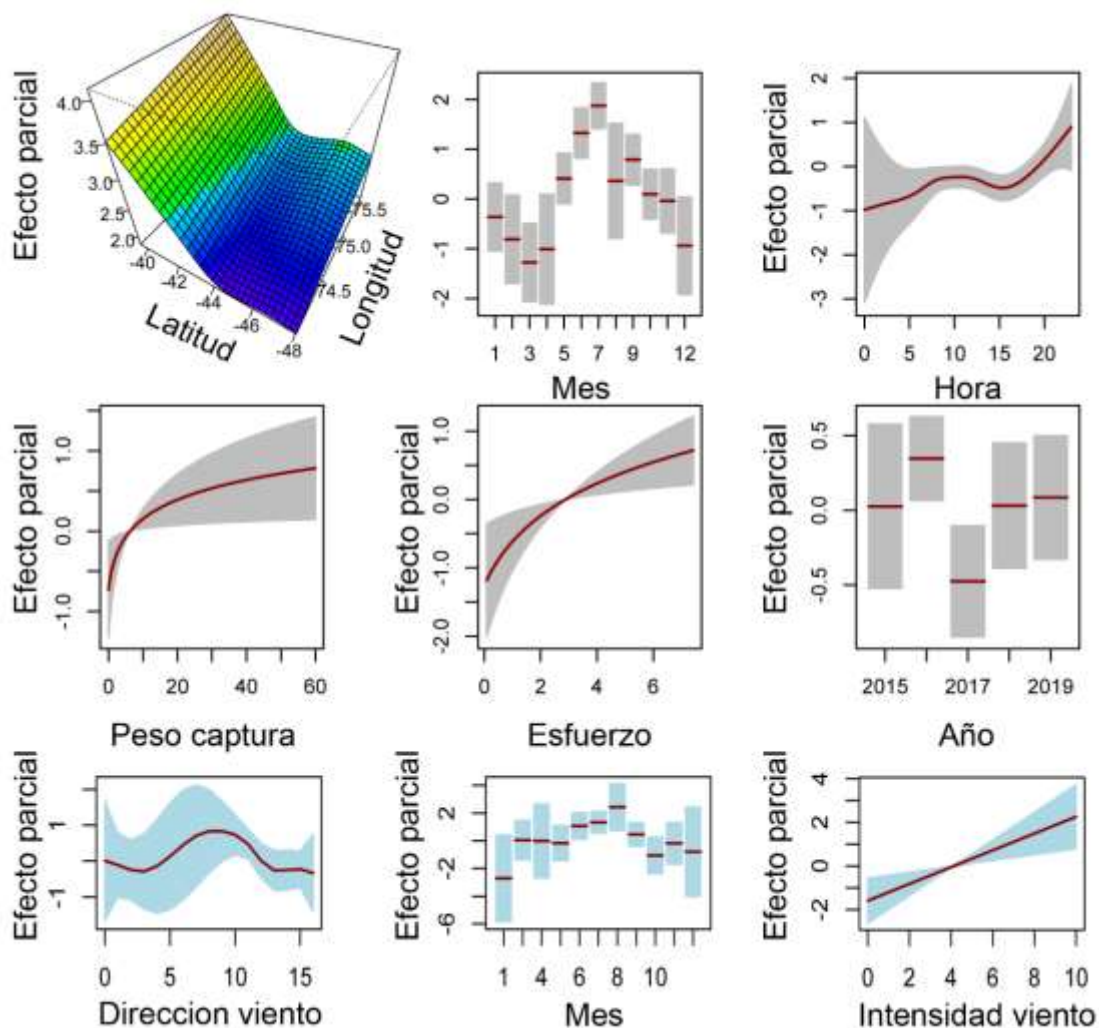


Figura 91. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo m1s parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance en la flota hielera entre los a1os 2015-2019. En gris se muestra los efectos para el par1metro μ (promedio de mortalidad) y en azul claro para el par1metro σ (dispersi3n de mortalidad).

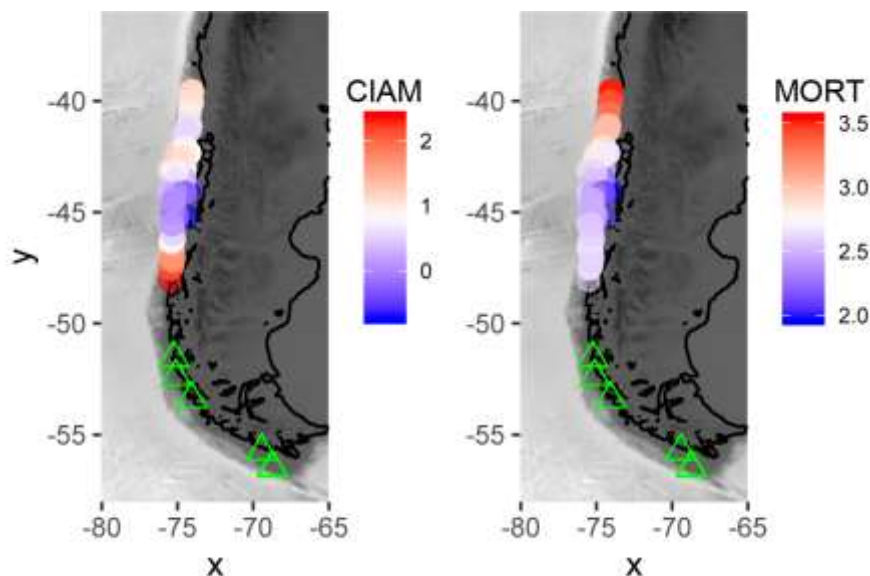


Figura 92. Efectos parciales (parámetro μ) de la variaci3n espacial sobre la captura (CIAM) y mortalidad (MORT) total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera entre los a3os 2015-2019

Tabla 83. Selecci3n del modelo espacio-temporal de captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera entre los a3os 2015-2019.

Step- μ	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				3751,0	1530,3	1534
2	Mes	11,0	53,8	3740,0	1476,5	1501
3	s(Lat, Long)	3,9	22,4	3736,1	1454,1	1488
4	Peso Captura	1,1	7,3	3735,0	1446,8	1483
5	Esfuerzo	0,7	6,9	3734,2	1439,9	1478
6	Hora	4,2	13,1	3730,1	1426,8	1473
7	Profundidad arrastre	1,0	3,1	3729,1	1423,7	1477
8	Velocidad	1,2	6,9	3727,9	1416,7	1467
Step- σ	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				3727,9	1416,7	1467
2	Latitud	5,5	15,4	3722,4	1401,4	1463
3	Esfuerzo	3,8	24,2	3718,6	1377,1	1446
4	A3o	3,3	10,5	3715,3	1366,6	1442
5	Direcci3n viento	4,7	15,0	3710,6	1351,6	1436



Tabla 84. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal más parsimonioso en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera entre los años 2015-2019.

Parámetros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		1438		
	s(Lat, Long)	8	1458	37	0,00002
	Mes	9	1452	31	0,0002
	Esfuerzo	4	1458	29	0,00001
	Hora	3	1445	13	0,005
	Profundidad arrastre	3	1443	11	0,011
	Velocidad	2	1444	9	0,007
	Peso captura	1	1443	7	0,009
<i>sigma</i>	Modelo saturado		1438		
	Latitud	8	1470	49	0,000
	Esfuerzo	4	1447	16	0,002
	Año	4	1444	14	0,007
	Dirección del viento	5	1443	15	0,008

Tabla 85. Selección del modelo espacio-temporal de mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera entre los años 2015-2019.

Step- <i>mu</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				3751,0	1497,3	1501
2	Mes	11,0	53,5	3740,0	1443,8	1470
3	s(Lat, Long)	4,0	23,8	3736,0	1420,1	1454
4	Año	4,0	11,5	3732,0	1408,6	1451
5	Hora	4,2	12,0	3727,8	1396,6	1447
6	Peso captura	1,3	7,2	3726,5	1389,4	1442
7	Esfuerzo	0,4	6,6	3726,1	1382,8	1437
Step- <i>sigma</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				3726,1	1382,8	1437
2	Dirección viento	4,1	11,4	3722,0	1371,4	1433
3	Intensidad viento	1,0	5,5	3721,0	1366,0	1430
4	Mes	10,9	32,5	3710,1	1333,5	1419



Tabla 86. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal m1s parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la flota hielera entre los a1os 2015-2019.

Par1metros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		1419		
	s(Lat, Long)	4	2329	917	2,20E-16
	Mes	12	1465	71	3,42E-10
	Hora	4	1437	26	4,54E-05
	Peso captura	1	1440	22	2,69E-06
	Esfuerzo	1	1438	20	2,97E-06
	A1o	4	1424	13	0,0127
<i>sigma</i>	Modelo saturado		1419		
	Direcci3n viento	6	2014	607	0,0000
	Mes	11	1430	33	0,0006

▪ **Modelos espacio temporales de captura incidental y mortalidad de aves marinas en la flota arrastre f1brica demersal sur austral**

El modelo m1s parsimonioso (pseudo- $R^2 = 19\%$) en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la flota f1brica se presenta en la **Tabla 87**. Para la tasa promedio de captura (par1metro *mu*) las variables elegidas, de mayor a menor importancia en base al test de likelihood-ratio fueron (**0**); el mes, el uso de net-sonda, la variaci3n espacial (interacci3n no lineal latitud x longitud), el a1o, la hora del lance, el esfuerzo de pesca, el peso de la captura y la intensidad del viento. Para la sobre-dispersi3n de la captura las variables seleccionadas fueron; net-sonda, mes, el a1o, el esfuerzo de pesca, la distancia a la colonia m1s cercana, la latitud, la intensidad del viento, el peso de la captura, la hora del lance y la profundidad de arrastre. Estas 1ltimas cuatro variables presentaron efectos marginalmente significativos ($P < 0,08$, **0**).

Se encontr3 una alta variaci3n intra-anual con las mayores tasas de captura entre junio-julio y agosto-noviembre (**Figura 93**). El net-sonda mostr3 ser una variable determinante de las tasas de captura, con mayores valores en lances en que se us3 el dispositivo (**Figura 93**). Esta flota present3 una marcada tendencia espacial, con un incremento en las tasas de captura en direcci3n sur. Los picos de captura incidental ocurrieron entre los 52-53°S y 55-56°S (**Figura 93**). Respecto a la variaci3n inter-anual, las mayores tasas se observaron el a1o 2016 con una disminuci3n para los a1os 2017 y 2018 y un posterior aumento en el a1o 2019 (**Figura 93**). Se evidenci3 un incremento no-lineal en la tasa de captura en funci3n de la hora promedio del lance, con el pico entre las 15-18hrs (**Figura 93**). Se observ3 tambi3n una relaci3n lineal positiva entre la tasa de captura incidental respecto del esfuerzo de pesca, la velocidad y el peso de la captura (ton) (**Figura 93**). Para la intensidad del viento, se encontr3 una relaci3n lineal negativa con la tasa de captura (**Figura 93**).

Respecto al par1metro de sobre-dispersi3n (*sigma*) se observaron efectos similares a los descritos para la tasa promedio (**Figura 93**). Mayores dispersiones ocurrieron cuando se us3 el net-sonda versus los lances en que no se us3 el dispositivo. Las mayores dispersiones en la captura incidental



se observaron entre junio-septiembre y en el a3o 2016. Sobre la latitud, las mayores dispersiones ocurrieron principalmente en el extremo sur ($>55^{\circ}$ S) y de manera secundaria el extremo norte ($44-46^{\circ}$ S) de las 3reas de pesca de la flota. Para la variaci3n horaria, se observ3 un incremento en la dispersi3n de la captura a medida que transcurre en el d3a (**Figura 93**). Se vi3 un incremento lineal en la dispersi3n de captura en respuesta a: el peso de la captura, esfuerzo de pesca y a la profundidad promedio de arrastre (**Figura 93**). Finalmente, se encontr3 una relaci3n lineal negativa en la dispersi3n de la captura con la distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra y la intensidad de viento durante el lance (**Figura 93**).

En la flota f3brica se observ3 un 98% de mortalidad durante el periodo de estudio. El modelo m3s parsimonioso de mortalidad (pseudo- $R^2 = 20\%$) se presenta en la **Tabla 89**. La importancia de los predictores y sus efectos parciales presentaron una alta similitud a los descritos para la captura (**Tabla 90, Figura 94**). Por las mismas razones que se especifican en los modelos generales de captura y mortalidad, en los modelos de la flota f3brica no se seleccion3 la distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra como un predictor del par3metro μ . No obstante, el efecto espacial de los modelos m3s parsimoniosos de la captura y mortalidad muestran una fuerte relaci3n negativa con la distancia a la colonia, con las mayores tasas de captura y mortalidad a distancias $<200\text{km}$ (correlaci3n de Spearman, $P < 0,001$, **Figura 95**).

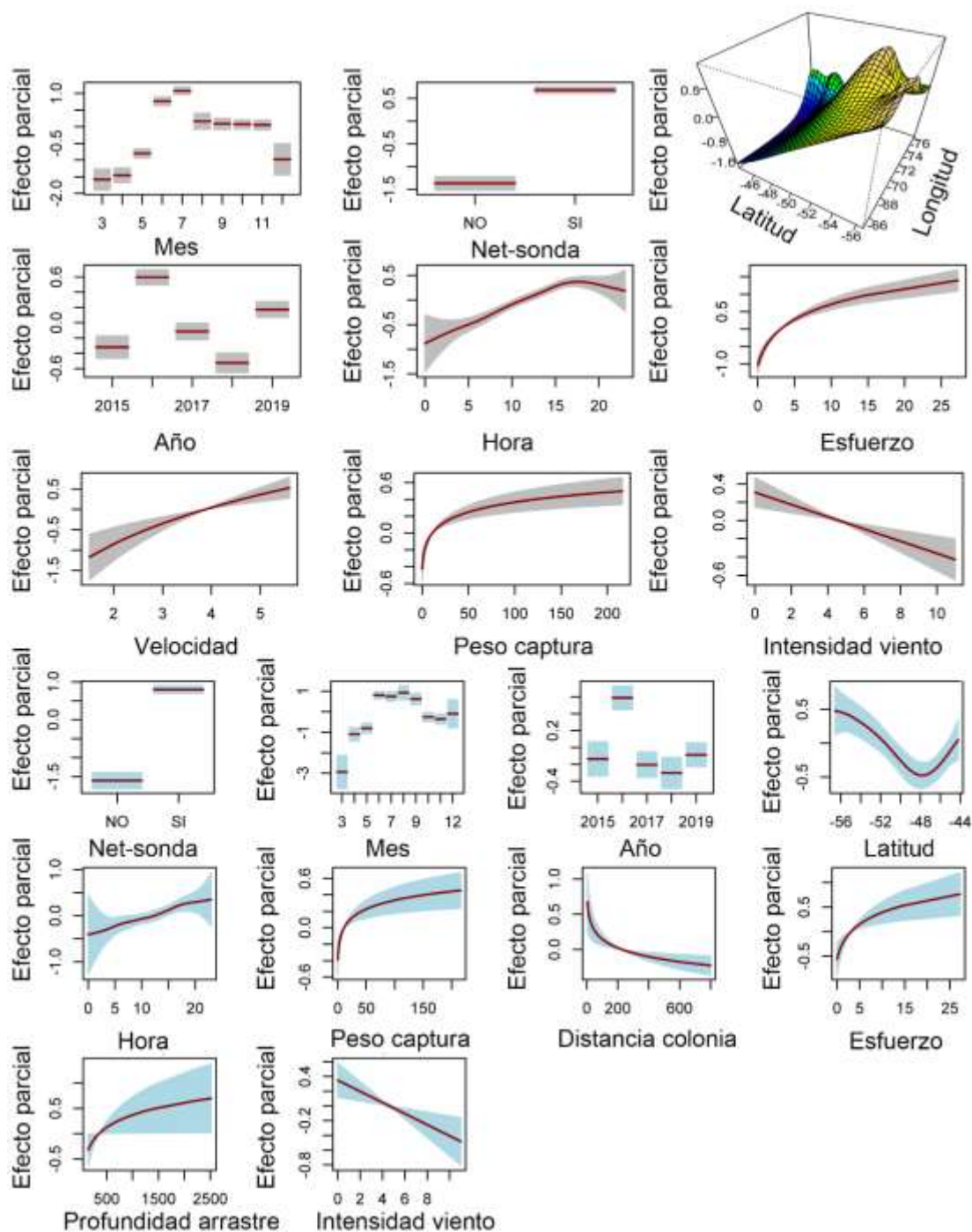


Figura 93. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo m1s parsimonioso en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance en la flota f1brica, a3os 2015-2019. En gris se muestra los efectos para μ (promedio de captura) y en azul claro para σ (dispersi3n de captura).

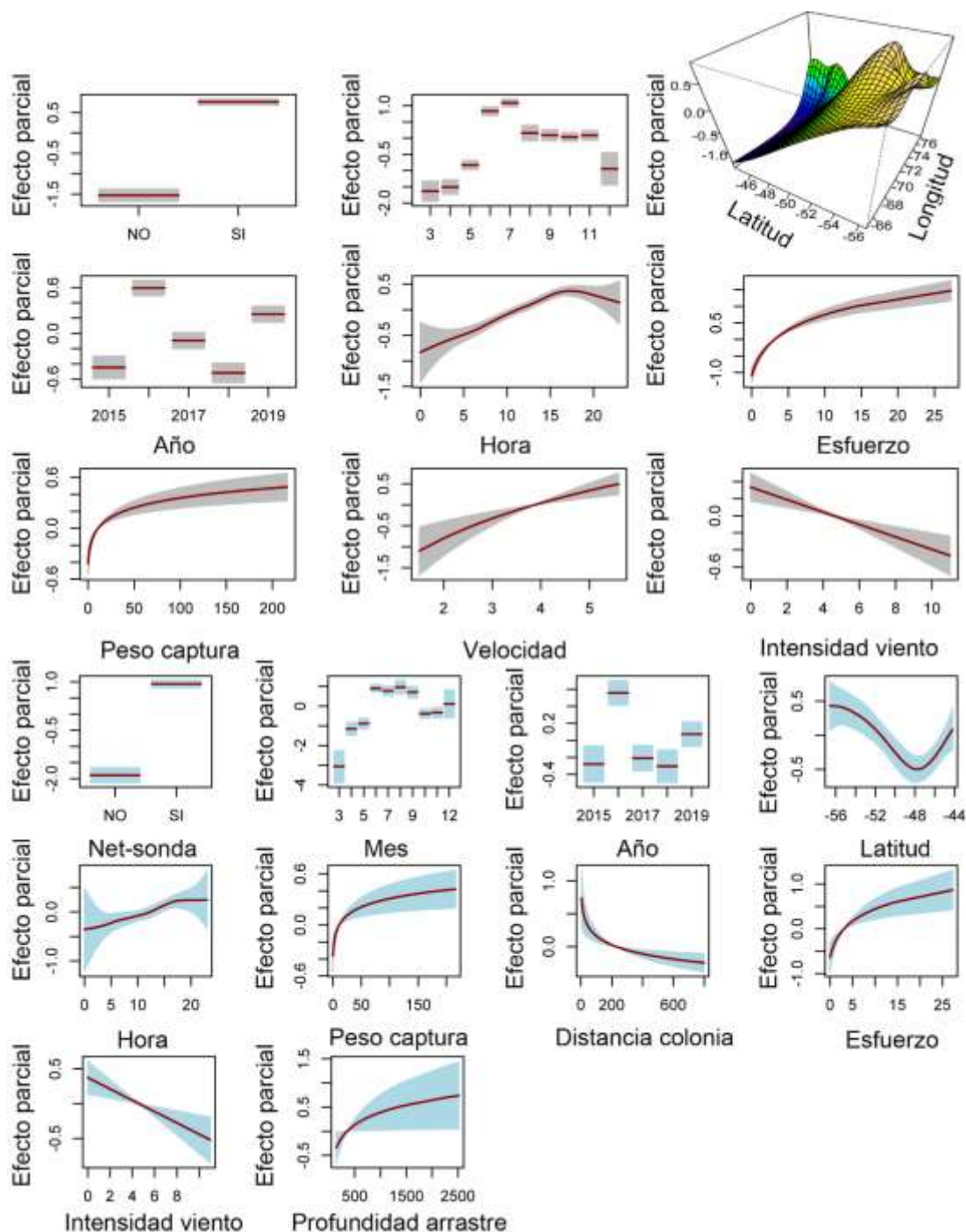


Figura 94. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo m1s parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance en la flota f1brica entre los a1os 2015-2019. En gris se muestra los efectos para el par1metro μ (promedio de mortalidad) y en azul claro para σ (dispersi3n de mortalidad).

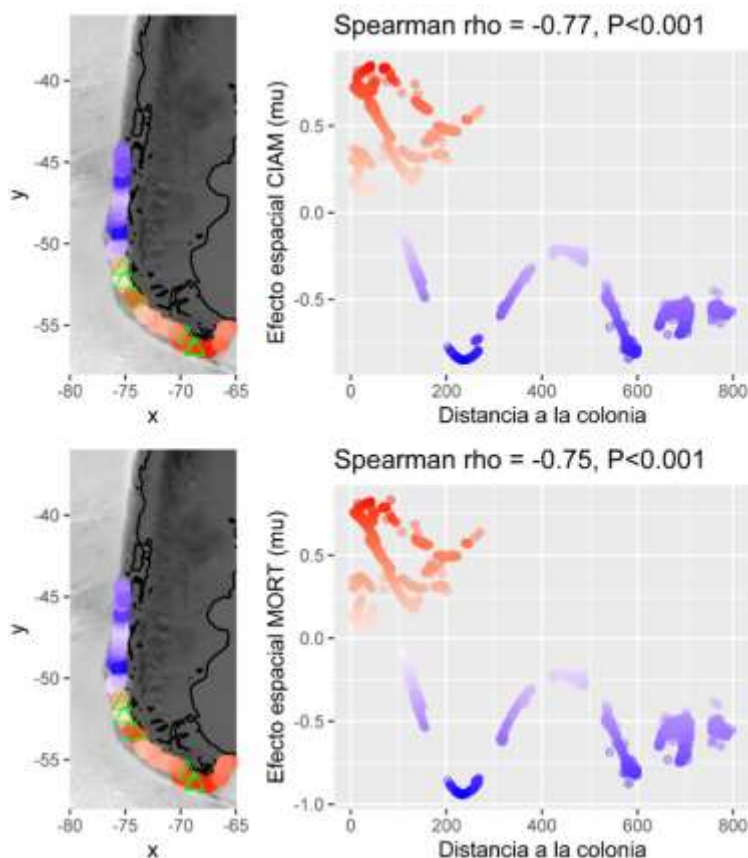


Figura 95. Efectos parciales (parámetro μ) de la variaci3n espacial sobre la captura (arriba) y mortalidad (abajo) total de aves marinas por lance de pesca en la flota f3brica y su relaci3n (correlaci3n de Spearman) con la distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra los a3os 2015-2019. Los tri3ngulos verdes indican la posici3n de las colonias de albatros de ceja negra.



Tabla 87. Selecci3n del modelo espacio-temporal de captura incidental total de aves marinas por lance de pesca, flota de f3brica, a1os 2015-2019.

Step- <i>mu</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				6461,0	13622,7	13627
2	Net-sonda	1	298,2	6460,0	13324,5	13331
3	Mes	10	211,1	6450,0	13113,5	13140
4	A1o	4	82,2	6446,0	13031,3	13065
5	s(Lat, Long)	20	118,0	6426,3	12913,3	12987
6	Hora	5	73,6	6421,2	12839,7	12923
7	Esfuerzo	1	42,0	6421,1	12797,8	12882
8	Velocidad	1	19,8	6420,8	12777,9	12862
9	Peso captura	1	9,0	6420,2	12769,0	12855
10	Intensidad viento	1	2,0	6419,2	12767,0	12855
Step- <i>sigma</i>	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				6419,2	12767,0	12855
2	Net-sonda	1	164,5	6418,3	12602,4	12692
3	Mes	10	78,1	6407,9	12524,3	12635
4	A1o	4	36,9	6404,1	12487,4	12605
5	Esfuerzo	1	14,0	6403,1	12473,4	12593
6	Distancia a la colonia	2	8,2	6401,6	12465,2	12588
7	Latitud	4	10,6	6397,5	12454,6	12586
8	Intensidad viento	1	4,3	6396,5	12450,3	12583
9	Peso captura	1	3,2	6395,5	12447,1	12582
10	Profundidad arrastre	1	3,4	6394,7	12443,7	12580
11	Hora	4	8,4	6390,8	12435,3	12580

Tabla 88. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal m3s parsimonioso en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en la flota de f3brica entre los a1os 2015-2019.

Par3metros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		12580		
	Mes	11	12738	181	2,20E-16
	Net-sonda	1	12708	130	2,20E-16
	s(Lat, Long)	19	12618	78	6,54E-09
	A1o	4	12643	71	1,28E-14
	Hora	4	12620	49	1,14E-09
	Esfuerzo	1	12606	27	5,38E-08
	Velocidad	1	12592	14	4,73E-05
	Peso captura	1	12592	13	0,0001
	Intensidad viento	1	12581	3	0,062
<i>sigma</i>	Modelo saturado		12578		
	Net-sonda	1	12650	74	2,20E-16
	Mes	11	12604	48	1,25E-06
	A1o	4	12600	30	4,92E-06
	Esfuerzo	1	12580	4	3,74E-02
	Distancia a la colonia	2	12580	6	3,65E-02
	Latitud	4	12581	11	0,027
	Intensidad viento	1	12579	3	0,075
	Peso captura	1	12583	7	0,006
	Hora	4	12579	9	0,067
	Profundidad arrastre	1	12580	3	0,053



Tabla 89. Selecci3n del modelo espacio-temporal de mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la flota de f6brica entre los a1os 2015-2019.

Step-mu	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				6461,0	13441,7	13446
2	Net-sonda	1	315,4	6460,0	13126,4	13132
3	Mes	10	223,8	6450,0	12902,6	12929
4	A1o	4	86,6	6446,0	12816,0	12850
5	s(Lat, Long)	20	117,6	6425,9	12698,4	12773
6	Hora	5	70,6	6420,9	12627,8	12712
7	Esfuerzo	0	44,1	6420,7	12583,7	12668
8	Velocidad	1	18,1	6420,3	12565,6	12651
9	Peso captura	1	9,0	6419,5	12556,5	12644
10	Intensidad viento	1	2,6	6418,6	12553,9	12643
Step- sigma	Predictor	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
1				6418,6	12553,9	12643
2	Net-sonda	1	172,8	6417,6	12381,1	12472
3	Mes	10	83,8	6407,2	12297,3	12409
4	A1o	4	35,0	6403,4	12262,3	12382
5	Esfuerzo	1	16,0	6402,5	12246,4	12368
6	Latitud	4	14,7	6398,3	12231,7	12361
7	Distancia colonia	2	7,0	6396,8	12224,6	12357
8	Peso captura	1	5,6	6395,8	12219,1	12353
9	Profundidad arrastre	1	4,1	6395,0	12215,0	12351
10	Intensidad viento	1	3,6	6394,0	12211,4	12349
11	Hora	4	8,3	6390,1	12203,1	12349

Tabla 90. Test de likelihood-ratio para el modelo espacio-temporal m6s parsimonioso en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en la flota de f6brica entre los a1os 2015-2019.

Par6metros	Predictor	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<i>mu</i>	Modelo saturado		12345		
	Net-sonda	1	12502	158	2,20E-16
	Mes	10	12460	135	2,20E-16
	s(Lat, Long)	20	12388	83	1,06E-09
	A1o	4	12418	81	2,20E-16
	Hora	4	12386	50	6,58E-10
	Esfuerzo	1	12377	33	3,11E-09
	Peso captura	1	12359	15	6,12E-05
	Velocidad	1	12358	14	8,20E-05
	Intensidad viento	1	12350	7	0,01
<i>sigma</i>	Modelo saturado		12345		
	Net-sonda	1	12434	91	2,20E-16
	Mes	10	12382	57	1,23E-08
	A1o	4	12367	30	4,98E-06
	Latitud	4	12350	13	0,013273
	Hora	4	12346	8	0,077938
	Peso captura	1	12350	6	0,009887
	Distancia a colonia	2	12348	6	0,026239
	Esfuerzo	1	12348	5	0,019261
	Intensidad viento	1	12347	4	0,050809
	Profundidad arrastre	1	12347	4	0,041048

**Estimaci3n de tasas de captura y mortalidad de aves marinas en la pesquería de arrastre sur austral entre los ańos 2015-2019.**

Las tasas anuales (media y percentiles 2.5% y 95%) estimadas por los modelos espacio-temporales generales y por los modelos separados por flota pesquera se presentan en la **Tabla 91**.

Tabla 91. Tasas anuales de captura y mortalidad total de aves marinas por lance de pesca estimadas a partir de los modelos m1s parsimoniosos descritos en las secciones anteriores.

Año	Flota	Modelos generales						Modelos por flota					
		CIAM	P _{2.5%}	P _{95%}	MORT	P _{2.5%}	P _{95%}	CIAM	P _{2.5%}	P _{95%}	MORT	P _{2.5%}	P _{95%}
2015	F1brica	0,97	0,03	3,18	0,84	0,02	2,77	1,01	0,02	3,43	0,89	0,02	3,10
2016	F1brica	1,94	0,07	7,20	1,91	0,06	7,32	1,94	0,06	7,18	1,92	0,05	7,27
2017	F1brica	1,21	0,04	3,95	1,22	0,04	4,12	1,20	0,04	4,11	1,23	0,03	4,34
2018	F1brica	0,88	0,04	2,58	0,89	0,04	2,64	0,79	0,03	2,47	0,80	0,03	2,53
2019	F1brica	1,78	0,03	5,31	1,91	0,03	5,74	1,90	0,03	6,17	2,08	0,02	6,82
2015	Hielera	0,04	0,01	0,10	0,04	0,01	0,09	0,06	0,00	0,19	0,07	0,01	0,27
2016	Hielera	0,12	0,02	0,34	0,12	0,02	0,33	0,08	0,01	0,25	0,11	0,01	0,35
2017	Hielera	0,06	0,01	0,19	0,06	0,01	0,20	0,07	0,01	0,23	0,05	0,00	0,21
2018	Hielera	0,04	0,01	0,09	0,04	0,01	0,09	0,08	0,01	0,21	0,05	0,01	0,17
2019	Hielera	0,08	0,01	0,22	0,08	0,01	0,22	0,08	0,01	0,20	0,09	0,01	0,33

12.3 Mamíferos marinos

12.3.1 Flota arrastrera hielera

▪ Caracterizaci3n de las capturas incidentales y análisis espacio-temporal

Si bien las capturas incidentales de la flota hielera registran observaciones de lobo fino austral (*Arctophoca australis*), estas son escasas, siendo casi exclusivas, las relacionadas al lobo marino común (*Otaria flavescens*). Precisamente, los registros de captura incidental de esta última especie, mostraron para el 2019, una distribuci3n en la mayoría del área de operaci3n de la flota, sin embargo, con mayores concentraciones entre las islas Guafo y Guambin ($43^{\circ}30'S - 45^{\circ}00'S$) (**Figura 96**). Se destaca que toda la zona se caracteriza por la presencia de importantes colonias de lobo marino común en las cercanías del área de operaci3n de la flota (**Figura 96**). La distribuci3n espacial de las capturas de años previos puede ser vista en los reportes anteriores.

Temporalmente, los registros de capturas indican una mayor aparici3n hacia la mitad del ańo, decayendo a contar de agosto de cada ańo (**Figura 97**). En el caso del lobo fino, la escasa aparici3n no permite identificar tendencias (**Figura 97**).

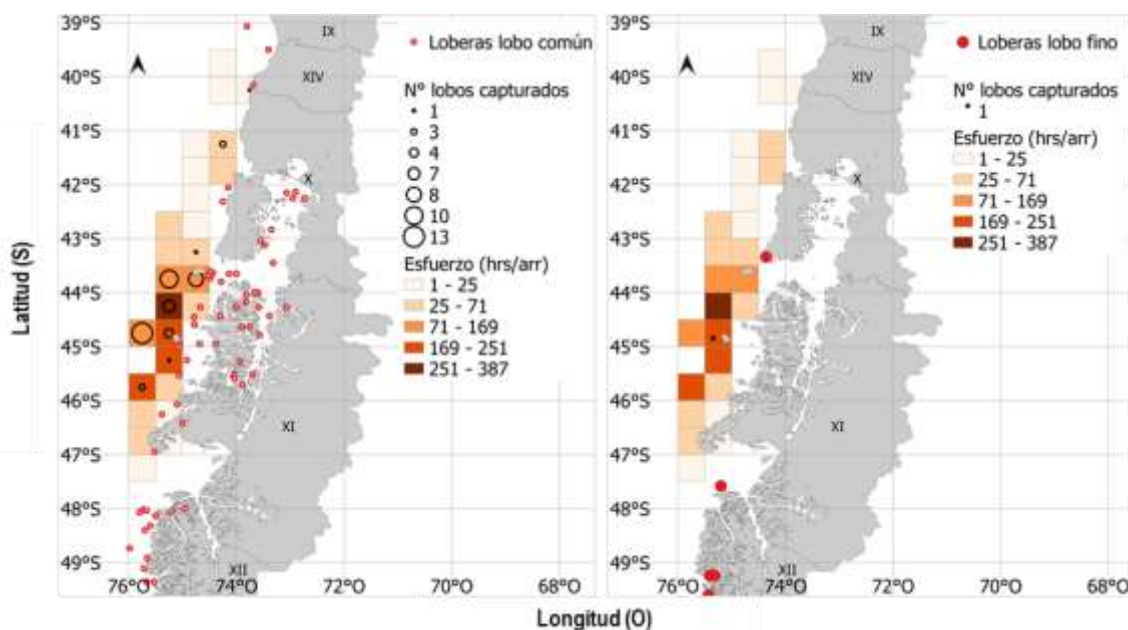


Figura 96. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (N°) de lobo marino común (izquierda) y lobo fino austral (derecha), registrados en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera hielera, ańo 2019.

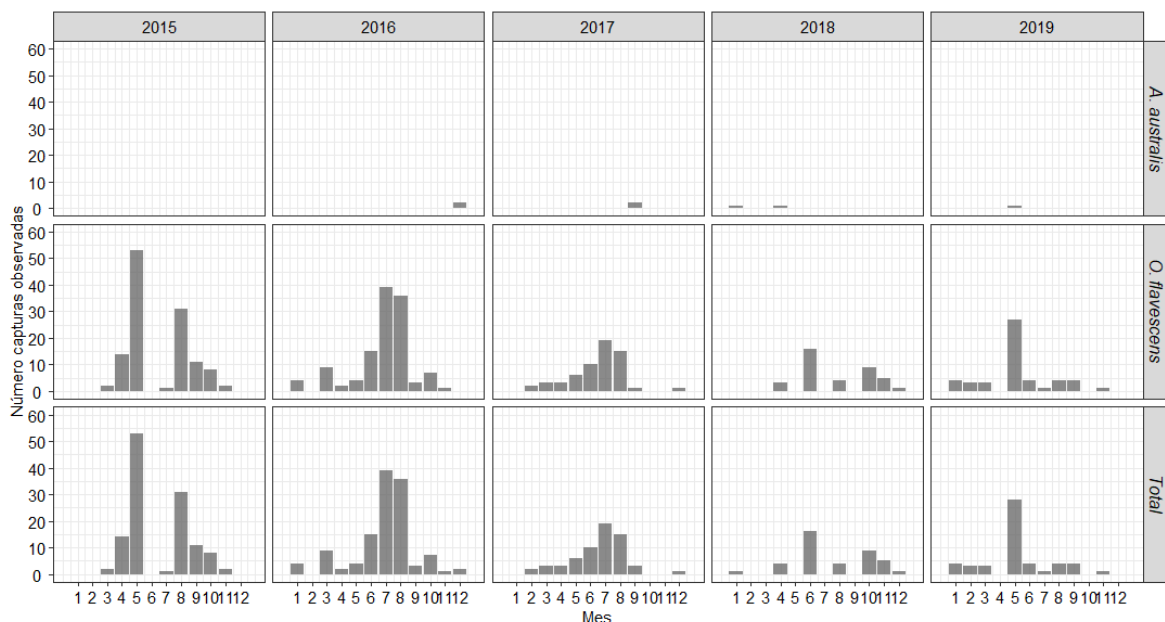


Figura 97. Capturas incidentales mensuales (Nº) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera hielera, 2015 – 2019.

▪ Estimaci3n de capturas incidentales de lobos marinos

Los resultados mostrados en esta secci3n, presentan las estimaciones de las capturas incidentales de las dos especies de lobos marinos presentes en las observaciones, adem3s de una estimaci3n espec3fica para aquellos eventos en los cuales los animales resultaron muertos por la interacci3n.

Las estimaciones del n3mero de lobos marinos comunes capturados incidentalmente por la flota arrastrera hielera en el periodo evaluado, continuaron presentando, en general, diferencias menores entre las aproximaciones empleadas. Pese a ello, durante el 2019 se revierte la tendencia decreciente observada hasta el 2018, estim3ndose un total de 163 ejemplares capturados (**Tabla 92, Figura 98**). Pese al incremento observado de las capturas incidentales y mortalidades, se destaca la disminuci3n de la proporci3n de los ejemplares muertos por la interacci3n en el 3ltimo a3o, valor que rond3 el 67%, el m3s bajo de la serie hist3rica (**Tabla 93, Figura 98**).

En lo que respecta al lobo fino austral, esta flota present3 escasa interacci3n con la especie, manteni3ndose los bajos niveles de capturas incidentales (tres ejemplares), todos ellos muertos (**Tabla 92, Tabla 93, Figura 98**).

Salvo para las estimaciones de capturas incidentales y mortalidad de lobo fino austral, los CV fueron aceptables, con valores menores a 30% para los a3os analizados. Mayores detalles de las estimaciones a trav3s de las distintas aproximaciones pueden ser vistas en la **Tabla 92 y Tabla 93**.



Tabla 92. Estimación del N° de mamíferos capturados en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera hielera, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de razón y por conglomerados mediante estimador de medias, periodo 2015-2019.

Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Estimador de razón					Estimador de medias				
			Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
2015	Lobo marino común (<i>Otaria flavescens</i>)	122	0,0321	21	522	21	349-779	0,2632	28	536	29	226-845
2016		120	0,0142	12	229	12	180-291	0,1652	19	343	19	217-469
2017		60	0,0079	13	120	13	93-154	0,0579	14	118	14	85-152
2018		38	0,0075	25	105	25	65-170	0,0542	27	116	28	52-180
2019		51	0,0114	26	163	26	98-271	0,0840	29	164	30	68-261
2015	Lobo fino austral (<i>Arctophoca australis</i>)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016		2	0,0002	48	4	48	2-9	0,0014	40	3	40	1-5
2017		2	0,0003	51	4	51	2-10	0,0015	54	3	53	0-6
2018		2	0,0004	58	6	58	2-16	0,0025	56	5	56	0-11
2019		1	0,0002	84	3	84	1-13	0,0015	82	3	82	0-8

Tabla 93. Estimación del N° de mamíferos muertos en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera hielera, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de razón y por conglomerados mediante estimador de medias. CV (Coeficiente de Variación) e IC (intervalos de confianza) con aproximación lognormal para el estimador de razón, periodo 2015-2019.

Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Estimador de razón					Estimador de medias				
			Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
2015	Lobo marino común (<i>Otaria flavescens</i>)	110	0,0289	22	470	22	305-725	0,2395	29	488	30	197-778
2016		90	0,0107	14	171	14	130-225	0,1397	22	290	22	167-413
2017		56	0,0074	13	112	13	86-145	0,0546	15	112	15	80-144
2018		29	0,0057	26	80	26	48-133	0,0409	30	88	30	36-139
2019		34	0,0076	27	109	27	64-184	0,0558	27	109	27	52-167
2015	Lobo fino austral (<i>Arctophoca australis</i>)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016		1	0,0001	68	2	68	1-6	0,0008	60	2	60	0-3
2017		1	0,0001	72	2	72	1-7	0,0007	59	2	58	0-3
2018		2	0,0004	58	6	58	2-16	0,0025	56	5	56	0-11
2019		1	0,0002	84	3	84	1-13	0,0015	82	3	82	0-8

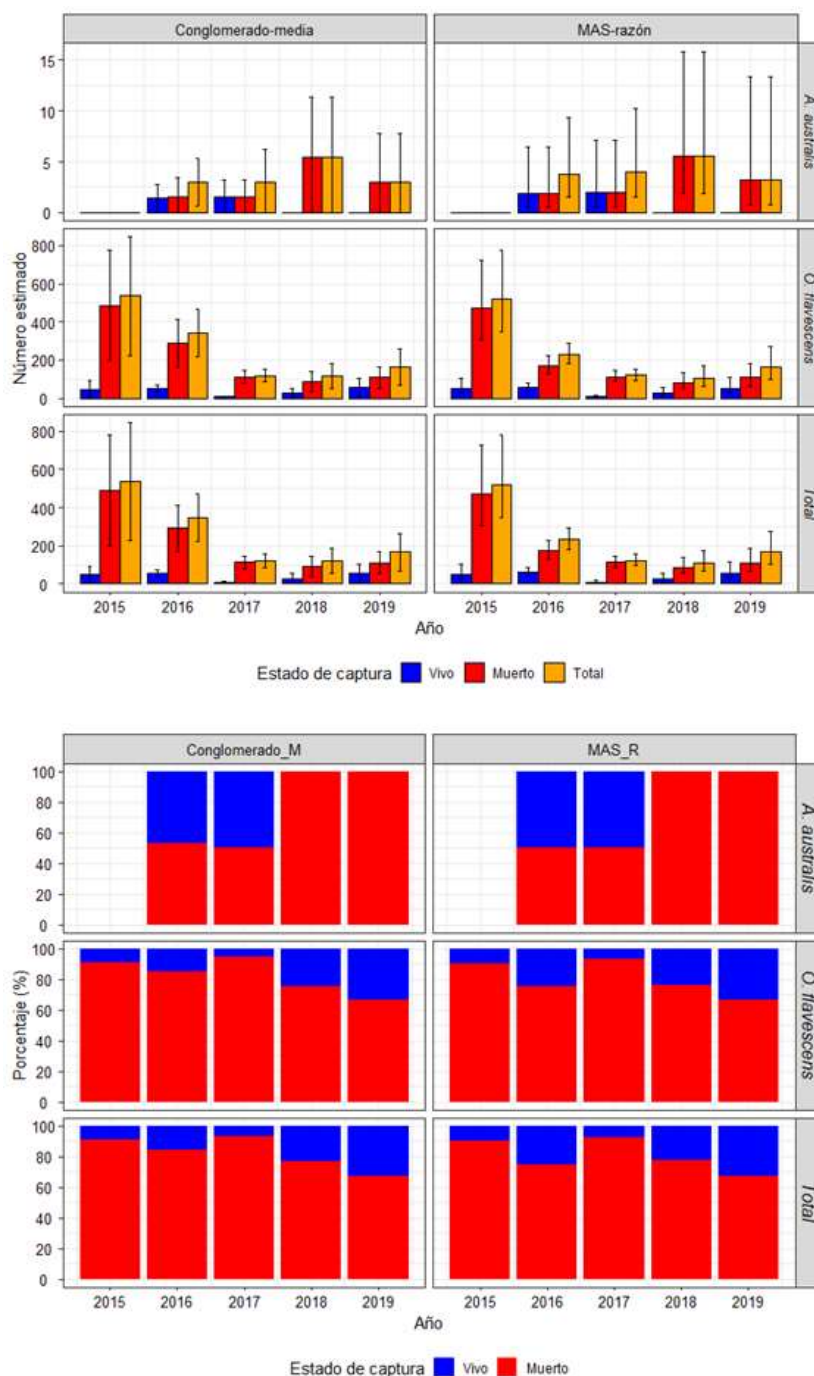


Figura 98. Estimaciones de capturas (arriba) y proporciones de mortalidad de lobos marinos (abajo) por tipo de estimador, flota arrastrera hielera, periodo 2015 – 2019. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



▪ **Caracterizaci3n de las interacciones con mamíferos marinos**

Se reconocen dos tipos de interacciones entre pesquerías y mamíferos marinos: biológicas y operacionales (Northridge y Hofman 1999). La primera es una competencia entre mamíferos y la pesquería por un mismo recurso considerándolo ítem presa, estas que son complejas y poco estudiadas, mientras que, las operacionales, responden a una interacci3n directa entre mamíferos marinos y actividades pesqueras que involucra la remoci3n de pesca desde los aparejos y artes de pesca.

La interacci3n operacional puede resultar riesgosa, debido a que aumenta las probabilidades de lesiones en mamíferos marinos, lo que llevaría a mortalidades incidentales (Angliss y DeMaster 1997). Además, los efectos que pueden tener estas interacciones en los rendimientos de pesca son un desafío a tener en cuenta.

A continuaci3n, con la finalidad de avanzar en la comprensi3n de este tipo de interacciones, que parecieran tener un importante impacto en las pesquerías de palangre, se presentan algunos resultados preliminares de observaciones registradas en la pesquería palangrera industrial de bacalao de profundidad para el periodo 2015-2019.

12.3.2 Flota arrastrera fábrica

▪ **Caracterizaci3n de las capturas incidentales y análisis espacio-temporal**

Durante la operaci3n de la flota fábrica se han registrado observaciones de capturas incidentales tanto de lobo marino común, como de lobo fino austral. Las capturas de lobo marino común, se extendieron en dos parches, entre los 44°30'S y 46°00'S y entre los 54°00'S hasta el extremo sur del área de operaci3n de la flota (56°30'S) (**Figura 99**). En el caso del lobo fino austral, las capturas se acotaron casi exclusivamente en la parte norte del área de operaci3n, con una mayor extensi3n de esta zona comparado con el caso de las capturas de lobo marino común (44°30'S y 47°30'S) (**Figura 99**). Se sumaron, además, algunos registros desde los 55°00'S al sur (**Figura 99**). Comparativamente se destaca la menor presencia de colonias de lobo fino en el área de estudio en relaci3n a lo que se puede observar para el lobo marino común (**Figura 99**). Pese a ello, en ambos casos, la operaci3n de la flota se desarrolla en las cercanías de esas colonias (**Figura 99**). La distribuci3n espacial de las capturas de años previos puede ser vista en los reportes anteriores.

Temporalmente, los registros de capturas de ambas especies indican una mayor aparici3n desde el segundo semestre de cada año, con picos de aumentos principalmente en el mes de julio, decayendo a contar de agosto (**Figura 100**).

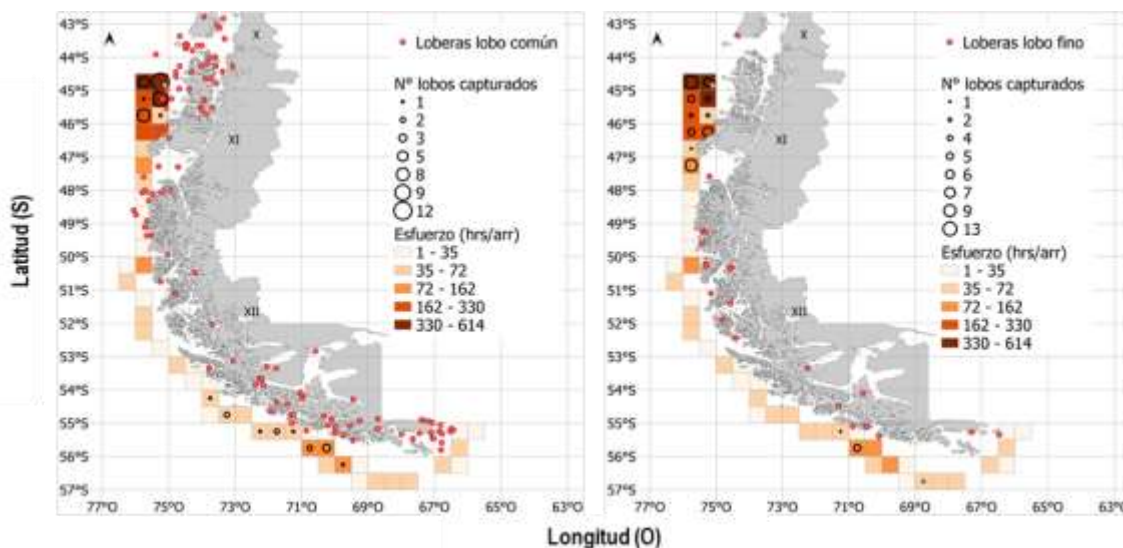


Figura 99. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (N°) de lobo marino com3n (izquierda) y lobo fino austral (derecha), registrados en la pesquer3a demersal sur austral, flota arrastrera f3brica, a3o 2019.

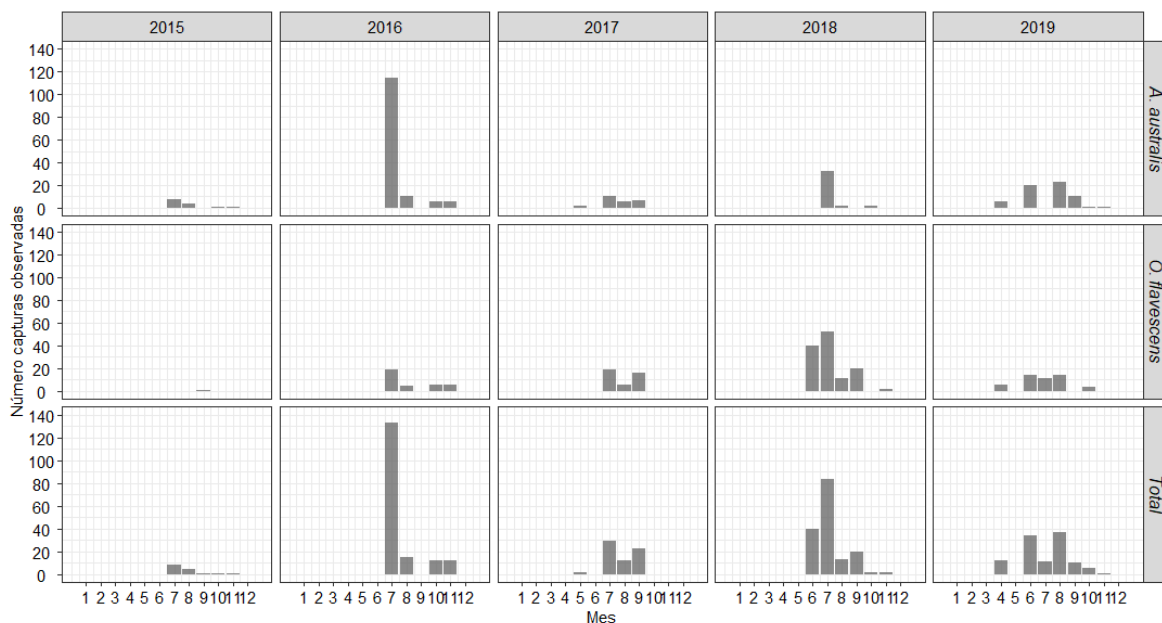


Figura 100. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquer3a demersal sur austral, flota arrastrera f3brica, 2015 – 2019.



▪ Estimación de capturas incidentales de lobos marinos

En esta sección se presentan las estimaciones de las capturas incidentales de las dos especies de lobos marinos presentes, además de una específica para aquellos eventos en los cuales los animales resultaron muertos por la interacción.

Las estimaciones generales del número de lobos marinos capturados incidentalmente por la flota arrastrera fábrica en el periodo evaluado, presentaron algunas diferencias entre las aproximaciones empleadas, las que se destacan en aquellos años con mayores capturas. En este sentido, el estimador de medias presentó mayores valores de tasa de captura que el de razón. Pese a las diferencias mencionadas, las capturas incidentales de cada una de las especies han mostrado las mismas tendencias durante el periodo evaluado.

Para la especie lobo marino común las capturas mostraron una importante disminución respecto al año anterior, decayendo de 148 ejemplares el 2018 a 66 ejemplares el 2019, valores estimados por el estimador de razón (**Tabla 94, Figura 101**). En el caso de los resultados arrojados por el estimador de medias, la tendencia se mantuvo, pero con valores estimados mayores (**Tabla 94, Figura 101**). En el caso de los ejemplares muertos, para el último año de la serie se registró una leve disminución de los ejemplares muertos por la interacción decayendo cerca de un 8% en promedio con respecto al 2018 (**Tabla 95, Figura 101**).

En lo relativo a las capturas incidentales de lobo fino austral, luego del menor valor de la serie observado el año 2017, el 2019 siguió la tendencia creciente del año anterior, registrando un estimado de captura total de 82 ejemplares, según el estimador de razón, y 171 según el de medias (**Tabla 94, Figura 101**). Estos valores significan un aumento cercano al 40% en promedio (dependiendo del estimador). Lamentablemente, aunque se registró una disminución en la proporción de ejemplares muertos por la interacción cercana al 15% en promedio, el importante crecimiento del valor de captura incidental hizo irrelevante esta tendencia (**Tabla 95, Figura 101**).

Entre ambas aproximaciones de estimación utilizadas, la por conglomerados de medias presentó mayores valores de CV, duplicándose durante el 2019. Pese a ello, estos indicadores de precisión no superaron el 32% en el peor de los casos, valores aceptables para este tipo de estimaciones. Mayores detalles de las estimaciones a través de las distintas aproximaciones pueden ser vistas en la **Tabla 94 y Tabla 95**.



Tabla 94. Estimación del N° de mamíferos capturados en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera fábrica, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de razón y por conglomerados mediante estimador de medias, periodo 2015-2019

Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Estimador de razón					Estimador de medias				
			Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
2015	Lobo	1	0,0000	67	1	67	0-4	0,0006	48	1	48	0-3
2016	marino	26	0,0010	24	35	24	22-56	0,0133	24	36	23	20-52
2017	común	34	0,0013	18	35	18	24-49	0,0171	17	46	17	31-61
2018	(<i>Otaria</i>	124	0,0062	10	148	10	122-180	0,1568	22	373	21	221-524
2019	<i>flavescens</i>)	49	0,0027	17	66	17	47-91	0,0671	27	206	27	96-315
2015	Lobo fino	13	0,0004	34	18	34	9-33	0,0106	33	22	33	8-36
2016	austral	129	0,0051	12	175	12	139-220	0,0700	23	189	23	104-274
2017	(<i>Arctophoca</i>	23	0,0009	22	23	22	15-36	0,0172	25	46	26	23-69
2018	<i>australis</i>)	32	0,0016	19	38	19	27-55	0,0254	28	60	28	27-94
2019		61	0,0034	14	82	14	62-108	0,0557	28	171	29	75-267

Tabla 95. Estimación del N° de mamíferos muertos en la pesquería demersal sur austral, flota arrastrera fábrica, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de razón y por conglomerados mediante estimador de medias, periodo 2015-2019

Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Estimador de razón					Estimador de medias				
			Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
2015	Lobo	0	0	-	0	-	-	0	-	0	-	-
2016	marino	14	0,0006	25	19	25	12-31	0,0069	24	19	23	10-27
2017	común	34	0,0013	18	35	18	24-49	0,0171	17	46	17	31-61
2018	(<i>Otaria</i>	113	0,0057	10	135	10	111-165	0,1429	22	339	21	203-476
2019	<i>flavescens</i>)	41	0,0023	18	55	18	39-78	0,0546	27	168	27	79-256
2015	Lobo fino	10	0,0003	31	14	31	7-25	0,0081	31	17	31	7-27
2016	austral	84	0,0033	12	114	12	90-144	0,0506	24	137	24	73-201
2017	(<i>Arctophoca</i>	17	0,0006	26	17	26	11-28	0,0128	29	34	29	15-54
2018	<i>australis</i>)	31	0,0016	19	37	19	26-53	0,0248	28	59	29	26-92
2019		48	0,0027	16	64	16	48-87	0,0471	31	144	32	55-234

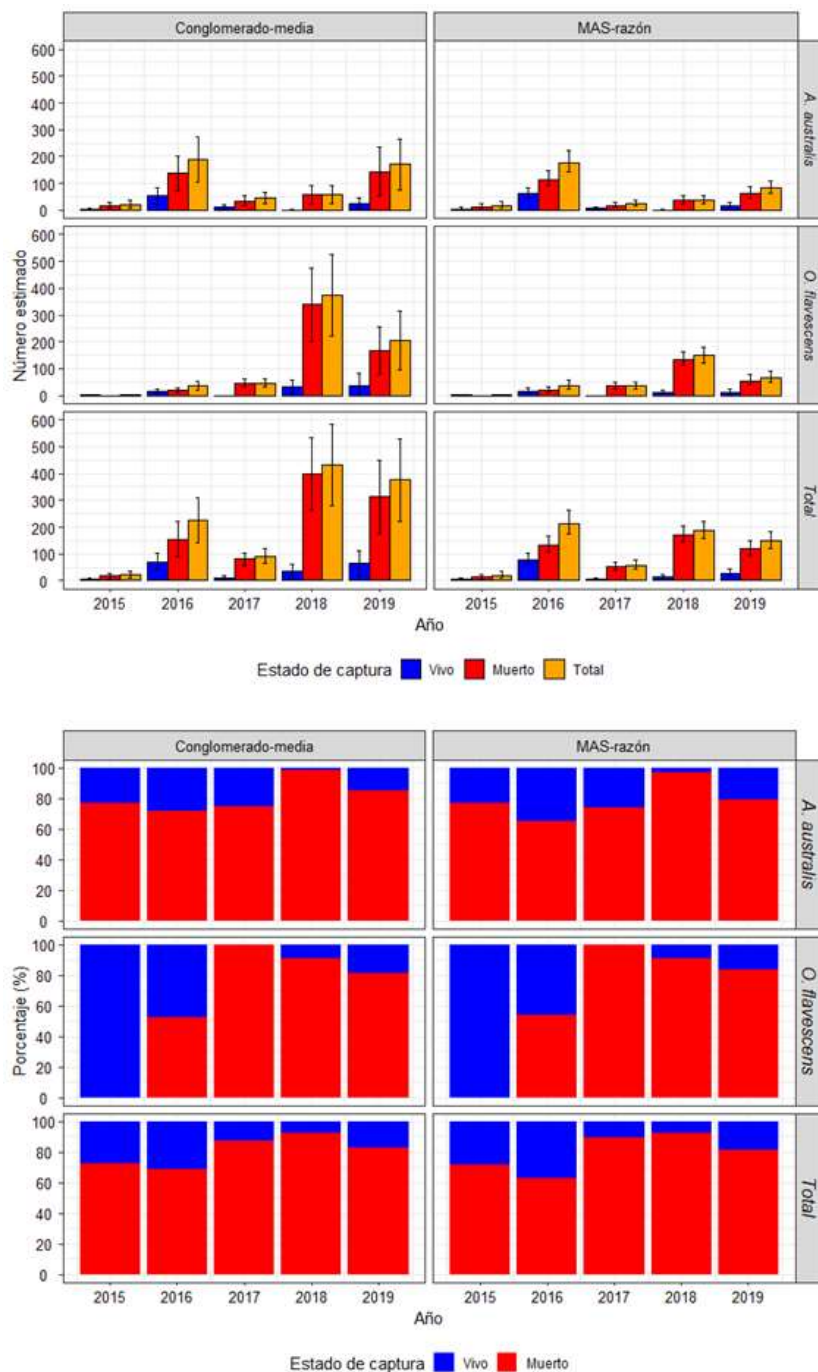


Figura 101. Estimaciones de capturas (arriba) y proporciones de mortalidad de lobos marinos (abajo) por tipo de estimador, flota arrastrera fábrica, periodo 2015 – 2019. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



12.3.3 Flota palangrera f6brica

Como ya ha sido reportado en informes previos y al igual que este a1o, en la pesquer1a orientada a la extracci3n de bacalao de profundidad en la flota de palangre f6brica, no se han registrado capturas incidentales de mam1feros marinos. No obstante, es conocida la interacci3n con este grupo de animales, por lo que, en esta secci3n, se presentan algunos resultados descriptivos para evaluar preliminarmente el problema.

▪ Distribuci3n espacio-temporal de la operaci3n de la flota

La distribuci3n espacial y temporal del esfuerzo de pesca (n° barandillos) y capturas (t) para el periodo comprendido entre el 2015 y 2019 de la flota palangrera f6brica, mostr3 que la operaci3n se desarroll3 en los caladeros hist3ricos, comprendidos entre el paralelo 47° al 57° S, correspondiente a la unidad de pesquer1a (**Figura 102**).

Por su parte, el 2019 mostr3 el mismo patr3n de operaci3n de pesca desarrollado hist3ricamente. Al respecto, cabe se1alar que la que la principal 6rea de pesca est6 comprendida entre el paralelo 53° y 57° LS. De igual manera, caladeros al norte del 53° LS han sido visitados por la flota principalmente durante el periodo de veda del recurso (junio-agosto), no obstante, las capturas no presentan el mismo rendimiento que los encontrados al sur del 53°LS (**Figura 102**).

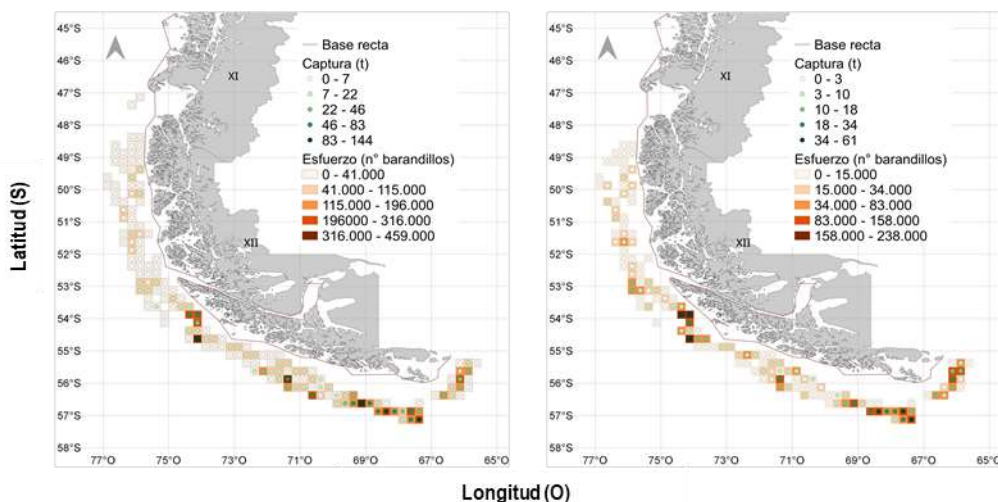


Figura 102. Distribuci3n espacial del esfuerzo de pesca (cuadr1culas 0,25x0,25 mn) y centros de captura (t) para la operaci3n de pesca de la flota bacaladera palangre f6brica, periodo acumulado 2015-2019 (izquierda) y a1o 2019 (derecha). Fuente IFOP.



▪ Interacción de la pesquería con mamíferos marinos periodo 2015-2019

A continuación, se presentan magnitudes de interacciones para el periodo comprendido entre el 2015-2019. Estos datos provienen de las bitácoras de pesca tomadas a bordo por observadores científicos de IFOP.

La cobertura de lances observados (LOI) respecto del total lances estimados para la flota (LT) durante todo el periodo, alcanzó un 32%. En el caso específico, un 20% de los lances observados presentaron interacciones con orcas, mientras que un 24% tuvo presencia de cachalotes (**Tabla 96 y Figura 103**).

Aunque los porcentajes de lances con presencia de odontocetos fue relativamente similar, el número de animales fue significativamente mayor para orcas (2.737) respecto de los cachalotes (1.198). Esta diferencia estaría dada por el tamaño de los grupos (n° de animales que lo constituyen) y también, por los clanes (constituido por grupos) que presentan las orcas dada la estructura social que las caracteriza. Por su parte, los cachalotes se congregan en pequeñas manadas (**Tabla 96 y Figura 103**).

Cabe señalar que tanto orcas como cachalotes presentan estructuras sociales complejas y dependientes de distintos niveles al interior de estas, siendo principalmente matriarcales.

Tabla 96. Numero de mamíferos marinos registrados en la interacción, periodo 2015-2019 (Fuente IFOP).

Observaciones		2015	2016	2017	2018	2019	Total
Lances	Lances totales flota (LT)	969	1.188	930	1.287	1.604	5.978
	Lances observados interacción (LOI)	183	46	371	486	841	1.927
	% LOI/LT	19%	4%	40%	38%	52%	32%
	Lances presencia Orca (LPO)	49	28	24	52	241	394
	Lances presencia Cachalote (LPC)	101	22	33	31	277	464
Orcas	% LOI/LPO	27%	61%	6%	11%	29%	20%
	N° Orcas	353	273	137	358	1.616	2.737
	Min	0	0	0	0	0	
	Max	16	20	12	16	18	
	Desv. Est	3,65	5,67	1,58	2,38	3,48	
	Tasa (n°orcas/LOI)	1,93	5,93	0,37	0,74	1,92	
Cachalotes	% LOI/LPC	55%	48%	9%	6%	33%	24%
	N° Cachalotes	253	50	94	59	742	1.198
	Min	0	0	0	0	0	
	Max	6	6	12	6	14	
	Desv. Est	1,62	1,49	1,10	0,56	1,74	
	Tasa (n°cachalotes/LOI)	1,38	1,09	0,25	0,12	0,88	

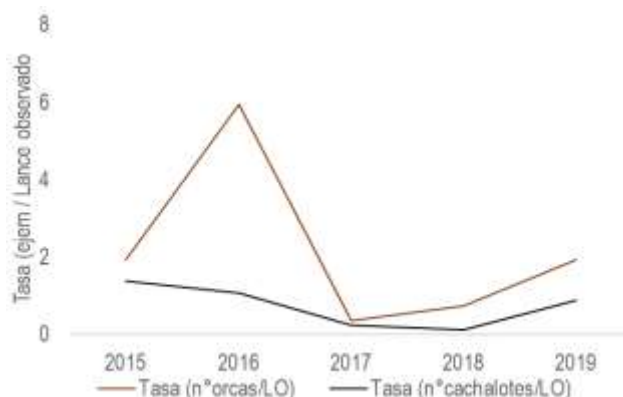


Figura 103. Mamíferos marinos observados en la interacci3n, periodo 2015-2019. (fuente IFOP).

Por su parte, se muestra para el periodo 2015-2019 el esfuerzo (n° barandillos calados), captura (t) y la interacci3n de orcas y cachalotes (n°/animales observados). La mayor interacci3n mostr3 que las orcas predominaron en n°mero con 2.356 respecto de los cachalotes con 1.198. Por su lado, se observ3 una correlaci3n positiva entre esfuerzo y/o la captura y los odontocetos ($R^2 > 0,5$). (Tabla 97, Figura 104 y Figura 105).

Tabla 97. Numero de mamíferos marinos registrados en la interacci3n, periodo 2015-2019 (Fuente IFOP).

Año	Esfuerzo (n°/barandillos)	Captura (t)	N° Orcas	N° Cachalotes
2015	990.750	228	353	253
2016	347.760	48	273	50
2017	1.868.494	506	137	94
2018	2.903.660	574	358	59
2019	4.473.683	1.000	1.616	742
Total	10.584.347	2.356	2.737	1.198

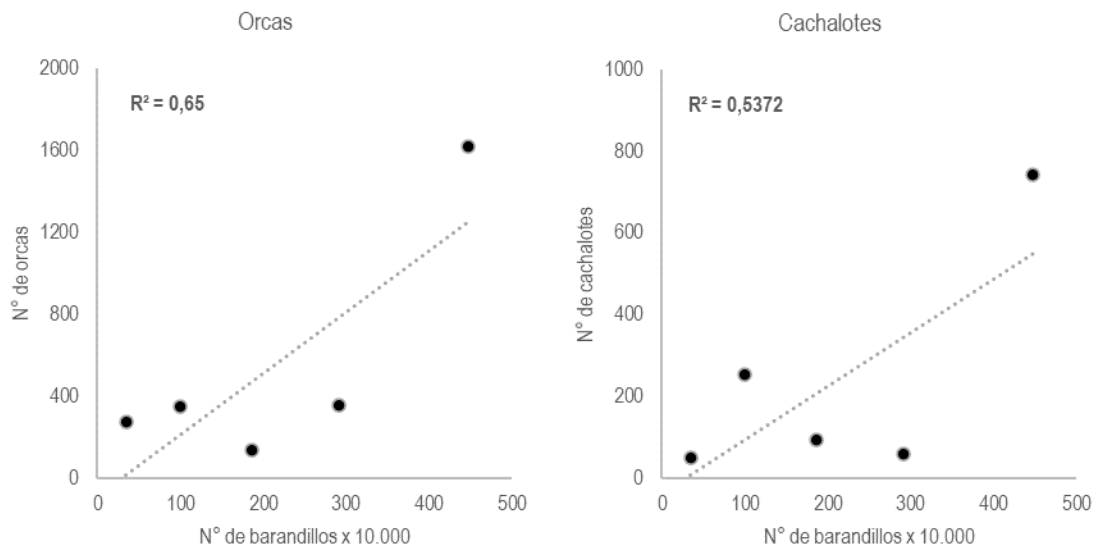


Figura 104. Correlaciones entre esfuerzo (nº barandillos calados) y odontocetos, periodo 2015-2019. (Fuente IFOP).

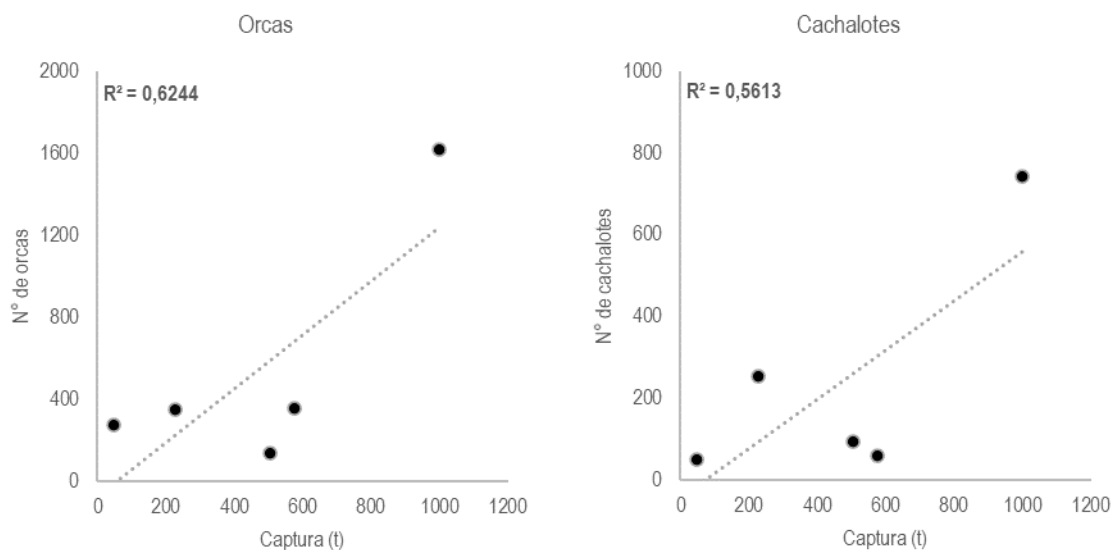


Figura 105. Correlaciones entre captura (t) y odontocetos, periodo 2015-2019. (Fuente IFOP).



Finalmente, y como es de esperar, la distribuci3n espacial de las capturas y los niveles de interacci3n para el periodo 2015-2019 mostr3 que tanto orcas como cachalotes interactuaron en aquellas zonas que presentaron los mayores niveles de captura y esfuerzo (**Figura 106** y **Figura 107**).

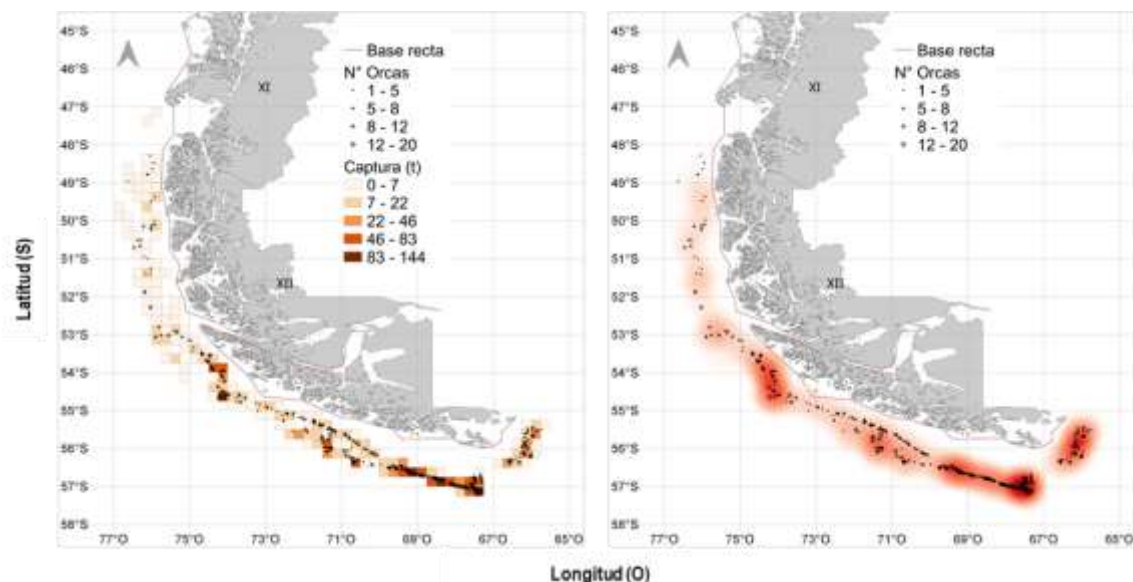


Figura 106. Distribuci3n espacial de las capturas (t) de bacalao de profundidad agrupadas en cuadrículas de 0,25x0,25 MN e interpolaci3n de calor y numero de orcas presentes en la interacci3n. Periodo 2015-2019. (Fuente IFOP).

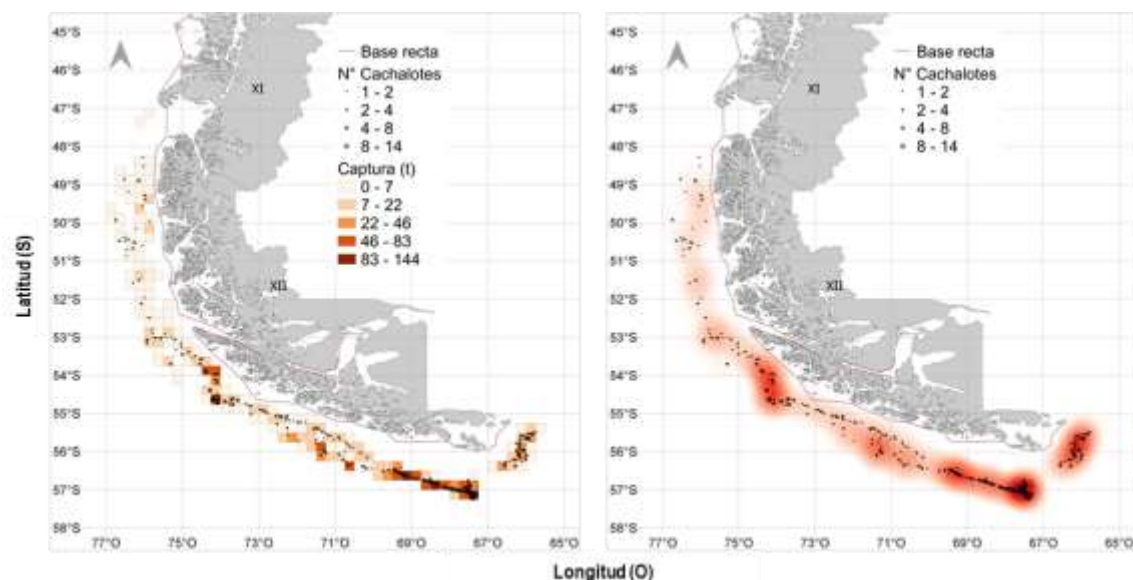


Figura 107. Distribuci3n espacial de las capturas (t) de bacalao de profundidad y numero de cachalotes para la interacci3n. Periodo 2015-2019. (Fuente IFOP).



12.3.4 Análisis de informaci3n de captura de pesca incidental de mamíferos marinos en pesquerías demersales a través de modelamiento estadístico, flotas de arrastrera demersal austral.

- **Modelos estadísticos**

A continuaci3n, se presentan dos modelos estadísticos como una primera aproximaci3n para abordar el problema; un Modelo Lineal Generalizado (GLM, por sus siglas en inglés) frecuentista y un GLM bajo la metodología Bayesiana con INLA.

- **GLM frecuentista**

En primera instancia se modelaron los datos de conteo de capturas incidentales a través de una distribuci3n de Poisson considerando las variables ańo, trimestre, pesquería (fábrica: 1 o hielera: 2), tipo de red (arrastre de fondo: 1, media agua: 2, multipropósito: 3), uso de algùn dispositivo de exclusi3n (Con dispositivo: 1, Sin dispositivo: 2, Con dispositivo modificado: 3, Sin informaci3n: 4 y No observado: 9), Intensidad del viento (13 categorías ascendentes de 1-13), Especie objetivo del lance (Merluza del Sur: MS (2), Merluza de tres aletas: M3A (3), Merluza de cola: MC (4), Congrio dorado: CD (6), Reineta: RE (27), Brótola: BR (5), Cojinoba azul: CA (29) y Cojinoba del sur: CS (96)), Profundidad (Promedio). Todas estas variables fueron incorporadas dentro del predictor lineal. Cabe recordar que tanto para este modelamiento, como para los desarrollados posteriormente en esta secci3n, la variable respuesta (capturas incidentales) agrup3 las dos especies de lobos capturadas.

Como existe una gran cantidad de lances observados sin capturas incidentales (cero), se evaluaron 4 tipos de modelos, analizando el mejor ajuste a los datos a través de distintas funciones de distribuciones Poisson, Binomial Negativa, Zero-Inflated Poisson y Zero-Inflated Binomial Negativa

Al conjunto de todas las variables comentadas previamente se las denomin3 'Predictor_1'. El segundo predictor lineal considerado, 'Predictor_2', no consider3 a las variables 'Intensidad del viento' y 'Especie objetivo del lance' ya que, al incorporar estas variables en un modelo previo, se generaron problemas de estimaci3n cerrada de la matriz de varianzas - covarianzas. Los modelos que presentaron problemas en la fase de estimaci3n con 'Predictor_1' fueron los modelos Zero-Inflated Poisson y Zero-Inflated Binomial Negativa, mientras que los modelos Poisson y Binomial Negativo no tuvieron problemas de estimaci3n utilizando el 'Predictor_1'. Dado lo anterior, los modelos que se evaluaron se encuentran presentados en la **Tabla 98**.

**Tabla 98.** Modelos propuestos para modelar mediante metodologí GLM

Modelos	Variable respuesta	Predictor lineal	Baja/Sobre-dispersi3n
Poisson	N° Ejemplares capturados incidentalmente	Predictor_1	2,405
Binomial-negativa		Predictor_1	1,051
Zero-inflated Poisson		Predictor_2	1,135
Zero-inflated Binomial negativa		Predictor_2	0,966

Podemos ver que los mejores modelos, en funci3n del estadístico que indica baja/sobre dispersi3n de los datos observados, son el modelo Binomial-Negativo y el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo. El modelo Poisson no se considera por su alta sobre dispersi3n y el modelo Zero-Inflated Poisson no se toma en cuenta ya que presenta problemas de estimaci3n en la matriz de varianzas covarianzas. De acuerdo a estos modelos las siguientes tablas (**Tabla 99** y **Tabla 100**) presentan los parámetros asociados a las variables presentadas en 'Predictor_1' y 'Predictor_2'.

**Tabla 99.** Estimaci3n de coeficientes en el Modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_1'.

	Estimate	Std.Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-34,836	2574837,152	0,0000	1,0000
2016	0,364	0,229	1,5900	0,1119
2017	-0,014	0,242	-0,0580	0,9541
2018	0,386	0,241	1,6060	0,1084
2019	0,705	0,241	2,9210	0,0035**
Flota Hielera	0,786	0,229	3,4310	0,0006***
Red media agua (2)	1,703	0,246	6,9280	0,0000***
Red multiprop3sito (3)	1,556	1,443	1,0780	0,2811
Sin dispositivo de exclusi3n (2)	1,423	0,381	3,7330	0,0002***
Con dispositivo modificado (3)	-0,010	0,410	-0,0240	0,9810
Sin informaci3n de dispositivo (4)	0,243	0,413	0,5890	0,5557
Dispositivo no observado (9)	0,815	0,446	1,8280	0,0676
Sp. Objetivo MS	27,755	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo M3A	27,818	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo MC	27,633	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo BR	-4,250	10512568,485	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo CD	29,160	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo RT	28,611	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo CA	28,387	2574837,152	0,0000	1,0000
Sp. Objetivo CS	29,296	2574837,152	0,0000	1,0000
Intensidad 1	0,767	0,749	1,0240	0,3057
Intensidad 2	0,539	0,704	0,7660	0,4437
Intensidad 3	0,422	0,699	0,6030	0,5464
Intensidad 4	0,165	0,699	0,2360	0,8138
Intensidad 5	0,772-32	0,697	1,1070	0,2682
Intensidad 6	0,905	0,700	1,2920	0,1963
Intensidad 7	0,376	0,729	0,5150	0,6062
Intensidad 8	0,842	0,786	1,0710	0,2841
Intensidad 9	-0,783	1,588	-0,4930	0,6217
Intensidad 10	-34,021	36764832	0,0000	1,0000
Intensidad 11	-34,090	45171877	0,0000	1,0000
Intensidad 13	-32,864	12862727	0,0000	1,0000
Profundidad	0,003	0,0006	4,8260	0,0000***

Tabla 100. Estimaci3n de coeficientes en el Modelo Zero-Inflated Binomial-Negativo con 'Predictor_2'.

	Estimate	Std.Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1,180198	0,9904365	1,192	0,23342
2016	-1,8799279	0,4116804	-4,566	4,96E-06***
2017	-2,6392432	0,4240965	-6,223	4,87E-10***
2018	-2,338005	0,4546571	-5,142	2,7133E-07***
2019	-1,9297442	0,4344073	-4,442	8,9025E-06***
Flota Hielera	-1,158332	0,3571844	-3,243	0,00118**
Red media agua (2)	0,9293201	0,4169172	2,229	0,02581*
Red multiprop3sito (3)	1,380283	1,887716	0,731	0,46466
Sin dispositivo de exclusi3n (2)	-1,43305	0,6119243	-2,342	0,01919*
Con dispositivo modificado (3)	0,0416797	0,5961147	0,07	0,94426
Sin informaci3n de dispositivo (4)	-2,518972	0,7359695	-3,423	0,00062***
Dispositivo no observado (9)	-1,1123922	0,7731816	-1,439	0,15023
Profundidad	0,0016393	0,0008627	1,9	0,05741

El modelo Zero-inflated Binomial-Negativo es el que se acerc3 m3s a los valores esperados de una media de capturas incidentales, ya que el valor del intercepto fue de 1,18, por lo que el valor esperado medio de capturas ser3a alrededor de 3,26. Sin embargo, los resultados dieron indicio que la din3mica pesquera est3 gobernada por un proceso de conteo en las capturas '0' (sin capturas incidentales de lobos) y de valores positivos en bajas cantidades, pero con baja probabilidad de ocurrencia, lo que podr3a representar un proceso de Bernoulli con capturas positivas y negativas. Cabe se3alar que en la **Tabla 100** s3lo se presentan los resultados asociados al proceso de conteo (N3mero de ejemplares capturados incidentalmente) y no se presenta el proceso asociado a determinar la probabilidad del evento.



La m3trica que mide la baja/sobre dispersi3n de los datos indica que un modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' tuvo un valor de 1,05 (**Tabla 98**), pero si utilizamos el 'Predictor_2' a trav3s del mismo modelo Binomial Negativo el valor es de 1,12, lo que nos indica que existe una perdida en el ajuste relacionado con la baja /sobre dispersi3n del ajuste a los datos. Los resultados de este modelo, modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2' se presentan a continuaci3n (**Tabla 101**).

Tabla 101. Estimaci3n de coeficientes para el modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_2'.

	Estimate	Std.Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-6,1672	0,4270	-14,4420	<2E-16***
2016	0,3732	0,2238	1,6680	0,0954
2017	-0,0438	0,2380	-0,1840	0,8541
2018	0,4147	0,2374	1,7470	0,0807
2019	0,7221	0,2351	3,0710	0,0021**
Flota Hielera	1,2153	0,2201	5,5220	3,34E-08***
Red media agua (2)	1,8336	0,2171	8,4460	<2E-16***
Red multiprop3sito (3)	2,2414	1,3544	1,6550	0,0979
Sin dispositivo de exclusi3n (2)	1,5941	0,3743	4,2590	2,051E-05***
Con dispositivo modificado (3)	-0,1566	0,4000	-0,3920	0,6953
Sin informaci3n de dispositivo (4)	0,4258	0,4066	1,0470	0,2950
Dispositivo no observado (9)	1,0326	0,4337	2,3810	0,0173*
Profundidad	0,0012	0,0005	2,4640	0,0137*

La estimaci3n del intercepto no est3 muy alejada del valor esperado ($\exp^{-6,1672}$) pero aun as3 parece ser muy optimista y sesgado hacia los valores cero (sin capturas de lobos marinos por lance de pesca).

Para complementar el an3lisis, a continuaci3n, se presentan las tablas de ANOVA comparando al modelo Binomial Negativo ajustado con 'Predictor_1' y 'Predictor_2'. Cabe se3alar que no es posible realizar la estimaci3n de una tabla ANOVA para el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo ya que este consta de dos procesos integrados de estimaci3n.

Como se aprecia en la **Tabla 102** y **Tabla 103**, las variables con un mayor porcentaje de devianza explicada, en ambos modelos, son 'Tipo de red' y 'Dispositivo de exclusi3n'. En el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' la suma de los porcentajes de estas dos variables fue de 13,84% y con 'Predictor_2' fue de 13,86%. Con una importancia relativa menor en ambos modelos aparecen las variables 'A3o', 'Pesquer3a' y 'Profundidad'. Las **Figura 108** y **Figura 109** presentan las importancias relativas de cada factor junto a sus niveles asociados al modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' y 'Predictor_2' respectivamente.

Tabla 102. An3lisis de la varianza (ANOVA) para el modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_1'.

	Df	Deviance	Resid. DF	Resid. Dev	Pr(>Chi)	% Deviance
NULL			10554	1773		
A3o	4	26,9	10550	1746	<2,05E-05***	1,52%
Pesquer3a	1	14,3	10549	1731	1,50E-04***	0,81%
Tipo de red	2	144,8	10547	1587	2,2E-16***	8,17%



Dispositivo de exclusión	4	100,5	10542	1486	<2,2E-16***	5,67%
Intensidad del viento	12	18,6	10530	1467	9,66E-02	1,05%
Especie objetivo del lance	10	17,3	10520	1450	6,76E-02	0,98%
Profundidad	1	15,1	10519	1435	9,95E-05***	0,85%

Tabla 103. Análisis de la varianza (ANOVA) para el modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_2'.

	Df	Deviance	Resid. DF	Resid. Dev	Pr(>Chi)	% Devianza
NULL			10554	1705		
Año	4	25,7	10550	1679	3,48E-05***	1,51%
Pesquería	1	13,8	10549	1665	1,95E-04***	0,81%
Tipo de red	2	139,5	10547	1526	<2,2E-16***	8,18%
Sistema de exclusión	4	96,8	10542	1429	<2,2E-16***	5,68%
Profundidad	1	5,4	10541	1423	1,91E-02*	0,32%

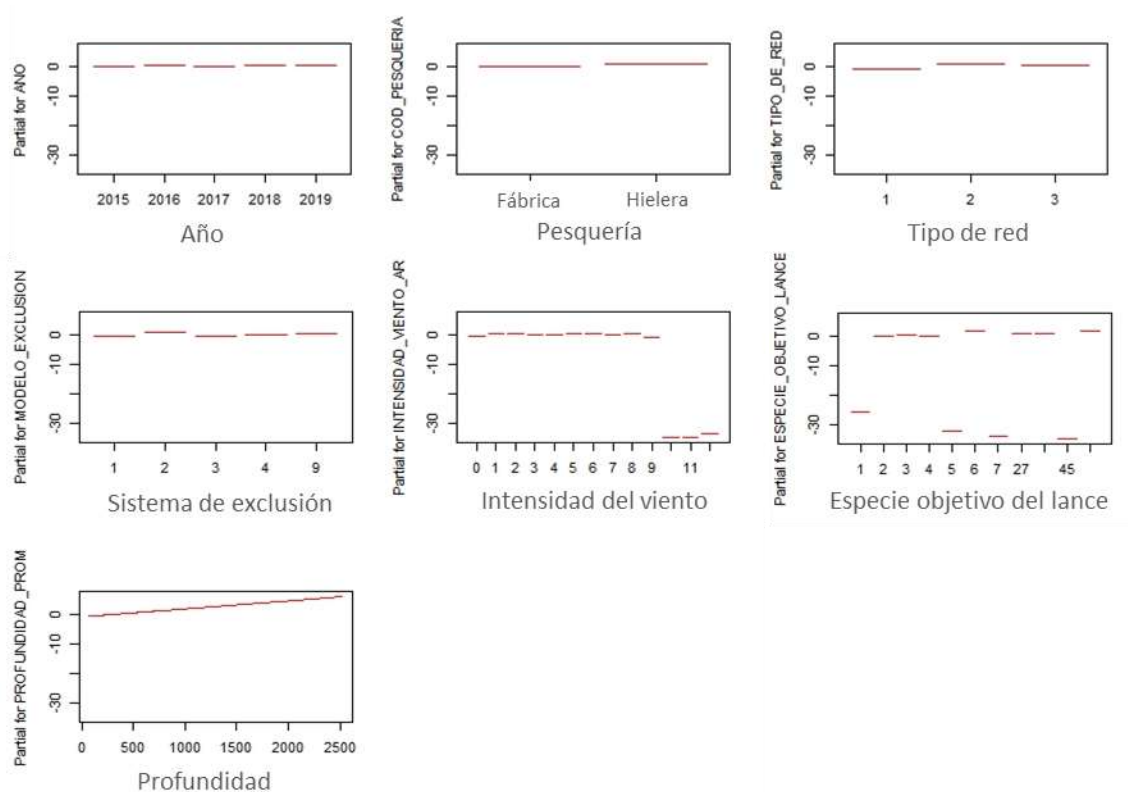


Figura 108. Gráfico que mide la importancia relativa de cada predictor en el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1'.



La **Figura 108** indica la estimación de los coeficientes asociados a cada nivel de cada factor en donde se infiere que las variables 'Especie objetivo del lance' e 'Intensidad del viento' parecen tener una importancia relativa mayor dada la forma de las tendencias en el gráfico. Sin embargo, estas variables no aparecen como altamente significativas en el análisis de la varianza presentado en la **Tabla 102**.

La **Figura 109**, que muestra las variaciones asociadas a los coeficientes estimados en el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2', indican que todos los coeficientes del modelo presentan variabilidad en cada factor y que todas tienen una importancia relativa a la hora de explicar las capturas incidentales de lobos marinos.

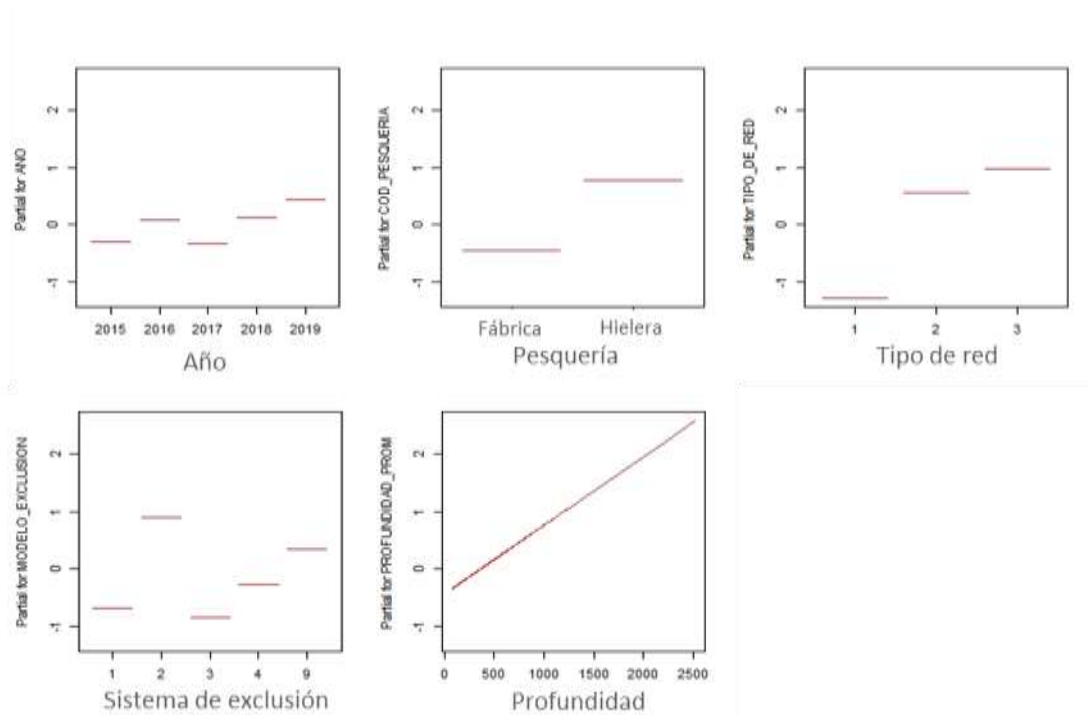


Figura 109. Gráfico que mide la importancia relativa de cada predictor en el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2'.

Finalmente, la **Tabla 104** presenta una comparación de los valores de AIC Akaike para cada modelo ajustado a los datos. El modelo con menor valor del AIC es el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo con 'Predictor_2' y un valor de AIC de 4601, seguido por el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo con 'Predictor_1' pero con problemas en la estimación de los errores estándar asociados a cada parámetro del predictor.

Tabla 104. Comparación de modelos en base al criterio AIC.

Modelos	Predictor	AIC
Binomial Negativo	Predictor_1	4689



Binomial Negativo	Predictor_2	4690
Zero-Inflated Binomial Negativo	Predictor_1	4617
Zero-Inflated Binomial Negativo	Predictor_2	4601

Se puede comentar que los modelos con mejor desempeño estadístico (basado en la métrica que mide la baja/sobre dispersión del ajuste a los datos) son el modelo Binomial Negativo y el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo.

Para determinar las variables de mayor importancia dentro de esa clase de modelos, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) para cuantificar la importancia relativa de cada una de estas sobre la variable respuesta. Como no se puede aplicar este análisis para el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo, se analizó el modelo Binomial Negativo considerando 'Predictor_1' y 'Predictor_2', y en ambos análisis, las variables con mayor importancia relativa fueron 'Tipo de red' y 'Sistema de exclusión'. Con una importancia relativa menor aparecen 'Año', 'Pesquería', 'Profundidad'. Ya que el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' estimó un intercepto de -34,8, casi con un valor cero en la media global de capturas incidentales de lobos marinos, se considera al modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2' junto al modelo Zero-Inflated Binomial Negativo con 'Predictor_2' como los modelos que mejor explicarían las capturas incidentales de lobos marinos.

En un análisis final se compararon los modelos Binomial Negativo y Zero Inflated Binomial Negativo cada uno con 'Predictor_1' y 'Predictor_2' en función del menor valor de AIC. En este apartado el mejor modelo fue el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo con un valor de 4601 usando el 'Predictor_2'.

▪ GLM Bayesiano

Para este análisis se consideraron los mismos predictores utilizados anteriormente dentro del marco frecuentista ('Predictor_1' y 'Predictor_2') pero sólo considerando un modelo Binomial Negativo y un modelo Zero-Inflated Binomial Negativo (ya sabiendo que son los que mejor baja/sobre dispersión explican). A continuación, se presentan los resultados obtenidos del estadístico WAIC obtenidos con INLA para cada uno de ellos (**Tabla 105**).

Tabla 105. Comparación del WAIC para los modelos propuestos con INLA

Modelo	Predictor	WAIC	DIC	CPO
Binomial Negativo	Predictor_1	4695,3	4694,5	2349,1
Binomial Negativo	Predictor_2	4693,6	4689,7	2347,6
Zero-Inflated Binomial Negativo	Predictor_1	-Inf	-Inf	2449,4
Zero-Inflated Binomial Negativo	Predictor_2	4906,4	4903,1	2448,9

Como se puede ver en la **Tabla 105** el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo utilizando 'Predictor_1' presentó problemas en la estimación del WAIC, mismos problemas presentados en el modelo



frecuentista utilizando este mismo predictor lineal. En este caso podrían ser consecuencia de errores en la estimaci3n de las distribuciones posteriores de las simulaciones basadas en ellas o una sensibilidad mayor del modelo a cambios en algunas de las variables de entrada (predictores). La siguiente tabla (**Tabla 106**) muestra los resultados obtenidos del modelo Binomial Negativo con el 'Predictor_2', el que present3 mejor desempeño estadístico.

Tabla 106. Estimaci3n de coeficientes en el Modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_2' a través de INLA.

	mean	0.025quant	0.5quant	0.975quant	mode
(Intercept)	-6,155	-7,059	-6,147	-5,296	-6,131
2016	0,365	-0,095	0,364	0,830	0,363
2017	-0,064	-0,563	-0,065	0,438	-0,067
2018	0,405	-0,086	0,404	0,901	0,402
2019	0,703	0,209	0,702	1,203	0,699
Flota Hielera	1,204	0,714	1,201	1,708	1,196
Red media agua (2)	1,846	1,442	1,844	2,260	1,840
Red multiprop3sito (3)	2,272	-0,045	2,192	5,037	2,027
Sin dispositivo de exclusi3n (2)	1,590	0,924	1,588	2,269	1,583
Con dispositivo modificado (3)	-0,148	-0,872	-0,145	0,558	-0,139
Sin informaci3n de dispositivo (4)	0,415	-0,326	0,413	1,170	0,408
Dispositivo no observado (9)	1,026	0,249	1,023	1,820	1,017
Profundidad	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001

Como en INLA no es posible obtener tener los p-values asociados a las variables con mayor significancia estadística, a través de un análisis visual, en relaci3n a la superposici3n de los intervalos de credibilidad del 2,5% y 97,5% en la posterior de los parámetros estimados, podemos ver las variables más relevantes dentro del modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2'. De acuerdo a la **Figura 110**, las variables relevantes serían el año, el tipo de pesquería con barcos hieleros (flota hielera), la red de media agua" y la condici3n de pesca sin sistema de exclusi3n o sin observaci3n. Además, el intercepto aparece como significativo dentro del análisis.

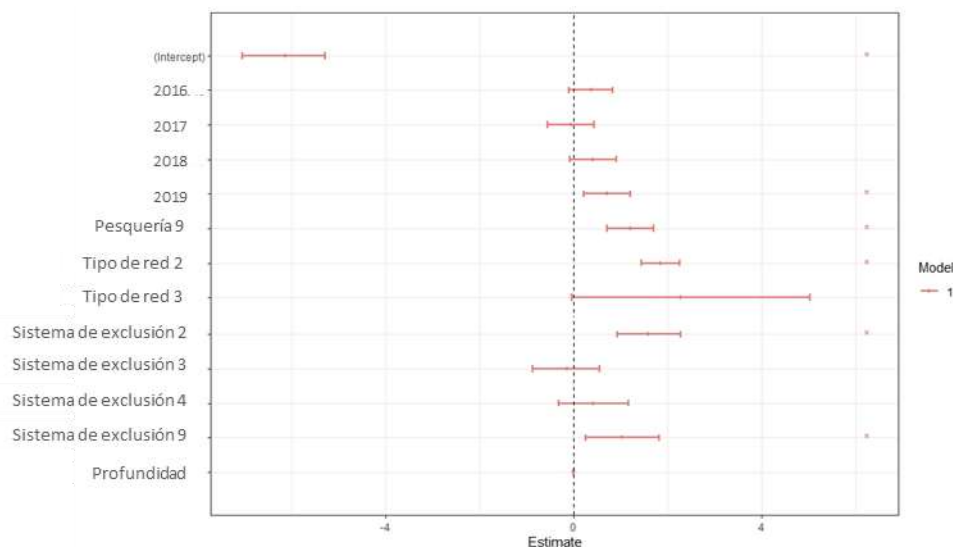


Figura 110. Intervalos de credibilidad asociados a las distribuciones posteriores de los parámetros del modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2.'

Las estimaciones con INLA permiten ver que las variables más relevantes son similares a las presentadas a través del GLM frecuentista, pero si consideramos al intercepto como la media global de las capturas incidentales de lobo marino, INLA aproxima hacia un valor más realista pero aún sesgado hacia el valor 0. El valor del intercepto mediante la metodología Bayesiana fue de -6.155, lo que llevado a escala natural da un valor de 0.002. La **Figura 111** presenta la distribución posterior del intercepto en donde se aprecia la distribución a priori Gaussiana dada para el 'Latent Gaussian Model' en INLA.

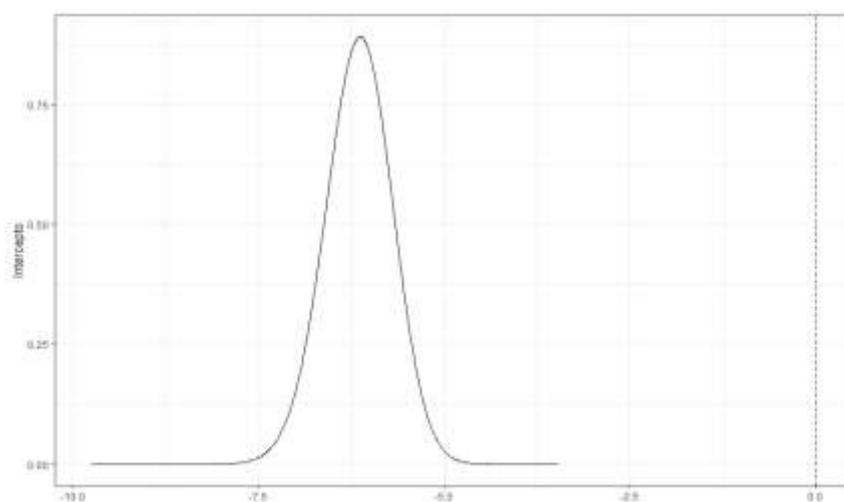


Figura 111. Distribuci3n posterior para el intercepto en el GLM Bayesiano con INLA, modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2'.



La **Tabla 107** muestra las estimaciones del modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1', considerando que fue el segundo modelo con mejor desempe1o estadístico basado en los indicadores presentados en la tabla **Tabla 105**.



Tabla 107. Estimación de coeficientes en el Modelo Binomial-Negativo con 'Predictor_1' a través de INLA.

	mean	0,025quant	0,5quant	0,975quant	mode
(Intercept)	-6,565	-8,247	-6,552	-4,961	-6,525
2016	0,343	-0,117	0,342	0,807	0,34
2017	-0,033	-0,541	-0,034	0,478	-0,036
2018	0,379	-0,118	0,379	0,881	0,377
2019	0,683	0,18	0,682	1,193	0,68
Flota Hielera	0,863	0,358	0,861	1,383	0,856
Red media agua (2)	1,641	1,166	1,639	2,127	1,635
Red multipropósito (3)	1,49	-0,916	1,418	4,294	1,274
Sin dispositivo de exclusión (2)	1,473	0,781	1,471	2,181	1,465
Con dispositivo modificado (3)	0,006	-0,738	0,008	0,737	0,013
Sin información de dispositivo (4)	0,296	-0,472	0,293	1,078	0,288
Dispositivo no observado (9)	0,842	0,027	0,839	1,674	0,833
Intensidad 1	0,922	-0,503	0,909	2,42	0,885
Intensidad 2	0,675	-0,665	0,662	2,091	0,635
Intensidad 3	0,58	-0,747	0,566	1,985	0,54
Intensidad 4	0,297	-1,032	0,283	1,702	0,257
Intensidad 5	0,91	-0,416	0,897	2,315	0,87
Intensidad 6	1,052	-0,279	1,039	2,461	1,012
Intensidad 7	0,541	-0,844	0,529	2	0,504
Intensidad 8	0,985	-0,558	0,975	2,585	0,956
Intensidad 9	-0,641	-3,721	-0,584	2,12	-0,473
Intensidad 10	-4,084	-38,263	-1,456	16,603	6,423
Intensidad 11	-3,952	-38,716	-1,281	17,107	6,708
Intensidad 13	-5,021	-35,884	-2,643	13,626	4,522
Sp. Objetivo MS	-0,75	-1,318	-0,748	-0,193	-0,744
Sp. Objetivo MS M3A	-0,664	-1,428	-0,662	0,092	-0,659
Sp. Objetivo MS MC	-0,881	-1,39	-0,879	-0,38	-0,876
Sp. Objetivo MS RT	0,133	-0,483	0,134	0,743	0,136
Profundidad	0,003	0,002	0,003	0,004	0,003

A continuación, se presentan los intervalos de credibilidad para los coeficientes estimados en el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' (**Figura 112**). En este modelo se aprecia que algunas variables se repitieron en relación al modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2' (Intercepto, Año, Tipo de red, Pesquería, Sistema de exclusión) pero adicionalmente aparecen la variable Especie objetivo del lance y Profundidad del lance.

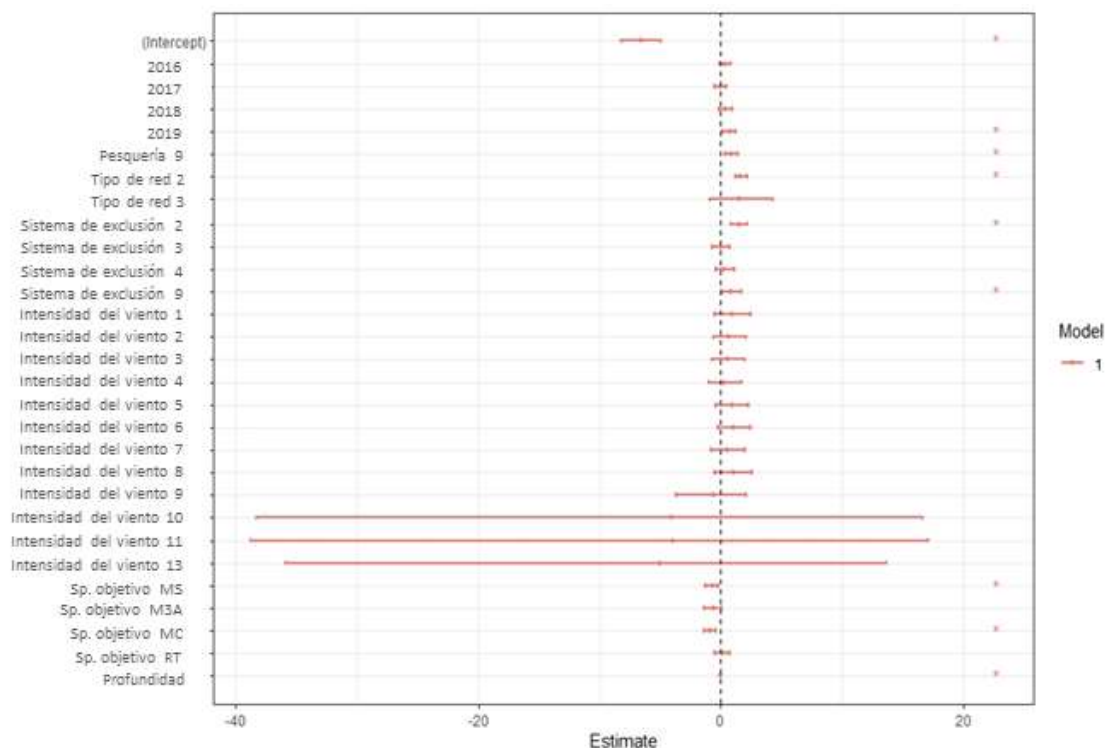


Figura 112. Intervalos de credibilidad asociados a las distribuciones posteriores de los parámetros del modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1'.

La distribuci3n posterior del intercepto en el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' present3 la estructura esperada de acuerdo a la prior Gaussiana otorgada y el valor medio fue bastante similar a la estimaci3n del modelo Binomial Negativo 'Predictor_2'. El valor del intercepto en este modelo registr3 -6,56, que llevado a escala natural es de 0.001 (**Figura 113**).

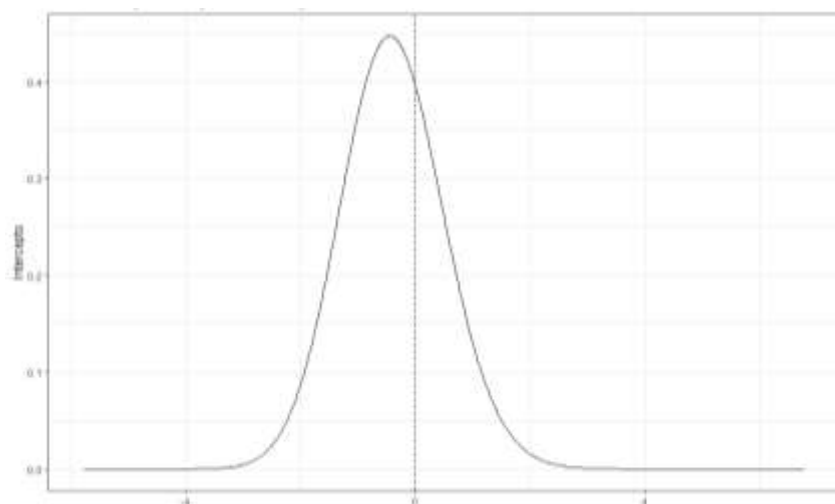




Figura 113. Distribución posterior para el intercepto en el GLM Bayesiano con INLA, modelo Binomial Negativo 'Predictor_1'.

De acuerdo a los resultados presentados a través de los análisis realizados mediante las diferentes metodologías, permitieron identificar que el 'Predictor_1' se ajustó bien para un modelo con distribución Binomial Negativa, no obstante, hubo problemas de estimación cuando se ajustó con los otros tipos de modelos (Zero-Inflated Poisson y Zero-Inflated Binomial Negativo). Lo anterior se puede deber a la gran cantidad de niveles en las variables 'Intensidad del viento' y 'Especie objetivo del lance' que son tratados como factores dentro del predictor lineal.

En ambos modelos frecuentistas (Binomial Negativo con 'Predictor_1' y Zero-Inflated Binomial Negativo con 'Predictor_2') el estadístico que indica la baja/sobre dispersión fue muy similar, pero con una gran diferencia en la estimación del intercepto (media global del modelo). En el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' el intercepto fue de -34.836 mientras que en el modelo Zero-Inflated Binomial Negativo 'Predictor_2' el intercepto estimado registró 1.1821, valor mucho más realista considerando los lances observados con valores cero.

El análisis de la varianza con 'Predictor_1' y 'Predictor_2' para el modelo Binomial Negativo, indicó que las variables de importancia relativa fueron 'Tipo de red' y 'Sistema de exclusión', mientras que con una importancia relativa menor surgieron el 'Año', 'Pesquería' y 'Profundidad'.

Bajo el enfoque Bayesiano el modelo con mejor desempeño basado en el WAIC fue el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_2' y un valor del intercepto estimado de -6,155, mientras que el modelo Binomial Negativo con 'Predictor_1' estimó un intercepto de -6.565. El modelo Zero-Inflated Binomial Negativo con 'Predictor_1' presentó los mismos problemas en la estimación que en modelo frecuentista.

Las variables relevantes que podrían explicar el número de capturas incidentales de lobos marinos, considerando los resultados expuestos anteriormente bajo los dos enfoques, parecen coincidir. El factor año, los tipos de barcos que participan en la pesquería (flota), el tipo de red utilizada en los lances de pesca (Tipo de red), el sistema de exclusión y en una menor medida la profundidad promedio de las capturas fueron las con mayor contribución. Estas variables fueron significativas en el GLM frecuentista en función del p-value y del porcentaje de devianza explicado de las tablas ANOVA's. Dentro del marco Bayesiano, se consideraron dos resultados; a) la superposición de los intervalos de credibilidad en la estimación de los parámetros (**Figura 110 y Figura 112**) y b) modelo con el menor valor del WAIC, DIC y CPO ante distintos conjuntos de predictores.

Ya que ambos modelos (Binomial Negativo y Zero-Inflated Binomial Negativo) presentan buenos ajustes en las diferentes metodologías con el 'Predictor_2', luego son comparadas incorporando un efecto aleatorio espacial y temporal con el fin de determinar cuál es el más adecuado para modelar las capturas incidentales.

- **Aproximación bayesiana para modelar la variable respuesta asociadas a una dependencia espacial y/o temporal a través de INLA**

Para este nuevo análisis se codificaron las variables de interés (**Tabla 108**) sólo para tener una mayor comodidad en el modelado, por lo tanto, los nuevos nombres de estas variables son los siguientes:

Tabla 108. Variables de entrada a los modelos iniciales propuestos.

Nombre variable	Codificación
Año	año
Pesquería	pesq
Tipo de red	red
Profundidad	prof
Sistema de exclusión	mode

Con el fin de estimar y analizar la influencia de la variabilidad espacial y temporal asociada al comportamiento de las flotas que tienen mayor influencia en las capturas incidentales, se construyó un efecto aleatorio espacial considerando las observaciones entre la región del Bio Bio y la región de Magallanes. Esta distribución abarcó por el oeste, desde los -76.18°O y -65.70°O y entre los -56.98°S y -39.93°S . La siguiente figura (**Figura 114**) muestra la triangulación de los puntos espaciales a través de una grilla que representa todo el dominio de evaluación.

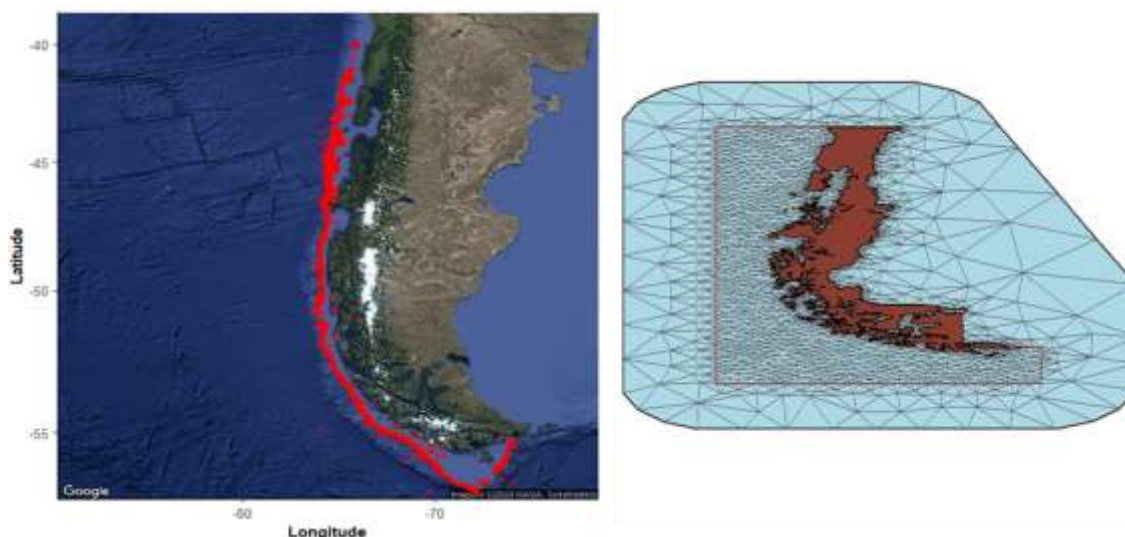


Figura 114. Observaciones de capturas incidentales registradas desde el año 2015 a 2019 (Izquierda) y triangulación del dominio espacial considerado para la evaluación de los modelos espacio-temporales para determinar la captura incidental de lobos marinos en Chile.



Considerando la triangulaci3n del efecto aleatorio espacial y las variables relevantes, a continuaci3n, se presentan los modelos que fueron evaluados con el fin de determinar un n3mero medio de lobos marinos capturados incidentalmente (**Tabla 109**).

Tabla 109. Modelos propuestos para modelar las capturas incidentales de lobos marinos

	Modelos	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Observaci3n
Binomial Negativo	Model_1	año + pesq + red + prof + mode	-	-
	Model_2	año + pesq + red + prof + mode	i.z	spde
	Model_3	pesq + red + prof + mode	año + i.z	iid + spde
	Model_4	pesq + red + prof + mode	año + i.z	rw1 + spde
	Model_5	pesq + red + prof + mode	año + mode + i.z	rw1 + iid + spde
	Model_6	pesq + red + prof + mode	año + mode + i.z	iid + rw1 + spde
Zero-inflated Binomial-negativo	Model_1	año + pesq + red + prof + mode	-	-
	Model_2	año + pesq + red + prof + mode	i.z + i.y	spde(2)
	Model_3	pesq + red + prof + mode	año + i.z + i.y	iid + spde (2)
	Model_4	pesq + red + prof + mode	año + i.z + i.y	rw1 + spde (2)
	Model_5	pesq + red + prof + mode	año + mode + i.z + i.y	rw1 + iid + spde (2)
	Model_6	pesq + red + prof + mode	año + mode + i.z + i.y	iid + rw1 + spde (2)

- 'i.z' y 'i.y' son los índices relacionados a los procesos espaciales involucrados en la estimaci3n
- spde(2) son los dos índices anteriores 'i.z' y 'i.y' modelados a trav3s del m3todo SPDE que aproxima un GMRF a un GRF para lograr incorporar la dependencia espacial en las observaciones.
- rw1 representa un efecto aleatorio Random Walk de orden (1).
- iid representa un efecto aleatorio independiente e id3nticamente distribuido.

Los modelos presentados anteriormente se evaluaron a trav3s de una verosimilitud conjunta en donde el proceso Zero-inflated (Poisson y Binomial-Negativo) se estim3 en una primera fase de acuerdo a su funci3n de verosimilitud correspondiente, mientras que el proceso para determinar la probabilidad de ocurrencia del evento fue modelado a trav3s de una distribuci3n Bernoulli. El modelo con mejor desempeño se evalu3 a trav3s del 'WAIC' y adicionalmente, se calcul3 para cada uno de ellos el CPO (Conditional Predictive Ordinate) el cual permiti3 evaluar la bondad de ajuste de los modelos inicialmente propuestos (**Tabla 110**).

Tabla 110. Comparaci3n del estadístico 'WAIC' y 'CPO' para los modelos iniciales propuestos.

	Modelos	WAIC	CPO
Binomial Negativo	Model_1	4693,60	2347,42
	Model_2	4600,12	2303,02
	Model_3	4609,67	2306,68
	Model_4	4609,68	2306,69
	Model_5	4608,41	2306,09
	Model_6	4608,70	2306,40
Zero-inflated Binomial-negativo	Model_1	4685,26	2342,73
	Model_2	4593,69	2297,29
	Model_3	4594,75	2297,79
	Model_4	4602,26	2301,52
	Model_5	4601,63	2301,20
	Model_6	4594,92	2297,87



El modelo con mejor desempe1o fue el Zero-inflated Binomial Negativo, el cual incorpor3 las siguientes variables como efectos fijos: “a1o”, “pesq”, ‘red’, ‘mode’ y ‘prof’ junto a las componentes espaciales ‘i.z’ y ‘i.y’ en los procesos de conteo y de Bernoulli respectivamente. A este modelo se le llama ‘Modelo_base’. Adem1s, se evaluaron, en el modelo seleccionado, se los aportes de las variables d1a (d1a), trimestre (trim), especie objetivo del lance (espe), distancia a la lobera m1s cercana (dist).

Al modelo elegido previamente se le llam3 ‘Modelo_base’ y se integraron al predictor las variables mencionadas previamente. Los resultados de estos nuevos modelos se presentan en la **Tabla 111**. Los valores de WAIC y CPO cambian en el modelo base, ya que en esta fase del modelado se predicen observaciones y en el modelo base (Zero-Inflated Binomial Negativo) s3lo efect1a el ajuste.

Tabla 111. Comparaci3n de los nuevos modelos propuestos basados en los criterios de ‘WAIC’ y ‘CPO’.

	Modelos	WAIC	CPO
Zero-inflated Binomial- negativo	M1 = Modelo_base	9093,99	4547,09
	M2 = Modelo_base + trim	8833,77	4416,97
	M3 = Modelo_base + d1a	9081,39	4540,84
	M4 = Modelo_base + espe	9091,94	4546,07
	M5 = Modelo_base + dist	9105,16	4563,93

El modelo con mejor desempe1o estad1stico, considerando el ‘WAIC’ y ‘CPO’, fue el modelo **M2**, el que contuvo las variables del modelo base y la variable ‘trim’ (trimestre). Esto implica que existe una relaci3n directa entre las 1pocas del a1o (expresadas en trimestres) y las capturas incidentales de lobos marinos. En la **Tabla 112** se presentan las estimaciones de los par1metros asociados a las variables dentro del predictor lineal para el modelo espacio-temporal.

Tabla 112. Ajuste de un modelo espacio-temporal para una distribuci3n Zero-inflated Binomial Negativo aplicado a las observaciones de captura incidental de lobo marino, Pesquer1a Sur Austral, Chile.

	mean	0,025quant	0,5quant	0,975quant	mode
z.b0	-4,917	-29,805	-4,918	19,949	-4,917
y.b0	-3,101	-27,989	-3,101	21,766	-3,101
a1o2015	-1,831	-25,555	-1,831	21,874	-1,831
a1o2016	-1,555	-25,279	-1,555	22,15	-1,555
a1o2017	-1,931	-25,655	-1,931	21,774	-1,931
a1o2018	-1,355	-25,079	-1,355	22,35	-1,355
a1o2019	-1,362	-25,086	-1,362	22,343	-1,362
pesqHielera	0,705	0,442	0,706	0,968	0,706
red2	0,05	-0,298	0,048	0,408	0,045
red3	1,948	0,667	1,977	3,063	2,037
mode2	1,089	0,719	1,086	1,481	1,079
mode3	-0,03	-0,43	-0,032	0,385	-0,038
mode4	0,055	-0,359	0,052	0,486	0,047
mode9	0,442	0,004	0,439	0,894	0,435
prof	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
trim2	1,622	1,356	1,62	1,898	1,617
trim3	1,296	1,023	1,295	1,579	1,292
trim4	0,08	-0,25	0,079	0,41	0,079



La **Tabla 113** presenta los valores estimados para los efectos aleatorios ‘ano’ junto a los hiperparámetros del efecto aleatorio espacial, rango y desviaci3n estándar. El efecto aleatorio espacial está expresado a través del índice ‘i.z’.

Tabla 113. Valores estimados para los hiperparámetros espaciales del modelo (M2).

	mean	0,025quant	0,5quant	0,975quant	mode
zero-probability parameter for zero-inflated nbinomial	0,001	0	0,001	0,004	0,000
Range for i.z	26,553	16,28	25,134	44,609	22,377
Stdev for i.z	5,369	3,05	4,916	10,207	4,098

La **Figura 115** presenta las variables relevantes dentro del modelo espacio-temporal. Visualmente se puede determinar la importancia de cada una de ellas basadas en la superposici3n de los intervalos de credibilidad del 0,275 y 0,975. Como se aprecia en la figura, la variable ‘pesq’ y su nivel ‘Hielera’ sugi3o como significativa, al igual que en los modelos presentados en la primera parte de los análisis. Adem3s, la variable ‘red’ (específicamente las categorías ‘3’) tambi3n presentaron un grado de significancia. La variable ‘trim’, quien fue incluida dentro de los últimos modelos, mostr3o una alta importancia relativa, en donde sus categorías ‘2’ y ‘3’ aparecieron con una alta variabilidad y rangos fuera de la media. Por último, la variable ‘mode’, junto a sus niveles ‘2’ y ‘9’, tambi3n presentaron dentro del modelo una importancia relativa importante.

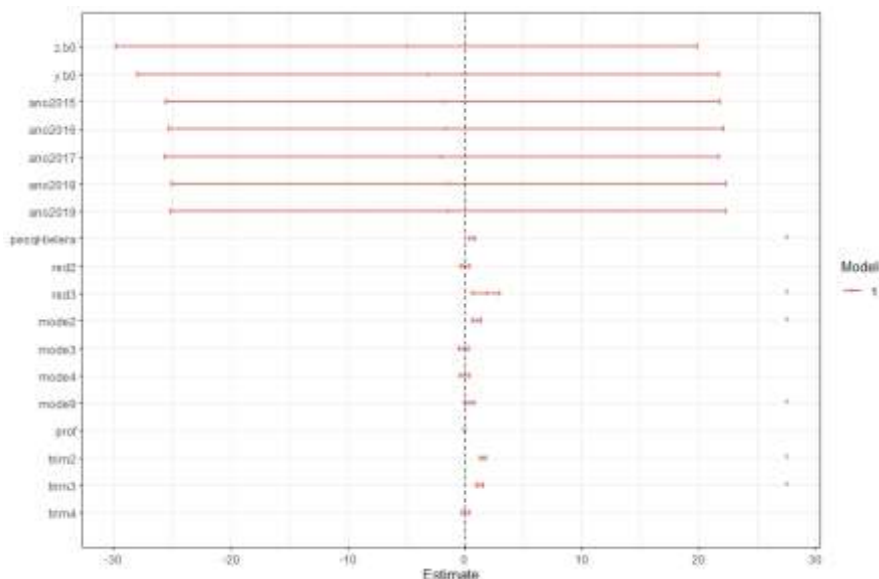


Figura 115. Intervalos de credibilidad asociados a las distribuciones posteriores de los parámetros del modelo espacio-temporal.

La **Figura 116** está relacionada a las densidades marginales de los hiperparámetros sigma ($\sigma^2_{i,z}$) y el rango espacial (Practical range). Se aprecia que tienen una densidad estrictamente positiva y cumple con las densidades posteriores esperadas para estos hiperparámetros que gobiernan la estructura del efecto aleatorio espacial (Gaussian Markov Random Field).

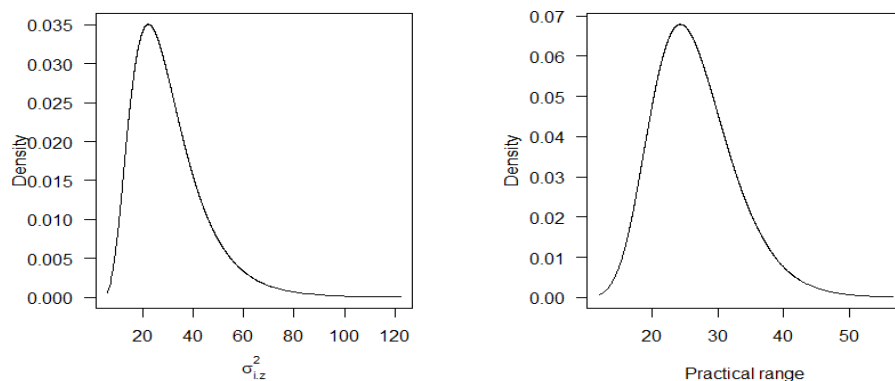


Figura 116. Densidades marginales posteriores para el efecto aleatorio espacial del modelo elegido (M2).

La **Figura 117** presenta la media posterior del efecto aleatorio espacial expresado a través del índice 'i.z' dentro del modelo espacio-temporal. Se puede apreciar que la mayor variabilidad se concentra desde el sur de la Región del Bio Bio hasta el norte de la Región de Aysén y en una menor proporción al extremo sur de la Región de Magallanes. La desviación es constante a lo largo de toda la zona de estudio y con un orden de magnitud cercana a 6. Si bien el valor de la desviación estándar es alto, esto se da principalmente por la gran extensión de la zona de estudio.

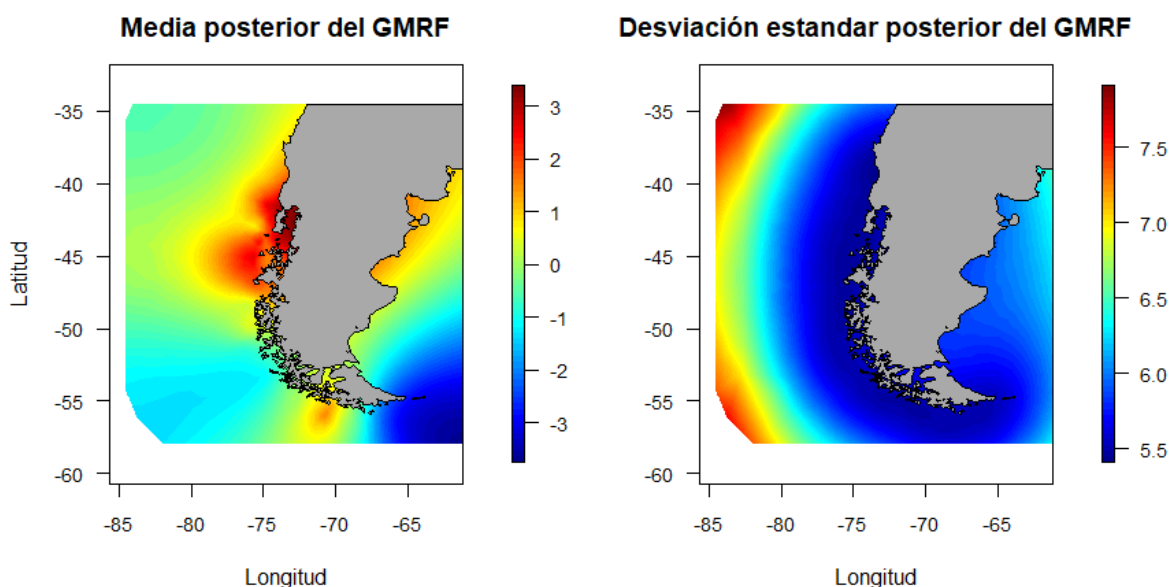


Figura 117. Media y desviación estándar del efecto aleatorio espacial 'i.z' (Gaussian Markov Random Field) del modelo espacio-temporal (M2)

La **Tabla 114** muestra las predicciones de las capturas incidentales de lobos marinos en la serie temporal desde el año 2015 a 2019. La mediana se encuentra en 1,03 lobos capturado por lance, mientras que la media es de 1,04 lobos capturado por lance, con un máximo estimado de 1,49 lobos por lance. La estimación está basada en las posteriores predichas para la media (media_pred), el intervalo de credibilidad del 0,25 (inf_media_pred) y el intervalo de credibilidad del 0,975 (sup_media_pred).

Tabla 114. Predicciones medias, inferiores y superiores de capturas incidentales a través de un modelo espacio-temporal.

	Mínimo	Mediana	Media	Máximo
media_pred	1,00	1,03	1,05	1,50
inf_media_pred	1,00	1,02	1,03	1,23
sup_media_pred	1,00	1,04	1,06	1,99

Finalmente se presentan las probabilidades asociadas a la captura incidental de cada lance (**Figura 118**). El valor de probabilidad media más alta se concentró frente a la zona de la Isla de Chiloé y frente a la Región de Aysén. Dentro de este dominio espacial es donde se puede identificar la mayor probabilidad de captura incidental de los lobos marinos. La probabilidad de captura incidental va disminuyendo hacia la Región de Magallanes, llegando a valores muy pequeños en las observaciones tomadas cerca en el extremo sur de Chile. La desviación estándar asociada a las probabilidades de captura se encuentra dentro de un valor bastante pequeño principalmente frente a la Región de Aysén, pero con una variación mínima a lo largo de la zona de estudio. Los números indican que la probabilidad media de que haya un lance con captura incidental positivo (>0), es de 0,01.

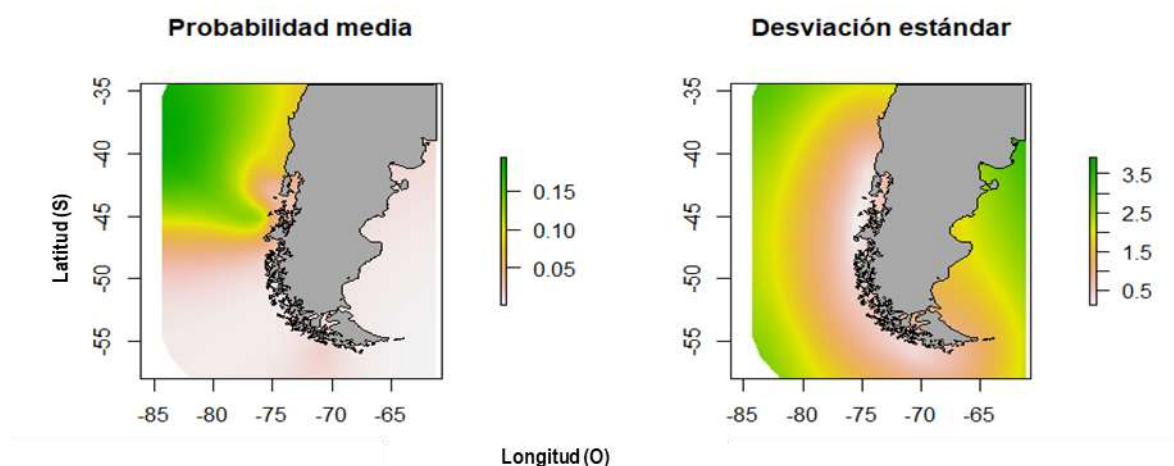


Figura 118. Probabilidad de ocurrencia asociada a las capturas incidentales de lobos marinos estimadas a través de un modelo espacio-temporal para la Pesquería Sur Austral, Chile.



12.4 Captura incidental en la pesquería de centolla

La pesca del cangrejo rey o centolla (*Lithodes santolla*) se realiza hace más de 40 años en la Región de Magallanes. Actualmente la temporada de pesca abarca desde el 01 de julio a 30 noviembre de cada año. El registro de la captura incidental de mamíferos, aves y reptiles marinos, se realiza a bordo de embarcaciones artesanales en las cuales el Observador Científico IFOP, al momento del virado de las líneas de trampas, observa la captura incidental. La información se registra en un formulario creado especialmente para esta actividad, en el cual se incluyen antecedentes tales como:

- 1) Datos de la embarcación y el viaje, incluyendo fechas, horas, nombre de la embarcación y nombre del observador.
- 2) Datos del arte de pesca con información sobre el tipo de trampa utilizada, número de trampas caladas y viradas, fecha y hora de la faena.
- 3) Datos de la categoría de interacción entre el animal (mamíferos, aves y reptiles) y la operación pesquera. Se reconocen dos tipos: una interacción biológica o trófica (indirecta) de competencia por alimento al compartir presas similares y una interacción operacional (directa) que incluye el enredo en artes o aparejos de pesca, capturas incidentales y daños al arte de pesca. El registro de estos datos contribuye a mejorar la comprensión de la naturaleza de la captura incidental y especialmente de aquellos factores que influyen las tasas de captura incidental (ACAP, 2012).
- 4) Datos del impacto sobre aves, mamíferos y reptiles marinos, donde se recopila información referida a animales capturados o atrapados (nombre común, estado del mismo, esto es si se encuentra vivo o muerto y el número de cada uno).

Cuando es posible, se identifica cada individuo a nivel de especie, para lo cual el personal técnico a bordo se apoya en diversas cartillas de identificación de mamíferos, aves y reptiles, confeccionadas para tales eventos al interior del “Programa de Observadores Científicos”. Si no se puede determinar la especie, se identifica el animal al mayor nivel taxonómico posible (género o familia). Cuando es posible, se toman fotografías a los ejemplares para verificar posteriormente su identificación en tierra por expertos en cada área.

Como material de apoyo a la gestión de observación científica, en el caso de aves se utiliza el trabajo realizado por Jaramillo (2005) “Aves de Chile”, además del texto de Onley and Bartle (1999) “Identificación de aves marinas de los Océanos del Sur: Una guía para observadores científicos a bordo de buques pesqueros”. Para la identificación de aves y mamíferos marinos el material de apoyo corresponde al trabajo realizado por Huckle-Gaete y Ruiz (2010) “Guía de Campo de las aves y mamíferos marinos del sur de Chile”.

Entre los años 2016 a 2019, Observadores Científicos IFOP, han registrado la captura incidental de un cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) al momento de virado de trampas durante faena de



pesca centolla en Bahía Nassau en el mes de noviembre 2016 (**Figura 119**, y **Figura 120**). Cabe mencionar que dicha captura incidental fue causada de manera directa, es decir el cormorán se enredó en la trampa.

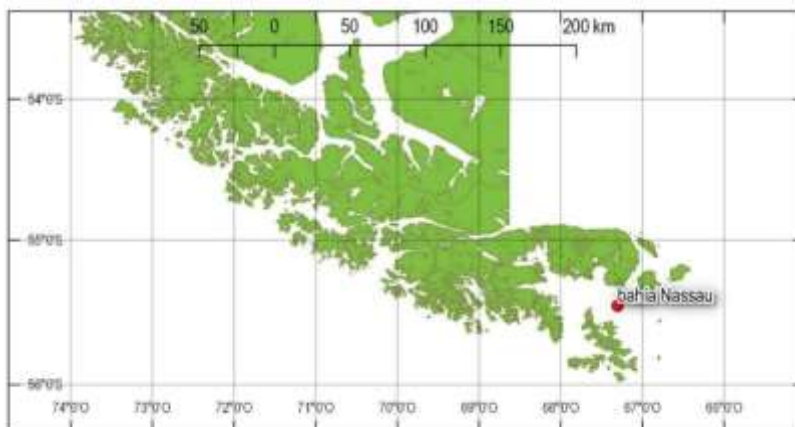


Figura 119. Ubicación geográfica de bahía Nassau, donde Observador Científico de IFOP, registró captura incidental de cormorán imperial en faena de pesca cangrejo rey *Lithodes santolla* noviembre 2016.



Fotografía 1. Virado de trampa centollera con captura incidental.



Fotografía 2. Cormorán imperial atrapado en trampa centollera.



Fotografía 3. Vista dorsal de cormorán imperial.



Fotografía 4. Vista dorso-ventral de cormorán imperial.

Figura 120. Fotografías de aves marinas encontradas en los artes de pesca utilizados en la pesquería de centolla.

Respecto de esta ave, se diferenciaban dos especies muy similares, el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y el cormorán de las Malvinas (*Phalacrocorax albiventer*). Se distinguen por detalles muy sutiles en el plumaje de la cabeza, que consiste en un arco de plumas blancas que pasa por las mejillas llegando a la zona auricular en el caso del cormorán imperial, a diferencia del cormorán de las Malvinas en que el blanco sigue la línea de la comisura de la mandíbula (**Figura 121**). Estudios posteriores de comportamiento, morfología, distribución y observación de parejas mixtas concluyeron que ambas especies deben ser tratadas como una sola (*Phalacrocorax atriceps*).



Figura 121. Cormorán imperial morfo pacífico (izquierda) y morfo atlántico (derecha).

Según Cursach *et al.* (2010), existen 42 colonias de cormorán imperial desde la región de Los Lagos a la región de Magallanes, desde isla Santa María (37°S) hasta las islas Diego Ramírez (56°S), lo que valida a *P. atriceps* como un nidificante común en las costas del sur de Chile, especialmente en los canales australes. La mayoría de estas colonias se ubicaron en islas, puntas y bahías, pero dos se ubicaron en lagos salobres en el noroeste de Tierra del Fuego y cuatro se han establecido sobre muelles abandonados donde usualmente forma colonias mixtas con el cormorán de las rocas (*Phalacrocorax magellanicus*). Los tamaños de las colonias fluctuaron entre 50 y 8.000 parejas, pero el tipo de información recopilada en varios de los casos (*i.e.*, sólo mención de colonias, sin estimación de tamaño) no permitió hacer una estimación poblacional confiable para Chile.

▪ Esfuerzo de Monitoreo

En la **Tabla 115** se entrega el esfuerzo de muestreo realizado por Observadores Científicos de IFOP entre los años 2016 a 2019 para registro captura incidental en faenas de pesca recursos centolla.



Tabla 115. Esfuerzo de muestreo realizado por Observadores Científicos de IFOP para registro de captura incidental de aves, mamíferos y reptiles en en faenas de pesca centolla Región de Magallanes años 2016 a 2019.

Año	Mes	Área de Pesca	N° de Trampas Observadas	N° ejemplares registrados
2016	Jul	Canal	1.320	0
	Ago	Canal Smyth	1.656	0
	Sep	Canal Smyth	984	0
	Oct	Canal Smyth	712	0
	Nov	Bahía Nassau	2.775	1
2017	Jul	Bahía Nassau	600	0
	Ago	Bahía Nassau	1.150	0
	Sep	Bahía Nassau	350	0
	Oct	Bahía Nassau	75	0
	Nov	Bahía Nassau	3.331	0
	Dic	Bahía Nassau	717	0
2018	Jul	Bahía Nassau	1.310	0
	Ago	Bahía Nassau	920	0
	Oct	Bahía Nassau	1.580	0
	Nov	Bahía Nassau	1.060	0
	Dic	Bahía Nassau	610	0
2019	Jul	Bahía Nassau	780	0
	Ago	Bahía Nassau	1.770	0
	Sep	Bahía Nassau	990	0
	Oct	Bahía Nassau	810	0
	Nov	Bahía Nassau	2.040	0



12.5 Objetivo espec3fico 5:

Determinar y mejorar el grado de conocimiento e implementaci3n del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte o a los Planes de Reducci3n del Descarte Demersales.

Para registrar el cumplimiento de la normativa del Anexo V del Convenio Internacional MARPOL 73/78, se utiliz3 el formulario desarrollado por el Programa de Observadores 2013 (Bernal *et al.* 2014). Para el tipo de embarcaciones que operan en estas pesquer3as, el “Anexo V” se3ala que aquellos barcos con un arqueo bruto igual o superior a las 400 toneladas y un n3mero igual o superior a 15 personas a bordo deber3n contar con un plan de manejo por escrito que incluya el sistema de recogida, almacenamiento, y destino final. A su vez las embarcaciones deber3n contar con un libro de basura en el cual queden registrados todas las actividades relacionadas con los residuos. En base a las reglas de esta normativa, se evalu3 la existencia de planes de manejo de los desperdicios, existencia de material informativo (posters o letreros) en lugares adecuados y visibles que informen a los tripulantes sobre las prohibiciones y tratamiento de la basura, utilizaci3n de libros de registro de basuras, registro de descargas, para las pesquer3as de arrastre industrial y palangre de merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado y bacalao de profundidad.

De un total de 14 embarcaciones industriales que operaron en estas pesquer3as en el presente a3o, al 67% de estas se le realiz3 la encuesta asociada al Anexo V de Marpol (**Figura 122** y **Figura 123**).



Figura 122. Encuesta realizada en las pesquer3as de arrastre y de palangre demersal sur austral, respecto de la normativa de Anexo V de Marpol. A3o 2019



Figura 123. Embarcaciones que participaron en la pesquería demersal sur austral, año 2019

12.5.1 Pesquería demersal de arrastreros hieleros (merluza del sur y merluza de cola)

- Características de las embarcaciones

En esta pesquería, el levantamiento de información con formulario Marpol proviene de una embarcación con especies objetivo merluza del sur y merluza de cola. La eslora es de 47,8m y 930 toneladas de registro grueso (TRG). La duración del viaje de pesca fue de seis días y contó con 21 tripulantes a bordo.

- Cobertura de muestreo

De la totalidad de embarcaciones que operaron a los recursos merluza del sur y merluza de cola durante el 2019, sólo se obtuvo la información a bordo de una embarcación alcanzando una cobertura del 33% (**Figura 124**).



Figura 124. Encuestas realizadas a la flota arrastrera hieleras de merluza del sur y merluza de cola. Año 2019.

- Conocimiento de norma, cumplimiento y conducta a bordo.

En estas embarcaciones y de acuerdo con la normativa, se requiere de un plan de gestión de basura y de un libro de control de basura debido a que aplica a la regla relacionada con el tonelaje de los buques y número de tripulantes. En conocimiento de lo anterior y consecuentemente con la normativa del Anexo V de MARPOL, la evaluación sobre el conocimiento de la tripulación indicó un 100% a bordo de esta embarcación.

- Arrojo de basuras: Plásticos y otras basuras

El manejo de basuras a bordo de esta embarcación contempla el no eliminar basura de origen plástico al mar, tanto las botellas como desechos plásticos fueron embolsados, rotulados y llevados a puerto de acuerdo a las regulaciones para el tratamiento de basura. En cuanto a los otros tipos de basuras, esta es separada, embolsada, rotulada y dejada en cubierta durante el viaje para finalmente desembarcarla en el puerto. Se espera ampliar la cobertura de embarcaciones arrastreras hieleras para la siguiente encuesta, considerando que de la totalidad de las embarcaciones que participaron en estas pesquerías sólo se registró el destino de otras basuras en el 33% de las naves (**Figura 125**).



Figura 125. Aplicación de la normativa sobre otras basuras del Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastreros hieleros de merluza del sur y merluza de cola, año 2019



- R3tulos de prescripciones

Esta embarcaci3n cuenta con r3tulos en lugares visibles que indican e informan sobre las prohibiciones y regulaci3n para el tratamiento de la basura como lo se1ala el Anexo V.

- Plan de gesti3n por escrito y libro de control de basura

Dadas las caracter3sticas de esta embarcaci3n anteriormente mencionadas, se constat3 que todas las embarcaciones cuentan con un documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura. Sin embargo, carece de un libro de registro de basura.

12.5.2 Pesquer3a demersal de arrastre f3brica (merluza del sur)

- Caracter3sticas de las embarcaciones

El levantamiento de informaci3n con formulario Marpol proviene de la totalidad de las embarcaciones que operaron en esta pesquer3a (cuatro embarcaciones), con eslora promedio de 84m y 2.900 toneladas de registro grueso (TRG). Los viajes de pesca variaron entre 20 y 75 d3as con un promedio de 42,5 d3as.

- Cobertura de muestreo

Entre enero y diciembre de 2019 se obtuvieron datos provenientes de cuatro embarcaciones equivalentes al 100% de cobertura de naves en esta pesquer3a.

- Conocimiento de norma, cumplimiento y conducta a bordo

Para estas embarcaciones se requiere de un plan de gesti3n de basura y de un libro de control de basura. En conocimiento de lo anterior y consecuentemente con la normativa del Anexo V de MARPOL, la evaluaci3n sobre el conocimiento de la normativa inserta en el Anexo V indic3 un 100% de conocimiento de la norma por parte de la tripulaci3n de estas embarcaciones (**Figura 126**).



Figura 126. Conocimiento de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquer3a de arrastre f3brica de merluza del sur, a1o 2019



- Arrojo de basuras: Plásticos y otras basuras

Los resultados indicaron que en un 100% de estas embarcaciones, no se elimin3 basura de origen plástico al mar, todas las botellas y desechos plásticos fueron embolsados, rotulados y llevados a puerto de acuerdo a las regulaciones para el tratamiento de basura. En cuanto a los otros tipos de basuras, en estas embarcaciones la basura fue separada, embolsada, rotulada y dejada en cubierta durante el viaje para finalmente desembarcarla en el puerto.

- R3tulos de prescripciones

Todas las embarcaciones que operan en esta pesquería cuentan con r3tulos en lugares visibles que indican e informan sobre las prohibiciones y regulaci3n para el tratamiento de la basura como lo señaala el Anexo V.

- Plan de gesti3n por escrito y libro de control de basura

Dadas las características de esta embarcaci3n anteriormente mencionadas, se constat3 que todas las embarcaciones cuentan con un documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura. Adem3s, mantienen un libro de control de basura actualizado.

- Medidas de implementaci3n en embarcaciones industriales

Se debe indicar que en estas embarcaciones se dispone de un plan de procedimientos para almacenar y desembarcar los desechos en el puerto. Este consiste en el almacenamiento en tambores de acopio identificados de acuerdo al tipo de basura, en algunos casos es incinerada cada 2 d3as y las cenizas son llevadas en bolsas a puerto para posteriormente ser sacadas del muelle en camiones. De igual forma, se reforz3 en los tripulantes mediante la entrega de material de difusi3n como trípticos y poster la importancia y los peligros que representa para todo ser vivo los desechos vaciados al mar.

12.5.3 Pesquería de palangre (merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad)

- Características de las embarcaciones

Para la pesquería de palangre, el levantamiento de informaci3n con formulario Marpol proviene del 57% de las embarcaciones que operaron en esta pesquería (siete naves), con eslora promedio de 49m y 529 toneladas de registro grueso (TRG). Los viajes de pesca variaron entre 60 y 120 d3as con un promedio de 60 d3as.



- Cobertura de muestreo

Durante el 2019 se obtuvieron registros provenientes de tres embarcaciones palangreras que operaron sobre los recursos merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad, que representaron el 57% de cobertura de naves con encuestas realizadas a bordo (**Figura 127**).

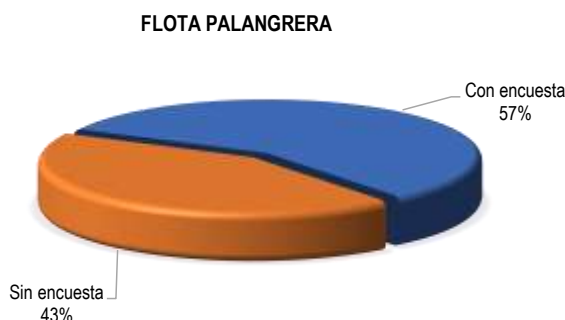


Figura 127. Encuestas realizadas a la flota palangrera de merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad. Año 2019

- Conocimiento de norma, cumplimiento y conducta a bordo

Estas embarcaciones cuentan con un plan de gestión de basura y de un libro de control de basura debido a que aplica la regla relacionada al tonelaje (igual o mayor 400 t) y número de tripulantes de los buques (igual o mayor a 15 personas). En conocimiento de lo anterior y consecuentemente con la normativa del Anexo V de MARPOL, la evaluación sobre el conocimiento de la normativa inserta en el Anexo V indicó un conocimiento de un 100% de la norma en la tripulación de las embarcaciones encuestadas.

- Arrojo de basuras: Plásticos y otras basuras

Los resultados indicaron que en la totalidad de las embarcaciones no se eliminó basura de origen plástico al mar, botellas y desechos plásticos fueron embolsadas, rotuladas y depositadas en tambores para ser llevadas a puerto de acuerdo a las regulaciones para el tratamiento de basura. En cuanto a los otros tipos de basuras, en estas embarcaciones la basura fue separada, embolsada, rotulada y dejada en cubierta durante el viaje para finalmente desembarcarla en el puerto.

- Rótulos de prescripciones

Todas las embarcaciones que operan en esta pesquería cuentan con rótulos en lugares visibles que indican e informan sobre las prohibiciones y regulación para el tratamiento de la basura como lo señala el Anexo V.



- Plan de gestión por escrito y libro de control de basura

Dadas las características de esta embarcación anteriormente mencionadas, se constató que todas las embarcaciones cuentan con un documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura. Además, mantienen un libro de control de basura.

- Medidas de implementación en embarcaciones industriales

De acuerdo a la información recogida por los observadores científicos, se debe indicar que en estas embarcaciones industriales se dispone de un plan de procedimientos para almacenar y desembarcar los desechos en el puerto.

En todas las embarcaciones encuestadas, se reforzó a los tripulantes mediante recomendaciones dirigidas hacia planes de acción educativos, el fomentar el cuidado y responsabilidad traducida en evitar el arrojo de basuras al mar. Además, se entregó material gráfico de difusión como trípticos y poster recalcando la importancia y los peligros que representan para todo ser vivo los desechos vaciados al mar.



12.6 Objetivo específico 6:

Desarrollar un programa de difusión para el sector pesquero (usuarios e instituciones ligadas a la administración, manejo y fiscalización pesquera) respecto a los resultados y avances del Programa de Investigación del Descarte y la Pesca incidental y los contenidos de Planes de Reducción de dichas prácticas en pesquerías demersales.

Como parte de las planificaciones establecidas para el 2019, se generaron acciones con todos los usuarios directos e indirectos tendientes a sensibilizar los objetivos, metodologías, resultados, además, de campañas de difusión utilizando material gráfico para llegar a otros actores claves que en muchas ocasiones no se generó un contacto directo e.g. tripulaciones de buques pesqueros u otros.

Lo anterior, permitió por un lado analizar y generar estrategias de trabajo individuales (equipo de proyecto) y colaborativas entre proyectos, con autoridades sectoriales y asesores, además, facilitó la calibración de procesos (protocolos y estandarizaciones) de recopilación de datos y su comportamiento operativo y resultados, asimismo, de otros aspectos más específicos como la difusión de resultados tanto parciales como finales. El desarrollo y cumplimiento de las acciones, su procedimiento y evolución identificaron etapas o procesos relevantes de realizar, algunos sistemáticos, otros no, siendo los más utilizados:

- Procesos de coordinación al interior de IFOP
- Procesos de coordinación con Subpesca y otras instituciones
- Procesos de coordinación con consultores
- Procesos de coordinación y difusión con usuarios/armadores y público
- Participación en conferencias, congresos y seminarios
- Otros procesos de feedback o retroalimentación

Para ello, el desarrollo de múltiples actividades todas vinculantes como talleres y reuniones periódicas al interior del grupo técnico (IFOP), con la Subpesca contraparte técnica del proyecto, consultores/asesores y con usuarios/armadores, fue una de las herramientas o estrategias más utilizadas, además, se elaboró folletería que permitió difundir y dar a conocer el ámbito de acción proyecto, otras actividades como asistencias a congresos y seminarios tanto nacionales como internacionales, fueron relevantes en el contexto de una difusión significativamente más amplia.

Por su parte, para abordar las temáticas se consideraron cinco etapas que permitieron analizar, discutir, recoger y recopilar información clave bajo un marco multidireccional, presentándose en cada una de ellas un significativo feedback o retroalimentación (**Figura 128**).

- 1) Sensibilización y discusión con los usuarios de las pesquerías contenidas en el programa y que cuentan con planes de reducción y toda la normativa que ha sido evacuada durante el 2018 y 2019 por la autoridad sectorial (Subpesca) para las pesquerías en estudio: 1)



Crustáceos demersales; 2) Merluza común; 3) Sardina común y Anchoveta 4) Merluza de cola 5) Merluza del sur y Congrio dorado 6) Merluza de tres aletas y 7) Bacalao de profundidad.

En esta etapa, el énfasis se centró en las metodologías de medición, estandarización y estimación de capturas totales, retenidas y descartadas, por cierto, adaptativas por cambios de comportamiento pesquero y biológico y, también, por las fuentes de informaci3n a bordo, el levantamiento de causas, frecuencias (espaciales y temporales), lugares y causas de descarte, capturas incidentales, además, de los impactos al ecosistema, a la imagen y cadenas de comercializaci3n de acuerdo con los nuevos estándares y/o por las actualizaciones o incorporaciones de nuevas regulaciones (planes, reglamentos, protocolos, como normativa nacional, también, internacionales), además, de toda aquella informaci3n relevante que permitió actualizar y sintetizar toda adaptaci3n y cambios que potencialmente puedan ser incorporados.

- 2) Difundir y relevar aspectos de significancia biológica como: ecosistema, conservaci3n, biodiversidad, principios del Marpol Anexo V (poluci3n marina) y proyecci3n de la actividad.
- 3) Sociabilizar y recoger permanentemente con la comunidad pesquera (armadores industriales y artesanales) soluciones concretas, adaptativas, modificables y viables a los descartes y a las estrategias de mitigaci3n, por un lado, vinculados a aspectos tecnológicos (e.g. para mitigar o minimizar capturas incidentales), cambios y adaptaciones de su operaci3n de pesca por sus artes, aparejos o por otros, también, aquellas que se relacionan con especies que son objeto de conservaci3n (biológica y de imagen) y que requieren de mayor y mejor informaci3n como son las aves, mamíferos y tortugas marinas.
- 4) Sociabilizar con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y usuarios de las pesquerías la informaci3n generada en las etapas anteriores cuyo objetivo fue la colaboraci3n para la calibraci3n de los planes de reducci3n y mitigaci3n, evaluar su puesta en marcha y comportamiento de estos en las pesquerías del programa de investigaci3n del descarte.
- 5) Soluciones



Figura 128. Esquema y flujo progresivo y de difusión, discusión y soluciones (feedback o retroalimentación).

Por otra parte, la estrategia comunicacional y de difusión al interior de los procesos estuvo enfocada en tres tipos: cerrada, semicerrada y abierta, cuyo tipo de implementación dependió de la información a tratar, el objetivo y meta a alcanzar.

1. **Cerrada:** Tuvo por sentido informar a la contraparte técnica (Subpesca) y colaboradores directos las estrategias de implementación, los avances e impactos del proyecto.
2. **Semicerrada:** Se utilizó para establecer la comunicación entre el ejecutor, la contraparte y otros servicios o instituciones y/o usuarios particulares.
3. **Abierta:** Usuarios de las pesquerías (armadores/pescadores).

A su vez, una herramienta administrativa significativa que se consideró el programa fueron los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental, establecidos en la Ley 20.625 que fueron promulgándose progresivamente de acuerdo a la información generada en el programa de investigación. Es así que durante el 2018 (febrero) la Subpesca concluyó con su establecimiento, por tanto, comenzaron a implementarse progresivamente en cada pesquería de estudio. Por su parte, el objetivo de los planes obedece a un conjunto de medidas y acciones que deben aplicarse y ejecutarse para avanzar en la reducción progresiva del descarte y las capturas incidentales (**Figura 129 y Figura 130**).

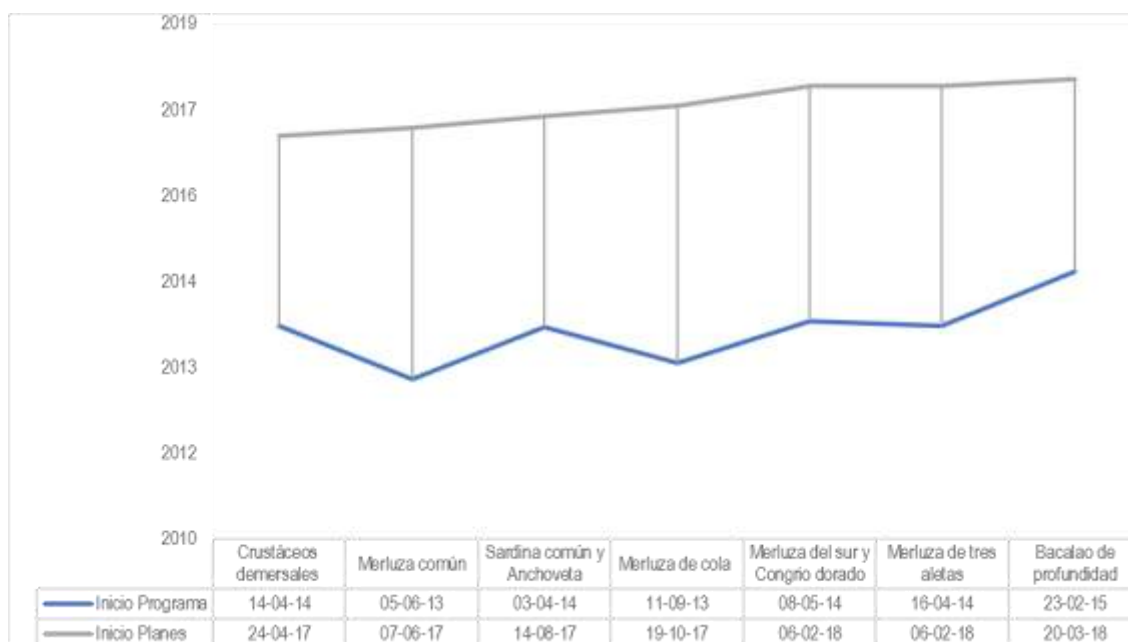


Figura 129. Implementación temporal de los planes de reducción del descarte y captura incidental.

Pesquerías con planes de reducción del descarte y de la captura incidental						
Pesquería	Artes/pesquejo	Recursos	Nombre Plan			
1 Ind Art	Artesal	Crustáceos demersales		Plan de Reducción del Descarte y de la captura incidental para las pesquerías de Langostino amarillo (Crevinanta pinn.), Langostino copado (Pleuronectes novaezelandiae) y Camarón nativo (Pandalus nebulosus)		
2 Ind Art	Artesal	Merluza común		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de Merluza común (Merluccius gayi) en la Unidad de Pesca.		
3 Ind Art	Artesal	Merluza del sur/Congrio dorado		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para las pesquerías de Merluza del sur (Merluccius australis) y Congrio dorado (Glyptocephalus glacialis) y su fauna acompañante entre los paralelos 41°28' S y 51° LS		
4 Ind Art	Cercal	Sardina común/Anchoveta		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de Sardina común (Spratellus bestinoides) y Anchoveta (Engraulis ringens) V-XI regiones.		
5 Ind Art	Palaqueo	Bacalao de profundidad		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para las pesquerías de Bacalao de profundidad (Gadomus aoteanus) declarado en régimen de desarrollo incipiente entre el paralelo 47° LS y el límite sur de la zona económica exclusiva de la XI región de Magallanes y Antártica Chilena		
6 Ind Art	Artesal	Merluza de tres aletas		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería de Merluza de tres aletas (Macrurus australis) y su fauna acompañante entre los paralelos 41°28' S y 51° LS		
7 Ind Art	Artesal HSA Artesal TSA	Merluza de cola		Plan de Reducción del Descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería de Merluza de cola (Macrurus magellanicus) y su fauna acompañante V-XI regiones		

Figura 130. Planes de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental establecidos para pesquerías incorporadas en el programa de investigación. <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-propertyvalue-62973.html>

Por su parte, todos los planes contienen cuatro medidas generales A, B, C y D, desarrolladas y definidas en función a la realidad técnica, operacional y administrativa de cada pesquería (Tabla 116).



Tabla 116. Medidas contenidas en los planes de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental. <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-propertyvalue-62973.html>

MEDIDAS	A	Plan de acción para la reducción del descarte de las especies objetivo
	B	Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante sin valor comercial y sin cuotas anuales de captura
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante CON regulación SI poseen cuota anual de captura, veda, TML, prohibición de artes o aparejos u otras medidas
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante CON regulación SI poseen cuota anual de captura, veda, TML o especificación y/o tipo de arte de pesca
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante CON regulación SI poseen cuota anual de captura, veda, TML u otras medidas
	C	Plan de acción para la reducción del descarte de especies que constituyen fauna acompañante y tienen cuota anual de captura o LTP (común)
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante que NO posean cuota anual de captura o SIN regulación
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante SIN regulación
		Plan de acción para la reducción del descarte de la fauna acompañante SIN regulación, SIN valor comercial actual o CON prohibición de pesca de arrastre
	D	Plan de acción para la reducción de la captura de pesca incidental, Mamíferos, Aves, Reptiles marinos
		Plan de acción para la cuantificación y minimización del impacto sobre la captura de pesca incidental, Mamíferos, Aves, Reptiles marinos

A su vez, las medidas A, B, C y D, contienen cinco temáticas comunes, accionantes y forzantes de acciones y/o tareas particulares que deben desplegarse en función de cada pesquería y que fueron desarrolladas y definidas de acuerdo a su realidad técnica, operacional y administrativa de cada una de ellas (**Tabla 117**).

Tabla 117. Temáticas comunes por medidas contenidas en los planes de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental. <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-propertyvalue-62973.html>

TEMATICAS COMUNES POR MEDIDA	1 A - D	Medidas de administración y conservación
	2 A - D	Programa de monitoreo del plan y evaluación de medidas de reducción
	3 A - D	Programa de capacitación y difusión de las medidas
	4 A - D	Código de buenas prácticas para disminuir descarte de especies objetivo
	5 A - D	Innovación y mejoras tecnológicas en los artes de pesca que incrementen la selectividad de la flota

Finalmente, tanto las medidas A, B, C y D como las cinco temáticas comunes por cada medida presentan un número global y particular de acciones cualitativas, que se aplican en función de cada pesquería. Estas acciones responden a tareas concretas que deben realizarse en el tiempo (e.g.



cuando y donde) y espacio (e.g. operaciones de pesca) con responsabilidades transversales y vinculantes tanto institucionales como interinstitucionales y de usuarios directos (**Figura 131**).

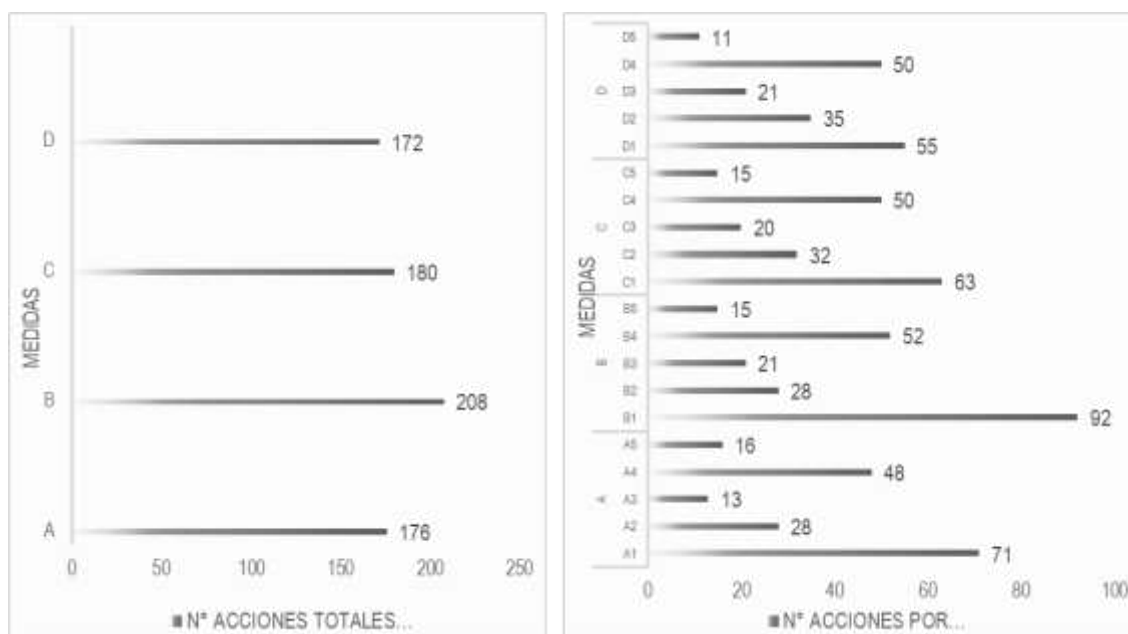


Figura 131. Resumen del número de tareas y/o acciones contenidas en los planes de reducci3n del descarte y de la captura de pesca incidental.

Actualmente, los planes de reducci3n se encuentran en etapa de ejecuci3n considerando aquellas medidas y acciones que han avanzado y, de implementaci3n para otras que han requerido de calibraciones u/o nueva normativa. Por lo anterior, la autoridad pesquera (Subpesca), se encuentra calibrando algunos aspectos t3cnicos y administrativos para la puesta en marcha y aplicaci3n final, que permitir3 mejorar su aplicabilidad y la recopilaci3n de datos por parte del programa para avanzar en la construcci3n de indicadores de comportamiento de estos.

■ Procesos de planificaci3n y difusi3n

Como fue se3alado, el medio de comunicaci3n m3s utilizado con los usuarios pesqueros correspondi3 al desarrollo de reuniones, talleres o charlas, entrega de material y participaciones en los comit3s de manejo y cient3fico (institucionalidad cerrada que extiende invitaciones), cuando as3 lo manifest3.

Por su lado, los investigadores del proyecto centraron su esfuerzo en reuniones expositivas y colaborativas, presentaciones en congresos internacionales y nacionales sobre los resultados y avances del programa, adem3s, de recoger opiniones que facilitaron la comprensi3n de las nuevas adaptaciones de los usuarios pesqueros principalmente por el marco normativo impuesto en los planes de reducci3n y, para ello se realizaron 42 actividades (**Tabla 118**).



El objetivo fue visualizar y percibir bajo el escenario técnico-administrativo aquellos cambios que la flota e.g. comportamiento pesquero (táctica/estrategia de pesca), de sus métodos operacionales a bordo como en el procesamiento de la captura, incorporaciones tecnológicas en cuanto a optimización en artes y aparejos que podrían mejorar su eficiencia y eficacia y, también, de ayuda a la mitigación de capturas incidentales, relevantes y necesarios de registrar. Cabe señalar, que las acciones descritas requirieron de estrategias comunicacionales blandas y flexibles (descrito inicialmente) que permitieron exponer y recoger el conocimiento del sistema con frecuencia no alojadas en una estructura rígida metodológica como protocolos, estimadores y estimaciones, sin perjuicio el esfuerzo realizado permitió observar, conocer y recopilar información relevante para el proyecto (**Tabla 118**).

Tabla 118. Actividades de coordinación generales, año 2019.

Grupos Generales	Trimestre				Total
	I	II	III	IV	
Armadores artesanales		1		1	2 5%
Armadores generales	2	2	1		5 12%
Armadores industriales		2			2 5%
Comité Científico Demersal (PDA aguas profundas)				1	1 2%
Comité Científico Demersal (centro sur)				2	2 5%
Conferencia/Congreso Internacional				1	1 2%
Consultores	4	4			8 19%
Estudiantes		1			1 2%
Fundación Chile/Usuarios/Investigadores/Universidades				1	1 2%
IFOP/SSPA	1				1 2%
Investigadores	3	2	1	1	7 17%
Investigadores/Congreso Nacional			1		1 2%
Investigadores/Observadores	2	3	2	2	9 21%
Investigadores/usuarios			1		1 2%
Total	12	16	5	9	42 100%

A su vez, tomando pesquerías como grupos o usuarios, se llevaron a cabo 42 eventos de discusión y/o difusión para dar cuenta sobre los resultados y avances del programa, además, recopilar información de los actores directos que permitió comprender y calibrar aquellos aspectos relevantes para el desarrollo de los objetivos, que facilitaron la adecuación de protocolos en aquellos casos que fue necesario de ajustar (**Tabla 119**).



Tabla 119. Actividades de coordinación distribuidas por pesquería, año 2019.

Grupos Pesquerías	Trimestre				Total	
	I	II	III	IV		
Aves marinas		1			1	2%
Bacalao Ind	1	1			2	5%
Bacalao Ind/Merluza cola				1	1	2%
Cap. Incidental	1				1	2%
Centolla y Centollón	1				1	2%
Crustáceos demersales	3	1	1	1	6	14%
DSA Arrastre-Palangre			1		1	2%
DSA Hielera		1			1	2%
DSA Hielera-Artesanal		1	1		2	5%
Jibia		2		2	4	10%
Jibia artesanal		1			1	2%
Mamíferos marinos				2	2	5%
Mcomún mayor 400 HP		1		1	2	5%
Mcomún menor 400 HP	1				1	2%
Mcomún-Mcola DCS				1	1	2%
Todas	5	7	2	1	15	36%
Total	12	16	5	9	42	100%

Por su lado, respecto de las ciudades en las cuales se centraron las reuniones, talleres, asistencias a congresos nacionales e internacionales, se puede indicar que se visitaron todas aquellas en que se encuentran las pesquerías del programa, no obstante, existió una concentración natural en la ciudad de Valparaíso por ser la que reúne a las casas centrales de las instituciones que están involucradas tanto en la administración (Subpesca), investigación (IFOP), entre otras como Universidades (Tabla 120).

Tabla 120. Actividades de coordinación distribuidas por ciudad, año 2019.

Cuidad	Trimestre				Total	
	I	II	III	IV		
Argentina (Mar de Plata) taller			1		1	2%
Brasil (Florianópolis) taller		1			1	2%
Concón		1			1	2%
Coquimbo	1	2	1		4	10%
España (Barcelona) congreso				1	1	2%
Iquique congreso		1			1	2%
La Serena				1	1	2%
Puerto Aysén		2	1		3	7%
Punta Arenas			1		1	2%
Quintero	1				1	2%
San Antonio	1			2	3	7%
Talcahuano		2		1	3	7%
Valparaíso	9	7	1	4	21	50%
Total	12	16	5	9	42	100%



Por su parte, la distribuci3n cualitativa (temas abordados) de las reuniones, talleres, asistencias a congresos nacionales e internacionales, se muestra en la **Tabla 121**.

Tabla 121. Distribuci3n cualitativa (temas abordados) de las reuniones, talleres, asistencias a congresos nacionales e internacionales del equipo de trabajo, a3o 2019.

Grupos Específicos	Trimestre					Total
	I	II	III	IV		
CIENCIAS (pesquería-manejo) congreso Nacional		1			1	2%
Comunidad escolar		1			1	2%
CPPS/SOLAMAC/IFOP (mamíferos marinos)				1	1	2%
Crustáceos demersales	1				1	2%
IFOP	5	4	3	2	14	33%
IFOP/Armadores	1				1	2%
IFOP/EUTROPIA	1	3			4	10%
IFOP/EUTROPIA/SIMEONE	1				1	2%
IFOP/SIMEONE	1	1			2	5%
IFOP/SSPA	1	1	1	3	6	14%
SBWG9/PaCSWG5/ ACAP (conservación albatros y petreles)		1			1	2%
Usuarios	1	4	1	2	8	19%
WMMC (mamíferos marinos) congreso Internacional				1	1	2%
Total	12	16	5	9	42	100%

Finalmente, la difusi3n durante el 2019 logro poner en circulaci3n folletería o material gráfico para generar cercanías y sensibilizaciones con actores indirectos (e.g. tripulaciones) que no participan de las instancias presenciales y participativas como reuniones.

Para lo anterior, fue clave el apoyo de coordinadores, investigadores y observadores científicos en la entrega y difusi3n del material, clave para su bajada, además, se consider3 como medio masivo de comunicaci3n la página web de IFOP y sus redes sociales (twitter), medios de prensa (Aqua, Visi3n Acuícola, Mundo Acuícola, Industrias Pesqueras y Fish Information & Service (FIS), diarios y radios regionales, comunicados en páginas web de instituciones públicas como la de Subpesca que difundieron noticias y notas de las actividades, sin perjuicio, que el uso de cada uno de ellos dependió del tipo de comunicaci3n que se acord3 difundir.

Adicionalmente y muy relevante tiene relaci3n a que Investigadores de programa asistieron durante el 2019 a congresos y/o conferencias de pesquerías nacionales e internacionales de distinta naturaleza como CIENCIAS (pesquería-manejo) congreso Nacional de la sociedad Chilena Ciencias del Mar, CPPS/SOLAMAC/IFOP (mamíferos marinos), SBWG9/PaCSWG5/ ACAP (conservaci3n albatros y petreles), WMMC (mamíferos marinos) congreso Internacional. Todas las instancias de congregaci3n indicadas, sesionan de manera habitual pudiendo ser anual, bianual o con mayor frecuencia de realizaci3n y en distintas ciudades del mundo en la cual participan instituciones que orientan su labor hacia el monitoreo y manejo de pesquerías, conservaci3n, etc. Por su lado, en Argentina se realiz3 un taller regional orientado a conocer indicativas vinculadas a mecanismos y equipamiento para la



reducción de pesca no objetivo como, también, para la mitigación de capturas incidentales en la cual se presentaron avances y experiencias en pesquerías chilenas. Finalmente, en Chile, se asistió con trabajos al congreso de ciencias del mar realizado en la ciudad de Iquique,

Por otro lado, los acontecimientos País que se presentaron en octubre de 2019 modificaron la sistematicidad y agenda del desarrollo de este objetivo, además, este 2020 se presenta la pandemia que generó al interior del proyecto una reestructuración en la forma de como continuar con la difusión. Es así, que durante el 2020 las reuniones virtuales han sido relevantes para coordinar actividades y mostrar resultados.

Si perjuicio de lo anteriormente indicado, el **Anexo 6** muestra una secuencia cronológica de los últimos (2018-2020) con el objeto de mostrar con una perspectiva más amplia en términos temporales que la difusión que realizó el proyecto tiene un carácter habitual y de relevancia para dar cumplimiento a los objetivos del programa.



12.7 Objetivo específico 7:

Proponer a la Autoridad Pesquera, alternativas de cambios o mejoras regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte demersales.

En este capítulo se evalúa el avance logrado por las flotas de arrastre hielera y fábrica en la disminución de los descartes, desde la fecha de promulgación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental de las especies merluza de cola (Resolución N°3067/2017), merluza del sur y congrio dorado (Resolución N° 4479/2017) y merluza de tres aletas (R. N°4480/2017). Estos planes regulan las actividades pesqueras extractivas que realizarán tanto los armadores industriales como los artesanales, que debían someterse a las disposiciones del párrafo 1° Bis del Título II de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA).

De acuerdo a la condición de captura de las especies, a su situación normativa y a su interés comercial, en los planes de reducción del descarte y consecuentes medidas, se definieron diferentes acciones, como por ejemplo autorizar o prohibir su descarte, o bien su devolución al mar. De acuerdo a los criterios precitados, las especies se clasificaron en: a) objetivo, b) fauna acompañante con Cuota Global de Anual de Captura (CGA), c) especies objetivo sin CGA y d) pesca incidental. En las especies objetivo, la acción establecida corresponde a prohibir su descarte; dichas capturas deben ser descontadas de las licencias transables de pesca que posea el armador. Se eximen de esta situación descartes realizados por fallas mecánicas o de seguridad entre otros. La normativa establece que los descartes efectuados deben ser cuantificados e informados a la autoridad. Para el caso de la fauna acompañante con CGA, la regla general es prohibir su descarte y que estas capturas se imputen a la respectiva cuota, LTP o porcentaje de la especie como fauna acompañante en la pesquería. En el caso de las especies de fauna acompañante sin CGA, la acción a seguir no es única: i) se prohíbe el descarte y retención de las especies normadas en la resolución 1700/2000 y DS 411/2000 y otras regulaciones; ii) obliga la devolución al mar de especies contenidas en el Plan de Acción Nacional de Tiburones (PANT) y iii) autoriza el descarte en un grupo de especies de bajo valor comercial. Por último, en el caso de la pesca incidental, se obliga la devolución al mar. Lo anterior se resume en la **Tabla 122**. Mayor detalle se encuentra en las resoluciones que autorizan la fauna acompañante de las respectivas pesquerías (Resolución N° 2190 del año 2019 cuando la especie objetivo es merluza de cola; Resolución N° 2189 del año 2019 cuando las especies objetivo son merluza del sur o congrio dorado y en el caso en que la especie objetivo sea merluza de tres aletas, Resolución N° 2191 del año 2019) y posteriores actualizaciones (Resoluciones (Subpesca) N°326, 329 y 325 del 2020, respectivamente).

La evaluación se iniciará revisando si estas flotas han logrado reducir: a) los porcentajes de descarte globales de cada flota monitoreada y b) si se ha logrado reducir los descartes de las principales



especies objetivo. Dado que en la merluza de cola una de las causas de descarte fue por tama1o de los ejemplares, se revisan tambi3n estos indicadores.

Tabla 122. Especies con prohibici3n de descarte y sujetas a la condici3n de devoluci3n al mar sometidas al plan de reducci3n del descarte de peces demersales (merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas), Art3culo 7 A de la LGPA

Categor3a	Subgrupo	Medida Administrativa	Condici3n plan Reducci3n
Especies objetivo		LTP	<i>Prohibici3n descarte</i> e imputaci3n a LTP. Se eximen de la prohibici3n descartes por fallas mec3nicas u otros hitos sealados en los planes de reducci3n del descarte.
Fauna acompa1ante con CGA	Cuando es especie objetivo con cuota o % de retenci3n en otras en pesquer3as	LTP - %FA	<i>Prohibici3n descarte</i> e imputaci3n a LTP o % FA
	Rayas con Cuota global anual (CGA)	CGA ART	<i>Prohibici3n descarte</i> e imputaci3n a cuota o %FA, o devoluci3n de acuerdo a Plan de Reducci3n y PANT
	Especies con CGA y en programa de investigaci3n del descarte (Ej. Jibia)	CGA - %ART	<u>Descarte autorizado</u> , especie sometida a Programa Inv.
	Especies con CGA, sujetos a LTP o PEP (Ej. Jurel)	PEP	<i>Prohibici3n descarte</i>
Fauna acompa1ante sin CGA		Res 1700/2000	
	Especies reguladas	DS 411/2000	<i>Prohibici3n descarte</i>
		Otros	
	Especies sin valor comercial y de bajas capturas		<u>Descarte autorizado</u>
	Especies con valor comercial		<i>Prohibici3n de descarte</i>
Pesca incidental	Especies dentro del Plan de Acci3n Nacional de Tiburones (PANT)		Devoluci3n obligatoria conforme al PANT
	Mam3feros marinos		
	Aves (Albatros, fardelas, gaviota dominicana)	Prohibici3n de captura	Devoluci3n obligatoria

En las siguientes tablas, se registran las especies de la fauna acompa1ante descartadas por pesquer3a, el porcentaje de descarte y su regulaci3n correspondiente. El descarte se presenta como un porcentaje de la captura total, en atenci3n a las variaciones de la cuota global, con la finalidad de contar con un 3ndice que permita comparar la situaci3n entre a1os. Para la confecci3n de esta tabla, se consideraron las especies con restricci3n del descarte tal como se se1ala en el plan de reducci3n del descarte y la regulaci3n m3s reciente.



En la flota de arrastre demersal centro sur dirigida a la captura de merluza de cola, se registr3 la captura de seis especies con cuota global anual (CGA) de las cuales una present3 indicaciones de devoluci3n obligatoria. Por otra parte, del grupo de especies sin CGA, conformado por 18 especies, 8 de ellas presentaron devoluci3n obligatoria. Del primer grupo, la jibia, merluza com3n, besugo y merluza del sur registraron disminuci3n entre los a3os analizados. Otras especies como raya volant3n registraron un leve aumento (**Tabla 123**). En el grupo de especies sin CGA y que presentan indicaciones de descarte autorizado, la mayor parte de las especies mantuvo el porcentaje de descarte en torno al 0%, a diferencia del granadero chileno, granadero aconcagua y calamar rosado que registraron un aumento. Finalmente, de aquellas especies que, si deben ser devueltas al mar, el tibur3n negro, tollo com3n, tollo de cachos y tollo negro mantuvieron su porcentaje de descarte en torno al 0% al igual que a3os anteriores, no obstante, las especies tollo negro narig3n, tollo negro peine, tollo negro raspa y tollo pajarito registraron un aumento.

Tabla 123. Principales especies de la fracci3n descartada (con valores mayores a 0,01% respecto del total de la captura), porcentaje de descarte y categor3a en la pesquer3a de arrastre industrial DCS de merluza de cola, entre los a3os 2017 y 2019.

	2017	2018	2019	
Especie	% Descarte			Categor3a
Besugo	0,00%	0,02%	0,01%	Fauna acompa3ante con CGA o bajo regulaci3n Prohibici3n de descarte, con excepciones
Congrio dorado	0,00%	0,01%	0,01%	
Jibia	15,88%	1,81%	0,00%	
Merluza com3n	0,12%	0,09%	0,00%	
Merluza del sur	0,23%	0,53%	0,29%	
Raya volant3n	0,00%	0,00%	0,01%	Fauna acompa3ante con CGA o bajo regulaci3n Con devoluci3n obligatoria
Blackfish	0,23%	0,05%	0,07%	Fauna acompa3ante sin CGA Autoriza descarte
Cabinza	0,01%	0,00%	0,00%	
Calamar rosado	0,00%	0,00%	0,01%	
Granadero aconcagua	0,00%	0,00%	0,01%	
Granadero chileno	0,00%	0,01%	0,11%	
Pez linterna	0,02%	0,00%	0,00%	
Tibur3n negro	0,00%	0,04%	0,00%	Fauna acompa3ante sin CGA Con devoluci3n obligatoria
Tollo de cachos	0,19%	0,03%	0,02%	
Tollo negro	0,00%	0,04%	0,00%	
Tollo negro narig3n	0,77%	0,04%	0,29%	
Tollo negro peine	0,01%	0,02%	0,07%	
Tollo negro raspa	0,03%	0,01%	0,03%	
Tollo pajarito	0,15%	0,12%	0,22%	
Merluza de cola	0,35%	2,11%	0,72%	Especie objetivo Prohibici3n de descarte, con excepciones



En la flota de arrastre demersal sur austral dirigida a la captura de merluza de cola y merluza del sur, se registr3 la captura de siete especies con cuota global anual (CGA) de las cuales dos presentaron indicaciones de devoluci3n obligatoria. Por otra parte, del grupo de especies sin CGA, conformado por 23 especies, 11 de ellas presentaron devoluci3n obligatoria. Del primer grupo, la jibia, jurel, merluza com3n, merluza de tres aletas registraron disminuci3n entre los a3os analizados. Asimismo, las especies con devoluci3n obligatoria (raya volant3n y raya espinosa), tambi3n registraron disminuci3n respecto de los a3os anteriores. Otras especies como el congrio dorado, registraron un leve aumento (**Tabla 124**). En el grupo de especies sin CGA y que presentan indicaciones de descarte autorizado, la mayor parte de las especies experiment3 una disminuci3n del porcentaje de descarte. Finalmente, de aquellas especies que, si deben ser devueltas al mar, el gato de mar, pejegallo, pintarroja tibur3n negro y tollo com3n registraron una disminuci3n, no obstante, las especies tibur3n marrajo, tollo de cachos, tollo negro narig3n, tollo negro de cachos y tollo pajarito registraron un aumento.

Tabla 124. Principales especies de la fracci3n descartada (con valores mayores a 0,01% respecto del total de la captura), porcentaje de descarte y categor3a en la pesquer3a de arrastre industrial DSA de merluza de cola y merluza del sur, entre los a3os 2017 y 2019.

	2017	2018	2019	
Especie	% Descarte			Categor3a
Congrio dorado	0,07%	0,06%	0,30%	Fauna acompa3ante con CGA o bajo regulaci3n
Jibia	7,44%	0,04%	0,02%	
Jurel	0,00%	0,02%	0,00%	
Merluza de tres aletas	0,00%	0,03%	0,01%	Prohibici3n de descarte
Raya espinosa	-	0,00%	-	Fauna acompa3ante con CGA o bajo regulaci3n
Raya volant3n	0,01%	0,00%	0,00%	
Blackfish	0,08%	0,03%	0,01%	Fauna acompa3ante sin CGA
Calamar rosado	0,02%	0,06%	0,01%	
Gato de mar	-	0,00%	-	Autoriza descarte
Pintarroja	0,00%	0,01%	-	
Tibur3n marrajo	0,02%	0,01%	0,06%	Fauna acompa3ante sin CGA
Tibur3n negro	-	0,03%	-	
Tollo com3n	0,00%	0,01%	0,00%	
Tollo de cachos	0,02%	0,01%	0,01%	
Tollo negro	0,08%	-	0,11%	
Tollo negro de cachos	0,05%	0,11%	0,40%	
Tollo negro narig3n	-	0,00%	0,20%	
Tollo pajarito	0,52%	0,75%	1,04%	
Merluza de cola	3,20%	7,63%	5,92%	Especie objetivo
Merluza austral	1,81%	2,93%	2,40%	

Para el caso de la flota f3brica con operaci3n hacia merluza de cola – merluza del sur, en los a3os 2017 en adelante se registr3 la captura de cinco tiburones y tres rayas, de las cuales solo uno de ellos registr3 porcentajes superiores al 0,01%, correspondiente al tibur3n sardinero. En el caso de especies



con CGA, se registr3 el descarte de 9 especies, de las cuales las m3s relevantes fueron las especies objetivo y la cojinoba del sur. Aquellas especies con valores superiores a 0,01% de descarte (respecto de la captura total) se presentan en la **Tabla 125**.

Tabla 125. Principales especies de la fracci3n descartada (con valores mayores a 0,01% respecto del total de la captura), porcentaje de descarte y categor3a en la pesquer3a de arrastre f3brica DSA de merluza de cola y merluza del sur, entre los a3os 2017 y 2019.

	2017	2018	2019	
Nombre com3n especie	% Descarte			Categor3a
Tibur3n sardinero	0,02%	0,00%	0,05%	Devoluci3n obligatoria
Merluza del sur	1,93%	0,14%	1,03%	Prohibici3n de descarte e imputaci3n a LTP
Merluza de tres aletas	13,45%	7,89%	6,81%	
Merluza de cola	2,34%	1,01%	1,80%	

Cuando la operaci3n de la flota f3brica se orienta a merluza de tres aletas, que corresponde a un periodo acotado del a3o, el n3mero de especies descartadas se reduce, junto con las capturas totales. En este caso, solo se registr3 captura descartada en estos a3os en dos especies de tibur3n, donde los valores superiores a 0,01% fue en tibur3n sardinero. Tamb3en en esta operaci3n sobresale el descarte de especies que generalmente son objetivo, en particular merluza de cola, con valores superiores al 10% de la captura total (**Tabla 126**).

Tabla 126. Principales especies de la fracci3n descartada (con valores mayores a 0,01% respecto del total de la captura), porcentaje de descarte y categor3a en la pesquer3a de arrastre f3brica DSA de merluza de tres aletas, entre los a3os 2017 y 2019.

	2017	2018	2019	
Nombre com3n especie	% Descarte			Categor3a
Tibur3n sardinero	0,18%	0,19%	0,30%	Devoluci3n obligatoria
Merluza de cola	10,07%	12,98%	19,08%	Prohibici3n de descarte e imputaci3n a LTP
Merluza de tres aletas	1,92%	1,61%	1,33%	
Merluza del sur	2,38%	2,07%	0,50%	

▪ **Tendencia del descarte de las especies objetivo de las flotas arrastreras**

En relaci3n a las especies objetivo de cada flota, se presenta la serie de porcentajes de descarte total por flota y el del descarte de las principales especies. Para la flota arrastrera hielera que opera en la zona centro sur sobre merluza de cola, los porcentajes de descarte aumentaron entre los a3os 2015 y 2017 desde 11% a 18% y luego disminuyen progresivamente hasta llegar a 2% en 2019 (**Figura 132a**). En relaci3n a las especies que frecuentemente se descartan en esta flota, se observ3 que la especie objetivo (merluza de cola) mantuvo valores entre 0,5 y 2% todos los a3os, con una disminuci3n



marcada hacia el año 2019 (0,07%; **Figura 132b**). La especie más descartada históricamente en esta flota ha sido la jibia, con niveles entre 9 y 16% durante los años 2014 y 2017. Sin embargo, los años 2018 y 2019 se redujo a 2% y 0%, respectivamente (**Figura 132b**).

La situación de los mismos indicadores en la flota hielera con puerto base en Aysén y que opera sobre merluza de cola y merluza del sur mostraron una disminución paulatina desde el 2015 al 2018, decayendo de un 20% a 11% (**Figura 132a**). Pese a este comportamiento general, a nivel específico los dos recursos objetivo han presentado tendencias contrarias. Aunque el 2016 se presentó una reducción importante de los porcentajes de descarte de merluza de cola y merluza del sur respecto el año previo, pasando de un 12% a 3% en la merluza de cola y de 15% a 6% en merluza del sur, hacia el año 2018 se registró un nuevo incremento, llegando a 8% y 13% por especie (respecto de las capturas totales de la misma especie), respectivamente. Finalmente, el último año, estos porcentajes disminuyeron a 5% en el caso de la merluza de cola y se mantuvieron en torno al 13% en el caso de la merluza del sur (**Figura 132c**).

Para la flota arrastrera fábrica que opera sobre merluza de cola y merluza del sur, los porcentajes de descarte disminuyeron desde 36% en el año 2015 hasta un 15% en el año 2017, valor en el cual se ha mantenido durante el 2019 (**Figura 132a**). En relación a las especies capturadas por la flota, los porcentajes de descarte han registrado una disminución progresiva desde 40% en el 2016 a menos del 5% en el 2019. Distinta es la tendencia de la merluza de cola, cuyos porcentajes de descarte se redujeron hasta un 18% en el 2017, para volver a aumentar hasta un 27% durante el 2019 (**Figura 132d**).

En la operación dirigida a la merluza de tres aletas, si bien hubo una tendencia a la baja hasta el 2018, para el último año de la serie el valor remonta al 18%, valor similar al observado durante el 2017 (**Figura 132a**). En esta operación, los porcentajes de descarte tanto en la merluza del sur como en la merluza de cola registraron un alza en el último año, manteniendo una tendencia a la baja sólo la merluza de tres aletas. (**Figura 132e**).

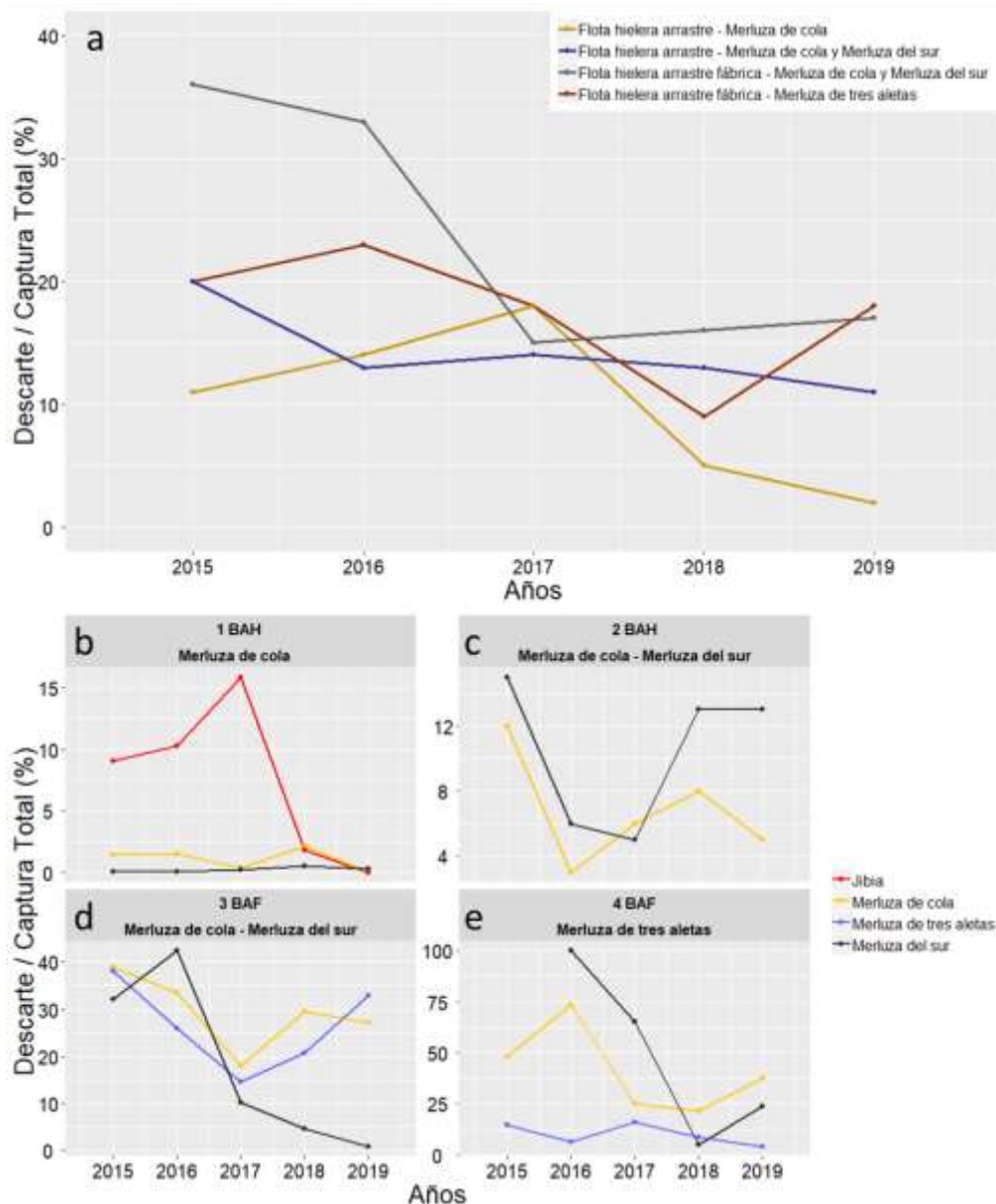


Figura 132. Porcentajes anuales de descarte (descarte/captura total) para las flotas de arrastre hielero y arrastre fábrica (a) y porcentaje de descarte (descarte de la especie/captura total) de las principales especies presentes en el descarte de las flotas de arrastre hielero demersal centro sur (b), arrastre hielero demersal austral (c) y arrastre fábrica dirigido a merluza de cola y merluza del sur (d) y merluza de tres aletas (e).



- **Serie hist3rica de estructura de tallas**

- a) Merluza de cola

Respecto a las estructuras de tallas registradas en el periodo de estudio, en el caso de la merluza de cola capturada en la operaci3n a la misma especie en la flota de arrastre demersal centro sur, se observa una disminuci3n progresiva de la talla media de la captura total, de 66 a 62 cm y de la captura descartada, de 59 a 44 cm (**Figura 133a**).

Las estabilidades de las tallas medias de descarte de merluza de cola observadas en la flota de arrastre demersal austral orientada a la extracci3n mixta de merluza de cola y merluza del sur, en los primeros tres a3os del estudio (en torno a 53 cm) contrastan con la disminuci3n en las longitudes del 2018 y 2019 (en torno a 44 cm; **Figura 133b**). Por su parte, la serie de tallas medias de la captura total aumenta levemente de 66 cm en 2015 a 73 cm en 2019.

Las tallas medias observadas en la flota de arrastre f3brica con extracci3n mixta de merluza de cola y merluza del sur, presentaron una tendencia decreciente en el caso de la captura total (de 62 a 52 cm) mientras que, en el caso de la captura descartada, las tallas medias fueron variables, disminuyendo de 54 cm a 43 cm entre los a3os 2015 y 2018, para luego aumentar a 49 cm el a3o 2019 (**Figura 133c**).

Finalmente, las tallas medias de merluza de cola en la flota de arrastre f3brica orientada a extracci3n de merluza de tres aletas, presentan una alta variabilidad en la serie, tanto en relaci3n a las tallas medias de la fracci3n descartada como de la captura total. En este sentido, la talla media de la captura descartada fue cerca de 52 cm en 2015 y lleg3 a 41 cm durante el a3o 2019. A su vez, la serie de la captura total, present3 tallas medias similares, con 50 cm el a3o 2016 y 51 cm el a3o 2019 (**Figura 133d**).

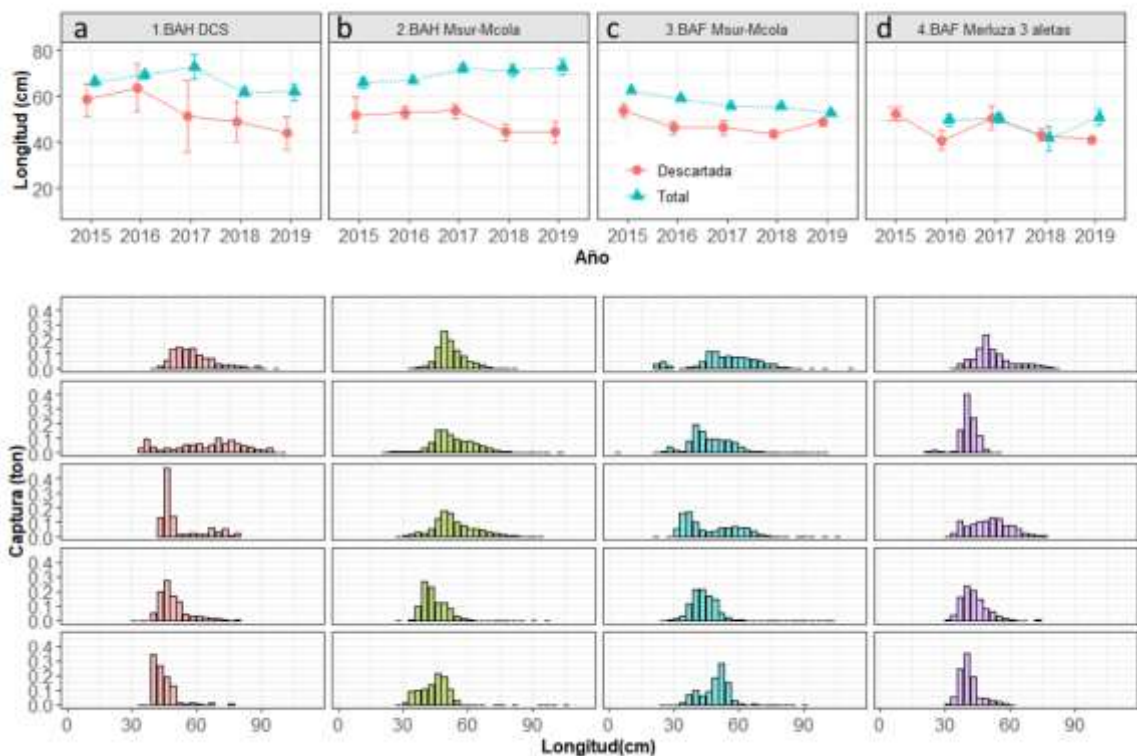


Figura 133. Panel superior: serie anual de tallas medias de merluza de cola de la captura total y descartada, según flota. Panel inferior, estructuras de tallas anuales de la captura descartada, según flota.

b) Merluza del sur

Las tallas medias de merluza del sur en la flota de arrastre fábrica orientada a extracción de merluza de tres aletas, presentaron una baja variabilidad en la serie, tanto en relación a las tallas medias de la fracción descartada como de la captura total. En este sentido, la talla media de la captura descartada fue cerca de 81 cm en 2016 y llegó a 77 cm durante el año 2019. A su vez, la serie de tallas medias de la captura total, fue entre 77 cm el año 2017 y 74 cm el año 2019 (**Figura 134a**).

En la flota de arrastre demersal austral orientada a la extracción mixta de merluza de cola y merluza del sur, la serie de tallas medias de la captura descartada de merluza del sur presentó una tendencia decreciente leve entre los años 2015 y 2018, para luego experimentar una abrupta disminución en torno a los 47 cm el año 2019 (**Figura 134b**). Por su parte, la serie de tallas medias de la captura total también disminuyó progresivamente de 81 cm en 2015 a 75 cm en 2019.

Finalmente, la talla media de descarte de merluza del sur observada en la flota de arrastre hielera orientada a la extracción mixta de merluza de cola y merluza del sur, presentó un descenso marcado



entre los años 2015 y 2016 de 74 a 53 cm, para luego mantenerse estable hacia el último año de la serie. En el caso de la captura total, las tallas medias disminuyeron 83 cm a 78 cm entre los años 2015 y 2019 (**Figura 134c**). Se observa en la estructura de tallas de la captura descartada la incidencia en la decisión de descarte de la talla mínima legal de 60 cm, ya que bajo esta talla es donde se registraron los descartes, en particular desde el 2016 en adelante

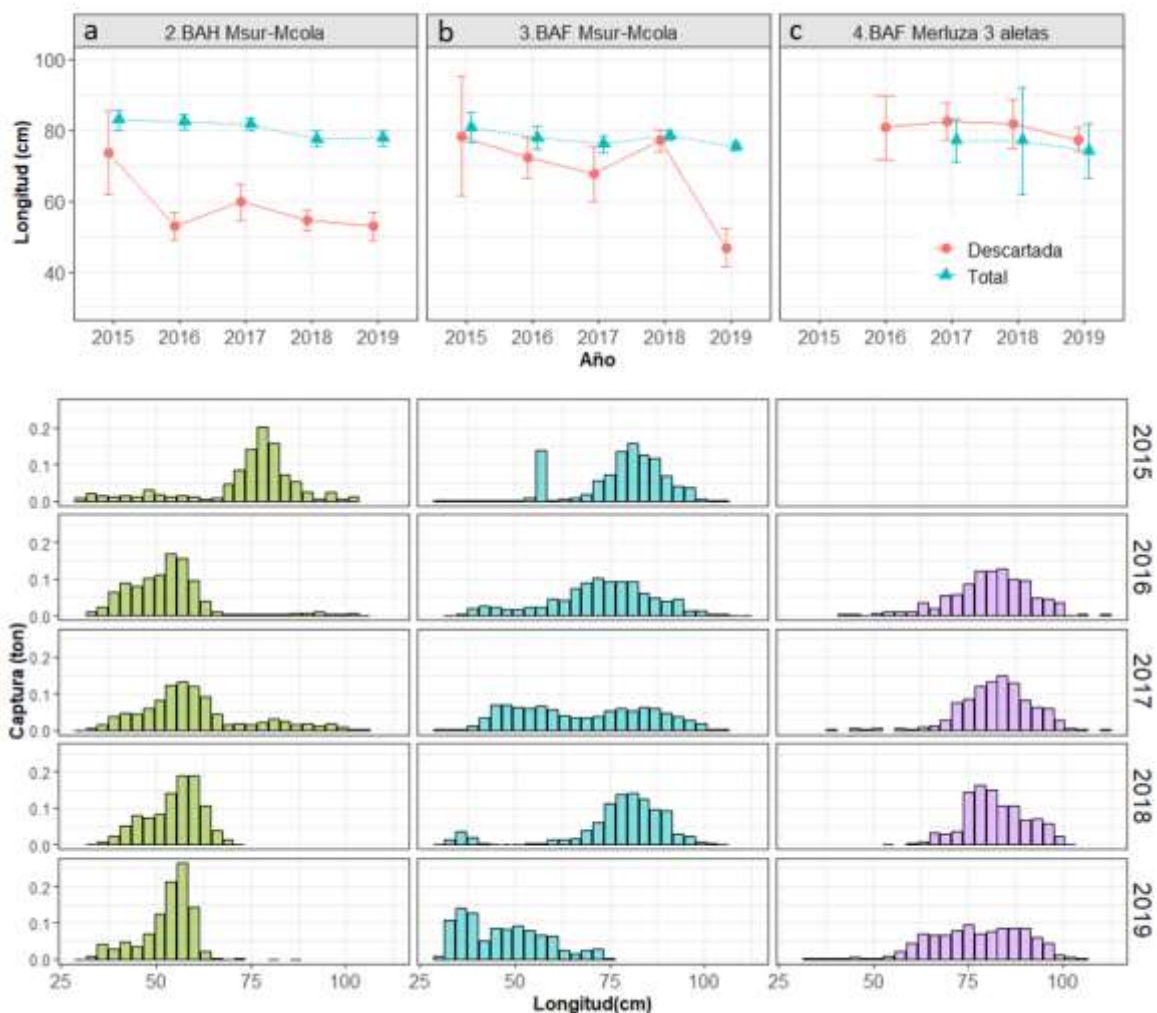


Figura 134. Panel superior: serie anual de tallas medias de merluza del sur de la captura total y descartada, por flota. Panel inferior: estructuras de tallas anuales según flotas arrastreras.

c) Merluza de tres aletas

Las tallas medias de merluza de tres aletas en la flota de arrastre fábrica orientada a extracción de la misma especie, presentaron una tendencia decreciente en la serie, tanto en relación a las tallas medias



de la fracción descartada como de la captura total. En este sentido, la talla media de la captura descartada fue cerca de 50 cm en 2015 y llegó a 44 cm durante el año 2019. A su vez, la serie de tallas medias de la captura total, disminuyó de 49 cm el año 2016 y 46 cm el año 2019 (**Figura 135a**).

En la flota de arrastre demersal austral orientada a la extracción mixta de merluza de cola y merluza del sur, la serie de tallas medias de la captura descartada de merluza de tres aletas no presentó una variabilidad marcada (entre 44 y 40 cm), mientras que la serie de tallas medias de la captura total, fue bastante similar con tallas medias que fueron de 44 cm el año 2015 a 43 cm el año 2019 (**Figura 135b**).

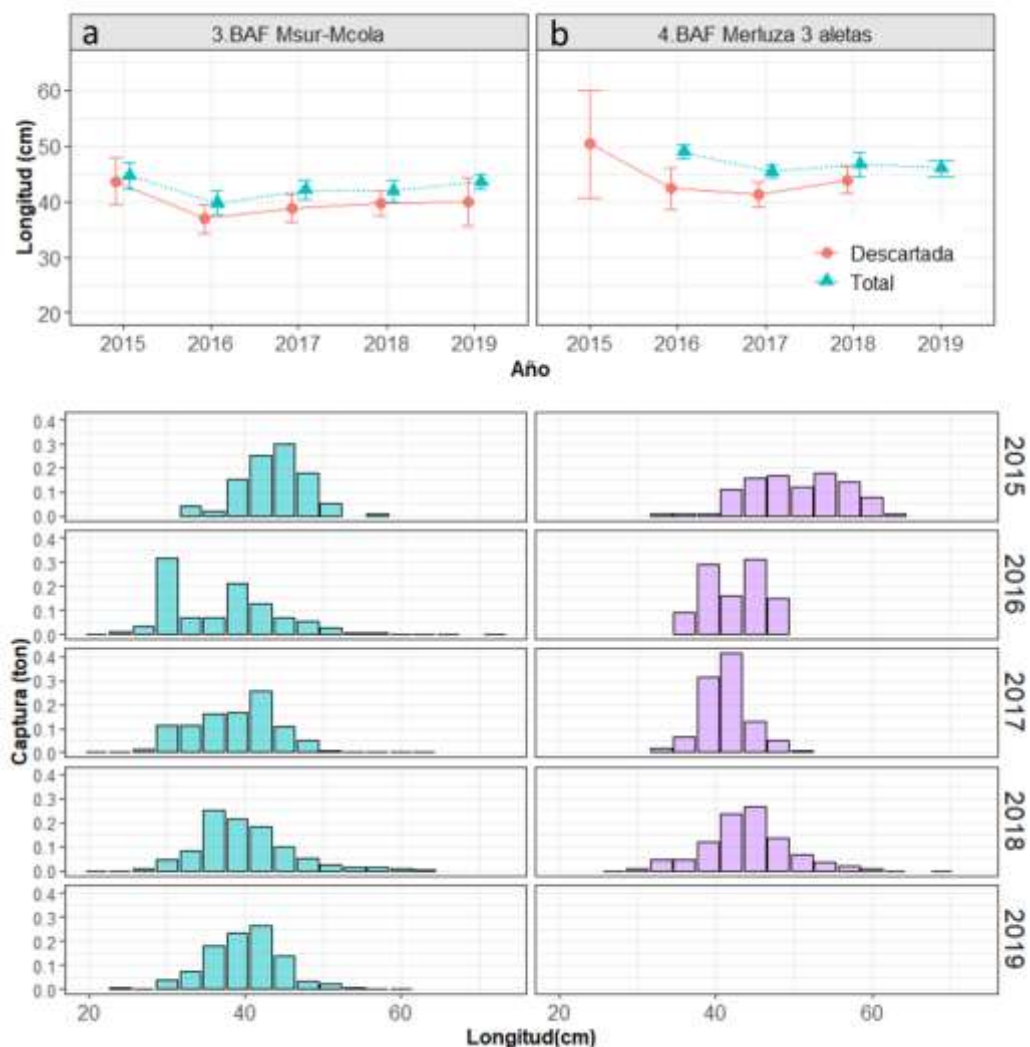


Figura 135. Panel superior: serie anual de tallas medias de merluza de tres aletas de la captura total y descartada, según flota. Panel inferior: estructuras de tallas anuales según flotas arrastreras.



12.7.1 Mamíferos marinos

▪ Revisi3n y evaluaci3n de medidas de mitigaci3n

Aunque la mayoría de las medidas presentadas en esta secci3n ya fueron presentadas en la secci3n I, puesto que son aplicables a la gran mayoría de las pesquerías que usan como arte de pesca la red de arrastre, se ha agregado, además, una parte destinada a mostrar las alternativas para disminuir las interacciones en pesquerías que usan palangre como arte de pesca.

▪ Factores de riesgo de los mamíferos marinos con artes de pesca demersal

De manera general, las interacciones de los mamíferos marinos con la actividad pesquera se producen principalmente por tres factores: 1) alimentaci3n sobre presas comunes a las especies objetivo o fauna acompañante de las pesquerías; 2) descartes producidos por la actividad pesquera que producen atracci3n; 3) encuentros pasivos con el arte de pesca en la columna de agua (Hamilton y Baker 2019). Las eventuales interacciones podrían provocar la captura en los componentes de pesca (redes, anzuelos, trampas, cabos, etc.). Además, algunos daños o muerte de los animales podrían ser provocados por los pescadores que se encuentran en las cercanías de las operaciones de pesca, con la finalidad de impedir su acercamiento (Arata & Huckle-Gaete, 2005; de la Torre et al. 2010). Por otro lado, el riesgo de enmalle en elementos de pesca a la deriva es otro efecto potencialmente peligroso para las especies de mamíferos marinos (Arata & Huckle-Gaete, 2005).

La pesca de arrastre demersal es reconocida como una de las pesquerías de menor selectividad en la captura (Kennedy, 1995). Pese a ello, parecería no presentar una amenaza comparativamente alta para los mamíferos marinos como en otras pesquerías, tal como ocurre con la pesca agalleras (Chuenpagdee et al. 2005; Read, 2008). En la interacci3n con las operaciones de arrastre, el principal riesgo que corren cetáceos y pinípedos es quedar atrapados dentro de la red o enredados en los cables de arrastre (NOAA, 2014), terminando muchas veces con la muerte de los animales. Si bien existen reportes de pinípedos que son liberados vivos de las redes cuando éstas son viradas, estos pueden sufrir desde heridas leves hasta dislocaciones y fracturas (Arata & Huckle-Gaete, 2005).

▪ Revisi3n de las medidas de mitigaci3n

Una extensa revisi3n y presentaci3n de eventuales medidas de mitigaci3n factibles de implementar para reducir las capturas incidentales de mamíferos marinos han sido ampliamente reportado en informes previos del proyecto (ver Bernal et al. 2017, 2018 y 2019). A los anteriormente citados, se suman las medidas expuestas en la secci3n I del presente informe, que, aunque fueron descritas en pesquerías demersales de la zona centro sur, son similares a las propuestas en las pesquerías demersales de las pesquerías sur australes. Considerando lo antes mencionado, a continuaci3n, se reiteran las medidas generales adecuadas para estas pesquerías.



Teniendo en cuenta las características operativas de las pesquerías demersales australes (arrastre y palangre), además de los grupos de mamíferos que interactúan con estas pesquerías, las medidas utilizadas para la mitigación de la captura incidental de mamíferos marinos se pueden dividir en dos categorías:

- 1) Administrativas o manejo: Cambios en las estrategias y maniobras de pesca
- 2) Tecnológicas: Modificación del arte/aparejo y material de pesca

1) Administrativas o manejo

La modificación de las prácticas pesqueras, se basan principalmente en la utilización de información previa. En esta línea, conocer la distribución geográfica y temporal de mamíferos marinos, además de la observación de interacciones provenientes de las faenas pesqueras son insumos vitales para la implementación de eventuales medidas de manejo para reducir las capturas incidentales.

Una de las medidas de manejo transversal a todos los métodos de pesca es la implementación de cierres o veda espacio-temporal. Este tipo de medidas permite evitar la interacción de mamíferos marinos con la actividad pesquera al cesar la actividad en áreas y/o épocas específicas previamente identificadas como críticas para la seguridad de los mamíferos. Además, son especialmente efectivas si se aplica en hábitats sensibles (p. ej. agregación, alimentación, reproducción) para las especies de mamíferos marinos involucrados (FAO, 2018) y donde también existe alta captura incidental (Murray et al., 2000; FAO 2011). Pese a las evidentes ventajas, surgen algunos inconvenientes en la aplicabilidad cuando la extensión de las áreas a cerrar se superponen a las principales zonas de pesca y en periodos de mayor rendimiento, pudiendo disminuir drásticamente sus ganancias (FAO, 2018). Este es el caso de las pesquerías nacionales, y en especial las pesquerías australes, las cuales presentan un importante solapamiento de las principales áreas de extracción con las de distribución de lobo marino común y austral, principales especies interactuantes.

Algunas alternativas para abordar la posibilidad de aplicación de este tipo de medidas, son las propuestas por Werner *et al.* (2015), las que ofrecen mayor flexibilización o adaptación:

- Cierres reactivos: Cierres de la actividad pesquera dispuestos por un evento detonante, como, por ejemplo, alcance de los niveles de cuota de captura incidental de alguna especie o de depredación sobre la captura.
- Pronóstico predictivo: identificación de potenciales áreas conflictivas o de mayor interacción, los cuales pueden ser determinados en base a modelos de distribución y presencia/abundancia de mamíferos marinos. Algunos de los inconvenientes de este tipo de medidas, es que requieren de un monitoreo o levantamiento de información permanente, además de altos niveles de análisis. No obstante, a pesar de que es necesaria una gran cantidad de información, los costos pueden disminuir cuando los usuarios colaboran de manera transversal en las diferentes pesquerías.



Cualquiera de estas medidas, requieren generar y disponer de información para aplicarlas de manera efectiva. Al respecto, determinar niveles poblacionales de las principales especies de mamíferos marinos afectados, surge como un objetivo principal de la autoridad pesquera. El conocimiento de rutas y épocas migratorias de especies con largos desplazamientos, también son insumos relevantes. Ahora bien, cuando por motivos presupuestarios no es posible establecer estudios que entreguen esta información, es posible recoger indicadores de especies similares, siendo necesario aplicar limitaciones de manera precautoria.

Medidas adicionales que podrían contribuir a disminuir las interacciones y capturas incidentales de mamíferos marinos en estas pesquerías, incluyen reducir el número de giros durante la noche, reducir la duración de cada arrastre, aumentar la radiocomunicación entre embarcaciones para informar la presencia de mamíferos marinos en las cercanías (NOAA, 2014) y aumentar la velocidad de arrastre, pero esto último no está robustamente soportado (FAO, 2018). A las anteriores medidas que requieren otras buenas prácticas por parte de los pescadores, como los cambios de zonas de pesca.

2) Modificación de artes/aparejos y materiales de pesca

Como se reportó previamente, las capturas incidentales de mamíferos en las pesquerías industriales evaluadas, se restringen solo a dos especies de pinnípedos, lobo marino común y lobo fino austral y solo en las pesquerías de arrastre. Las estrategias de mitigación frecuentemente reportadas para estas pesquerías, comprenden métodos que evitan el ingreso de los individuos al arte de pesca o que permiten su pronto escape mediante aperturas en la red en caso de ingresar. Entre estas se encuentran:

- Paños de red instalados en la boca del arte que actúan como barrera física para la entrada de pinnípedos. Esta barrera física puede encontrarse a la entrada (boca de la red) o al interior de esta, en cuyo caso se conforma de un sistema que guía a los lobos marinos hacia una salida (**Figura 136**).
- Dispositivo de exclusión: rejilla metálica o flexible inclinada, ubicada en el túnel de la red y que guía a los animales capturados hacia una ventanilla de escape (**Figura 137**). Algunas ventanillas de escape tienen una capucha, lo que no solo permitiría evitar pérdidas en la captura, sino que, además, reduciría la mortalidad de mamíferos marinos (Baker *et al.* 2014). Aunque este tipo de dispositivos han sido probados en algunas especies de cetáceos, como el delfín común de rostro corto *Delphinus delphis*, ha sido más efectivo para pinnípedo (Baker *et al.* 2014). Es importante mencionar los importantes resultados reportados recientemente por Queirolo *et al.* (2019), sobre la efectividad de la implementación experimental de rejillas rígidas de selección en redes de arrastre en la pesquería de arrastre de la zona central de Chile. En este estudio se verifica el escape de jibia y de lobos marinos, registros tomados mediante filmaciones submarinas, como parte del proyecto FIPA 2017-47. De manera adicionalmente, la eficacia de este dispositivo ha sido reportada en informes previos del proyecto (Bernal *et al.* 2019 y sección I del presente informe). Lances con

uso de rejilla y venta de escape, mostraron tasas de capturas incidentales de lobos marinos significativamente menores que no se usó el dispositivo de escape.

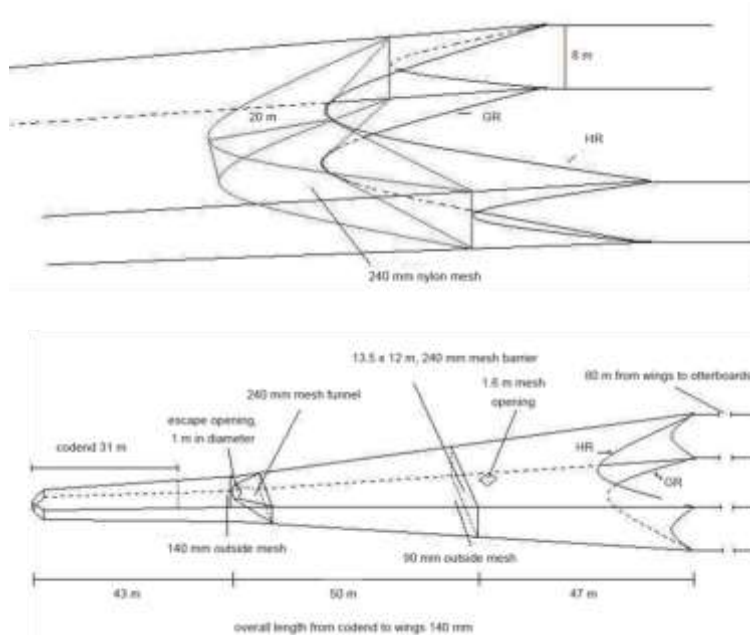


Figura 136. Mitigación de captura incidental de pinípedos mediante la construcción de una barrera física que impide el ingreso a la red de pesca (arriba) y en el interior del arte (abajo). Extraído de Hooper *et al.* (2005).

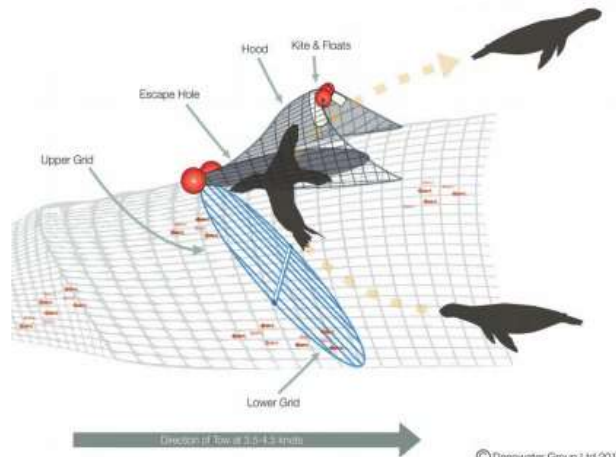


Figura 137. Ilustración de la ubicación, disposición y funcionamiento del dispositivo de exclusión de pinípedos con las ventanillas de escape. Imagen de Deepwater Group (<http://www.environmentguide.org.nz/activities/fishing/im:1899/im:1917/>)



En el caso de las pesquerías demersales de palangre analizadas en este proyecto, estas no han presentado registros de capturas incidentales durante el periodo de estudio, no obstante, algunas especies presenta interacciones importantes con las capturas, lo que puede presentar un peligro potencial de capturas incidentales o enredos. A la vez, que pueden impactar en los rendimientos pesqueros producto de la depredación de especies como orcas y cachalotes.

En este sentido, cabe la pena recordar alternativas de mitigación para disminuir los riesgos de capturas incidentales indicadas anteriormente, y sumar otras específicas para las pesquerías de palangre.

- Cierres reactivos y pronósticos predictivos.
- Reducción de tiempo de reposo: La disminución del tiempo que el palangre pasa en el agua puede reducir la probabilidad de encuentro con mamíferos marinos y así la probabilidad de captura incidental, aunque existen pocos estudios que respalden esta conclusión (FAO, 2018).
- Distancia recorrida entre un palangre depredado y un nuevo lance: Se sugiere que, a mayor distancia recorrida, menor es la probabilidad de que las orcas ya encontradas sigan la embarcación (Tixier et al. 2015).
- Longitud del palangre: La reducción el largo del palangre podría disminuir la depredación sobre las capturas. Cabe destacar que esta estrategia probablemente solo puede ser efectiva en casos en que los cetáceos como orcas y cachalotes no están presentes desde el comienzo del virado (Tixier et al. 2015).
- Velocidad de virado del palangre: Aumentando la velocidad de virado, se disminuye el tiempo de exposición de las capturas a las orcas dentro del rango de profundidad en el que éstas tienen acceso al palangre dificultando la predación por parte de los mamíferos. Las desventajas que surgen son que, a velocidades de virado muy altas, generalmente aumenta el nivel de trabajo a bordo, aumentando eventualmente las pérdidas desprendimiento.
- Carnada desagradable: Sólo en los casos que los animales son atraídos a la carnada, la utilización de carnada que no es del gusto de cetáceos odontocetos podría prevenir la interacción. Lamentablemente, existe poca evidencia para soportar esta conclusión, además de no ofrecer solución para la depredación sobre la captura (FAO, 2018).
- Modificación de anzuelos: Existen modificaciones hechas a los anzuelos que permiten que éstos se estiren frente a la fuerza de un mamífero marino que muerde el anzuelo, facilitando así la liberación, pero manteniéndose lo suficientemente fuerte como para retener la captura (Bayse & Kerstetter, 2010; Bigelow et al., 2012) (**Figura 138**). Si bien estos cambios pueden reducir la captura incidental, no necesariamente reduce la depredación.
- Protección de la captura: De manera particular en Chile, en la pesquería de bacalao de profundidad, se emplea un mecanismo de mitigación llamado cachalotera (Moreno et al., 2008), método que

considera una red en forma de cono que protege la captura cuando ésta es recogida (**Figura 139**). La evidencia muestra que se disminuyó la interacción con cachalotes *Physeter macrocephalus* y lobo marino común *Otaria flavescens*, no obstante, las orcas han logrado manipular la cachalotera, levantándola para abrirse camino a los peces capturados (Cáceres et al., 2015).

Otros medios que han sido sugeridos para mitigar las interacciones de mamíferos con los artes de pesca son los dispositivos acústicos, sin embargo, la eficacia de estos métodos es discutida (Hamilton y Baker, 2019).



Figura 138. Anzuelos modificados (circulares versus originales) para mitigar la captura incidental de mamíferos marinos (Leaper & Calderan 2018).

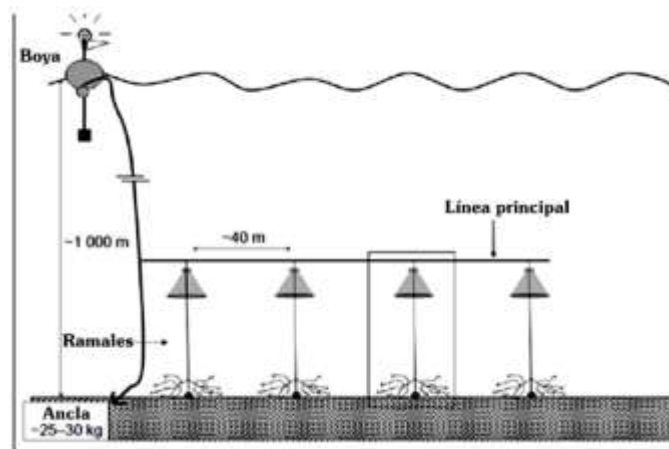


Figura 139. Esquema ilustrando el uso de cachaloteras para proteger la captura en un palangre demersal español. Tomado de Cáceres et al., (2015).



13. DISCUSIÓN

13.1 Flota arrastre hielera demersal centro sur

En la pesquería de arrastre demersal centro sur, la cobertura de muestreo del monitoreo de descarte sobre merluza de cola fue 89% respecto de los viajes totales, superior a la cobertura observada en 2018 (56%). Asimismo, la cobertura de lances aumentó desde 16% en el 2018 a 27% en el 2019.

La cuantificación del descarte en esta pesquería ha dado cuenta a la fecha, de una serie temporal de seis años desde el año 2014. En el primer año de estudio, el descarte total se estimó en poco más de 700 toneladas (CV 26%) de las cuales 600 toneladas correspondieron a la especie jibia (*Dosidicus gigas*), 100 toneladas a la especie objetivo, dejando en un margen menor a otras especies de la fauna acompañante como condrictios y granaderos, entre otras (San Martín et al., 2016). En los años 2015 y 2016 la captura descartada estimada fue cerca de 800 t (CV 8%) y 742 t (CV 14%) respectivamente y nuevamente, las especies jibia y merluza de cola representaron la mayor parte del descarte. Particularmente, el descarte de jibia bordeaba las 600 toneladas en promedio por año en el periodo comprendido entre 2014 – 2016, mientras que el descarte de merluza de cola había variado entre 80 y 100 toneladas por año durante el mismo periodo (Bernal et al., 2016, Bernal et al., 2017). No fue hasta el año 2017 en que se observó una drástica disminución en términos de peso y porcentaje del descarte tanto a nivel global de la pesquería, como a nivel de especies, marcando un punto de inflexión en la serie histórica que el programa de investigación del descarte ha construido a la fecha. En este sentido, el año 2017 el descarte total fue 442 t (CV 14%) de las cuales 380 correspondieron a jibia y 8 t a merluza de cola, mientras que el año 2018 el descarte total fue 331 t (CV 18%) de las cuales 121 t fueron de jibia y 140 t de merluza de cola (Bernal et al., 2019). El 2019, las estimaciones de descarte han alcanzado un nivel mínimo histórico, llegando a las 14 t (CV 13%), de las cuales 5 t fueron de la especie objetivo y solamente 20 kilos correspondieron a jibia. Esta importante reducción de la jibia, repercute fuertemente en el descarte total de la flota, ya que, en los primeros años de estudio, esta especie representaba en biomasa un alto porcentaje de la captura descartada. Esta disminución, se puede atribuir principalmente a la disminución en la captura (y subsecuente descarte) de la jibia, especie que en años anteriores era reportada como fauna acompañante recurrente y abundante de esta pesquería y que hoy experimenta una disminución en el rendimiento de pesca y disponibilidad. Tal como se indica en el reporte técnico-científico de este Instituto (Belmar et al., 2019), esta variación en la disponibilidad puede deberse a diversos factores tales como patrones migratorios de alimentación y reproductivos, reclutamiento y efectos relacionados a los cambios oceanográficos, como El Niño o La Niña (Bazzino et al., 2007).

Respecto a la fauna acompañante asociada a la merluza de cola, el año 2019 se registraron especies de 27 taxa distintos que fueron descartadas; entre ellos 11 especies de peces óseos, 9 de condrictios,



2 granaderos y 5 moluscos (calamares y pulpos). En relación a las especies retenidas, además de la especie objetivo se registraron otras tres.

Al igual que en los últimos años de la serie, las causas de descarte observadas durante el año 2019 permitieron diferenciar dos grandes grupos: el primero corresponde a las especies descartadas por criterios de calidad, compuesto por las especies con más presencia en el descarte. El segundo grupo, está compuesto por todas las demás especies presentes en el descarte, las cuales son descartadas por causas de índole económico. Esta última, es identificada principalmente por la falta de mercado para comercialización o no disponer de alternativas productivas para el uso.

Finalmente, en relación a la talla media de la captura descartada de la especie objetivo, la disminución en torno a este indicador refleja el cambio de comportamiento de la flota, donde se destaca la utilización de individuos de tallas más pequeñas.

13.2 Flota arrastre hielera demersal sur austral

La cobertura de muestreo alcanzada en la flota hielera sur austral durante el año 2019 disminuyó levemente respecto de la lograda en el año previo, llegando al 39% de los viajes realizados por la flota. Pese a ello, la cobertura a nivel de lances se mantuvo similar, alcanzando un 18 % del total.

En esta flota, a la fecha se da cuenta de una serie de cinco años dando inicio el año 2015. El primer año de estudio el descarte total fue aproximadamente 1900 toneladas (CV 20%), configurándose como el valor mas alto de la serie y donde las principales especies descartadas fueron jibia (829 t) y las especies objetivo merluza de cola (666 t) y merluza del sur (325 t). En los años 2016 y 2017 la captura descartada estimada fue aproximadamente 900 t cada año y nuevamente, las especies jibia, merluza de cola y merluza del sur representaron la mayor parte del descarte. En este sentido, la dominancia de la jibia en los descartes observados durante los años 2016 y 2017, pasa casi a desaparecer en el 2018, año en que aumenta el porcentaje al interior de los descartes de merluza de cola (63%) y merluza del sur (24%). Finalmente, y al igual que en lo ocurrido en la flota de arrastre hielero demersal centro sur, el año 2019 las estimaciones de descarte han alcanzado un nivel mínimo histórico, llegando a las 600 t (CV 24%), de las cuales 337 t y 136 t fueron de las especies objetivo (merluza de cola y merluza del sur respectivamente) y solamente 1 t correspondió a jibia.

Asimismo, la disminución de las tallas medias y estructura de tallas de los ejemplares capturados de merluza del sur y merluza de cola desde el año 2018 y que se mantuvo durante el año 2019, estaría ligada al fuerte incremento de los descartes de estas especies. Precisamente, esta variación observada, podría dar cuenta de una condición debilitada de la estructura etaria de la población, más juvenalizada. Resultados similares han sido reportados por el proyecto de seguimiento de la pesquería y el proyecto de evaluación de stock, los que dan cuenta de una disminución paulatina de la proporción de ejemplares adultos en las capturas a contar del 2008 (Céspedes et al. 2019; Legua et al. 2019).



Con los antecedentes recogidos, las principales causas atribuidas al descarte de las merluzas, son consistentes con la tendencia de los demás indicadores, dando cuenta en su mayoría de aspectos ligados a la calidad y económicos, en especial, por no cumplir con una talla de objetivo comercial para la empresa.

Considerando que ambas especies objetivo fueron las que dominaron los descartes, es importante generar las medidas para reducir el descarte de ejemplares de menor tamaño. En este tenor, aunque medidas relacionadas a la selectividad pudiesen ayudar a una mejor selectividad, ante la escasez de ejemplares de mayor tamaño en la población, es probable que los volúmenes disminuyan notablemente. Así, las empresas deben generar las condiciones operativas y comerciales para aprovechar estos ejemplares cuando la selectividad no opere del todo.

Con respecto a la composición de especies, el número observado disminuyó - pasando de 33 a 27 especies durante el 2018 y 2019 respectivamente – al igual que la contribución porcentual para las mismas especies. Asimismo, la contribución de aquellas especies de fauna acompañante que aparecen durante el 2018 son casi nulas y su aparición podría estar relacionada a una mayor probabilidad de muestreo dada por la disminución de los volúmenes de captura de los lances.

Entre las mejoras que han sido indicadas por la propia empresa, se señala mayor conciencia de utilización de especímenes que por tamaño antes se descartaban, sin embargo, en el año evaluado se ha presentado un aumento de los descartes por estas causas. Es importante tener en cuenta que, aunque exista disponibilidad de las empresas para aumentar la utilización de los ejemplares de menor tamaño, si la estructura de longitudes del stock está conformada por individuos de menor tamaño, difícilmente podrán utilizar toda la captura, generándose un incentivo para descartar. De igual manera, la empresa ha manifestado otras medidas orientadas a disminuirlos, como: la reducción del tiempo de calado con intención de lograr menores capturas por lance; cambio del cielo de la red incorporando una malla cuadrada que posibilita el escape de especímenes de pequeña talla; ajustes en los sensores de captura con intención de realizar el virado del arte antes de que se llene el copo; lances nocturnos para disminuir la mezcla de especies y enfocados a la captura de merluza del sur; y ajustes en las tácticas de pesca.

13.3 Flota arrastre fábrica demersal sur austral

Como se había señalado en informes anteriores, la flota fábrica había bajado el porcentaje de descarte de las principales especies objetivo, situación que varió durante el año 2019, en particular en la merluza de cola. En el caso de la merluza del sur y merluza de tres aletas, los porcentajes de descarte aumentaron cuando dichas especies no fueron las especies objetivo. A continuación se esbozan algunas hipótesis sobre este cambio.



La **Tabla 127** sintetiza las principales causas de descarte registradas durante el año 2019, en las principales especies objetivo de esta flota. Para la merluza de cola, la más relevante corresponde a la calidad de la materia prima y en segundo lugar, peces bajo talla comercial. La primera también se da cuando los ejemplares capturados son pequeños (menores a 49 cm), ya que se estropean con mayor facilidad. La merluza del sur presenta como principal causa, la veda reproductiva y en el caso de la merluza de tres aletas, la calidad de la materia prima.

Tabla 127. Síntesis de las principales causas de descarte de las especies objetivo de la flota arrastrera fábrica, año 2019.

Orientación de la pesca		Como especie objetivo			No fue especie objetivo			
Especie	Causa	%	Area	Periodo del año	Causa	%	Area	Periodo del año
Merluza de cola	1. Calidad Mp	60	toda el área de pesca	Toda la temporada	1. Calidad MP	93	lat 47 y 49	Agosto y septiembre
	2. Talla menor a la comercial	15	Toda el área	Segundo semestre				
	3. Excede proceso en Planta	12	Aumentó hacia el sur	Aumentó meses septiembre a noviembre				
Merluza del sur	1. Veda	47	lat 46 a 48	Agosto	1. Veda	100		Agosto
	2. Calidad MP	41						
	3. Excede Proceso en Planta	10						
Merluza de tres aletas	1. Calidad MP	48	lat 47 - 49 °S	Agosto - Septiembre	1. Calidad MP	54	Toda el área	Todo el periodo
	2. Excede Proceso en Planta				2. Bajo talla comercial	32	50 - 56°S	Oct - Nov
					3. Excede Proceso en Planta	14	lat 56°S	Nov-Dic

Por otro lado, de acuerdo al informe “Estado de Situación de las principales pesquerías nacionales 2019”, los stocks de estas especies se encuentran a lo menos sobreexplotados (merluza del sur, merluza de tres aletas y stocks norte y sur de congrio dorado); en el caso de la merluza de cola, el stock se encuentra colapsado. Como veremos a continuación, esta situación incide en el descarte de las especies objetivo. Como ya se ha señalado, la sobreexplotación conlleva la reducción de las tallas medias de los stocks (Chen-Yi , et al 2018, Haedrich , et al 1997; Hutchings, 2005). Esto ocurre dado que la pesca habitualmente extrae los individuos más grandes, presumiblemente también más viejos. Esta situación limita las posibilidades de aumentar el tamaño medio de los peces capturados a través de modificaciones en la selectividad de los artes de pesca, ya que los pescadores no encuentran en el medio peces más grandes.



Para el caso de la merluza de cola – especie que da cuenta de las mayores capturas de la flota fábrica– desde el año 2015 se observa una tendencia descendente en los rendimientos de pesca (Céspedes et al, 2020) y de sus tallas medias de captura. Esta situación da cuenta de menor proporción de peces aptos para proceso, por tanto hay una tendencia a descartar aquellos ejemplares de menor tamaño.

El caso de la merluza del sur es distinto; en las operaciones de pesca que esta especie es objetivo, el comportamiento del porcentaje de descarte mantuvo la tendencia a la baja, no obstante, en las operaciones de pesca cuando la especie objetivo fue la merluza de tres aletas, el descarte de la merluza austral aumentó. Esta situación se explica en la presencia de merluza del sur y merluza de cola en las zonas de pesca de la merluza de tres aletas. En efecto, las capturas de merluza de tres aletas se iniciaron en el mes de agosto, periodo de veda y concentración reproductiva de la merluza del sur. Esta situación genera una mezcla de especies en las capturas, situación conocida y que ha sido también documentada por Vargas et al 2019 y 2020, en el marco de los cruceros acústicos que se realizan anualmente para evaluar la biomasa del stock desovante de las tres especies. En ese último año, la proporción de merluza del sur respecto a las capturas totales en el área de estudio (entre los 46°50' y 51°S) fue de 17,7% y en la zona comprendida entre los 49 y 51°S, de 30%. Por tanto mientras se mantenga la actividad pesquera en la zona de concentración reproductiva de la merluza de tres aletas, no será posible disminuir dicho descarte.

Cabe señalar que la data colectada es susceptible de sesgos de medición, ya que se obtiene sobre la base de una estimación de las capturas totales, rendimientos de la materia prima (a partir de factores establecidos por Resolución del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura), cantidad de productos por especie, entre los más relevantes. Este sesgo podría disminuirse considerando la implementación de un sistema de pesaje a bordo de la captura total en estos barcos y la actualización de los factores de producción. Ambos temas escapan al ámbito del Instituto, pero son muy relevantes para asegurar una buena estimación de las capturas totales por especie, y con eso, data adecuada para alimentar los modelos utilizados para la estimación de los niveles poblacionales de estas especies.

13.4 Flota palangre fábrica demersal sur austral

▪ Merluza del sur

En la pesquería palangre fábrica que orienta su esfuerzo de pesca sobre merluza del sur, la cobertura de viajes de 2019 fue de un 100% respecto de los viajes totales realizados por la flota, mostrando un incremento respecto del 2015, 2016, 2017 y 2018 (75 %, 85%, 67% y 50% respectivamente). En el caso de los lances, unidades de segunda etapa del diseño de muestreo, el 2019 presentó una cobertura del 87%, aumentando respecto del 2018 que mostró una cobertura del 46%, también, mayor en relación al 2017 (11%) 2016 y 2015 que en promedio presentaron coberturas en torno al 65% de los lances totales realizados por la flota.

El aumento de la cobertura de viajes y lances, se debió a la necesidad de mantener monitoreo en la deprimida operación de pesca que presenta esta flota en los últimos años y la caída significativa del



número de barcos palangreros (**Tabla 128**). Otras razones podrían explicarse, por un lado, hitos administrativos alojados en la Ley de pesca específicamente en el artículo 55. Este señala que los titulares artesanales podrán ceder total a parcialmente las toneladas asignadas a titulares de LTP (industriales) lo que ha generado que en los últimos años se traspase gran parte de la cuota entre sectores, sin embargo, se genera otro efecto en las cuotas cedidas al interior de titulares industriales de LTP, es decir, estos se traspasan cuotas sancionadas para una pesquería en este caso palangre a otra como el arrastre generando que la remoción o mortalidad por pesca de merluza del sur la efectúe otra flota (arrastre) con todo lo que esto impacta en el manejo dado que las selectividades son absolutamente distintas, por otro lado, la disminución significativa del número de barcos que han operado sobre el recurso afecta significativamente la cobertura de viajes, generando así, poner énfasis en al cobertura dado que la temporalidad de operación es corta.

Tabla 128. Número de barcos palangreros que han operado entre el 2007 y 2019 sobre merluza del sur (fuente IFOP).

AÑOS	ARMADOR	BARCOS	TOTAL
2007	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena	7
2008	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena, Puerto Williams	8
2009	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams	7
2010	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	8
2011	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Chomapi Maru, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	6
2012	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Puerto Toro, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	6
2013	Pesca Cisne Pesca Chile	Cisne Blanco, Cisne Verde Puerto Toro, Puerto Ballena, Saint Pierre	5
2014- 2017	Pesca Cisne Deris (ex pesca chile)	Cisne Blanco Puerto Toro, Puerto Ballena	3
2018	Pesca Cisne Deris (ex pesca chile)	Cisne Blanco Puerto Toro	2
2019	Pesca Cisne Deris (ex pesca chile)	Cisne Blanco Puerto Toro, Puerto Ballena (1 marea)	3

La estimación de captura descartada para el 2019 mostro un CV de 54% igual que el 2018, precisión similar dado a que en los dos años la flota cubierta presentó relativamente la misma cantidad de viajes realizados. No obstante, que la precisión fue mejor que el 2017 (CV 74%), menor respecto del 2016 y 2015 que mostraron un CV de 30% y 40% respectivamente, presumiblemente por el bajo número de lances y viajes monitoreados. Para el caso de la estimación de la captura retenida y total el CV para



el 2019 fue de 1,3% y 1,2% correspondientemente, significativamente mejor que los CV de 2018 que fueron de 26% y 11% respectivamente, mejorando comparativamente con el 2017 que fueron de un 52% y 55% respectivamente y para el 2016 y 2015 donde los CV no superaron el 15% para ambas fracciones de captura.

El descarte total para el 2019 fue de un 2% sustancialmente más bajo que el 2018 que mostro un 22% y, también, para todos los años en que se han realizado estimaciones como el 2017, 2016 y 2015 que mostraron un 12%, 6% y 7% respectivamente. Así mismo, comparativamente se registró un menor número de especies descartadas respecto del arrastre, por ser una flota más selectiva ya que utiliza anzuelos debidamente dimensionados en tamaño ($N^{\circ} \sim 6$) para las especies objetivo.

Esta pesquería presenta limitantes para medir las capturas y descartes de la o las especies objetivo, el proceso de pesca virado y proceso en factoría (muy rápido), el poco espacio a bordo de las embarcaciones para las mediciones, las malas condiciones ambientales en zona de pesca limitan el registro y la medición. A su vez, se presentan los mismos inconvenientes para medir o cuantificar la fauna acompañante, esta es descartada rápidamente por el bichero y si pasa a factoría, también, es lo primero que se descarta con el objeto de limpiar y dejar solo pesca objetivo para proceso, por tanto, se presenta una merma significativa tanto cuantitativamente como cualitativamente en este grupo de especies que representan la fauna acompañante. Sin perjuicio de lo anterior, los observadores realizan un esfuerzo y se posición en cubierta (siempre que cuenten con autorización del capitán por condiciones de seguridad) y/o donde opera el carrero (virador) y maquinillero (quien maneja la velocidad del virado), además, en este lugar se encuentra instalada (en todos los barcos) la cinta transportadora que recibe la pesca virada y la lleva al proceso en factoría, también, en este lugar se acopian los cabos virado, por tanto, la probabilidad de accidentarse por enredo de cabo en las extremidades es altamente probable.

Sobre las especies descartadas, el 2019 presento descartes de la misma especie objetivo (merluza del sur) en torno al 0,2% respecto de la captura total, menor que el 2018 que presento descartes de la misma especie objetivo de un 15% descartado respecto de la captura total. A diferencia del 2017 que presento el mayor descarte la especie congrio dorado (5% del total), mismo patrón de descarte que mostro el 2016 y 2015 con un 3,7% descartado de congrio dorado respecto de la captura total respectivamente.

Las causas del descarte para el 2019, presentaron similitud al igual que los 2015-2018, estas fueron: por calidad de la materia prima y especies no comerciales (requerimiento de factoría). Respecto de la primera los ejemplares con rasguños o hematomas, cortados por anzuelos o por el bichero, etc. y la segunda principalmente relacionada a tamaños de ejemplares bajo una talla de proceso/comercialización. En la práctica, si bien se han propuesto varias medidas para su aprovechamiento, es indispensable un compromiso concreto en su reducción, en este caso el Plan de Reducción del Descarte contiene medidas y acciones concretas que se deben considerar, sin embargo, este debe ser implementado de manera real y formal.



■ Congrio dorado

En la pesquería de palangre fábrica que orienta su esfuerzo de pesca sobre congrio dorado, la cobertura de viajes para el 2019 fue de un 100%, mayor que la del 2018 y 2017 que fue de un 50% respecto de los viajes totales realizados por la flota, sin embargo, igual respecto del 2016 y 2015 que para ambos periodos se cubrió el 100% de los viajes de esta flota. En el caso de los lances, unidades de segunda etapa en el diseño de muestreo, en el 2019 se monitorearon el 66% de estos, cifra mayor que la del 2018 que mostro un 34% de cobertura, no obstante, menor cobertura de lances que el 2017, 2016 y 2015 que presentaron coberturas del 100% y 74% del total de lances de la flota. La caída de cobertura de lances se explica por la baja operación (temporal) de la flota sobre el recurso lo que, también, se ve reflejada en la caída significativa del número de barcos palangreros que son los mismos que operan sobre merluza del sur (**Tabla 129**). Por su lado, otro factor que influye en la baja operación sobre este recurso son las CBA (capturas biológicamente aceptables) que han mostrado una caída significativa en los últimos años, generando escenarios de operación como la concentración temporal de la operación en los meses finales del año y la segunda que una operación sobre merluza del sur sea combinada para capturar congrio dorado.

Tabla 129. Número de barcos palangreros que han operado entre el 2007 y 2019 sobre congrio dorado (fuente IFOP).

AÑOS	ARMADOR	BARCOS	TOTAL
2007	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	7
	Pesca Chile	Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena	
2008	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	8
	Pesca Chile	Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena, Puerto Williams	
2009	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	7
	Pesca Chile	Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams	
2010	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	8
	Pesca Chile	Chomapi Maru, Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	
2011	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	6
	Pesca Chile	Chomapi Maru, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	
2012	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	6
	Pesca Chile	Puerto Toro, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre	
2013	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	5
	Pesca Chile	Puerto Toro, Puerto Ballena, Saint Pierre	
2014-2017	Pesca Cisne	Cisne Blanco	3
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Toro, Puerto Ballena	
2018	Pesca Cisne	Cisne Blanco	2
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Toro	
2019	Pesca Cisne	Cisne Blanco	3
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Toro, Puerto Ballena (1 marea)	

El 2019 la captura descartada presento una alta precisión con un CV de 4% respecto del 2018 que mostró una baja precisión con un CV de un 54%, más baja que la mostrada el 2017 con un CV de 37% y más baja que el 2015 y 2016 que mostraron un CV de 1% y 2% respectivamente, presumiblemente por el menor número de viajes y lances al interior de los viajes monitoreados. Para el caso de la estimación de la captura retenida y total el 2019 presento una mejor precisión para la captura retenida (CV 14%) y más baja para la captura total (CV 14%) respecto del 2018 que presentó un CV de 26% y



11% para la captura retenida y total comparativamente. A su vez, el 2017 mostro un CV de 42% para ambas fracciones de captura, sin embargo, más alta que los CV del 2016 y 2015, que presentaron valores de un 5% (ambas fracciones de captura) y 14% y 12% capturas retenida y total respectivamente.

Esta flota registró descartes totales en torno al 15% y 11% para los años 2015 y 2016, valores superiores al que mostro el 2017 en torno al 5% y para el 2018 mostro descartes fueron de un 7%. A su vez, el descarte para el 2019 presentó un 7% presumiblemente por un mejor aprovechamiento de la especie en el proceso y por los cambios operacionales que paulatinamente está asimilando la industria por la información generada en el programa. Sin perjuicio, esta operación presenta los mismos problemas de operación que la merluza del sur, por ser los mismos barcos y, por operar sobre uno u otro recurso objetivo. Las limitantes se dan para medir las capturas y el descarte, por el rápido virado y proceso de la pesca en factoría, el poco espacio a bordo de las embarcaciones para las mediciones, las malas condiciones ambientales en zona de pesca limitan el registro de toda la fauna acompañante que es descartada en el virado y en el parque de proceso (factoría). Lo anterior, podría mejorar con colaboraciones a bordo.

Sobre las especies descartadas, el congrio dorado como especie objetivo mostro para el 2019 un 2,8% de descarte respecto de la captura total valor similar al que presento el 2018 con un 2,9% respecto de la captura total, descarte más alto comparativamente con el 2017 con un 0,6% descartado respecto de la captura total y más bajo considerando misma especie descartada que mostró el 2016 y 2015 con un 8,2% y 13,5% respectivamente.

Las causas del descarte, presentaron similitud para los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 estas fueron: por efecto de la calidad de la materia prima por ejemplares con rasguños o hematomas, cortados por anzuelos o por el bichero y por problemas de comercialización asociados a tamaños de ejemplares bajo una talla de proceso. En la práctica, si bien se han propuesto varias medidas para su disminución establecidas específicamente en los Planes de Reducción es indispensable un compromiso concreto en su reducción como acciones que dicho sea de paso son una obligatoriedad por estar contenidas en el Plan.

▪ **Bacalao de profundidad**

En cuanto a la pesquería de palangre de bacalao de profundidad, el 2019 presento un 73% de cobertura de viajes, cifra levemente menor que el 2018 la que fue de 83%. Respecto de años anteriores (2015-2017) que alcanzo monitoreos en torno al 50% de viajes y lances. Lo anterior fue la causa permitió aumentar la precisión de las estimaciones de capturas, en especial de la captura descartada, la cual presentó un CV para el 2019 de un 12%, mejor presión que el 2018 que presento un CV de un 17%, disminuyendo la incertidumbre mostrada entre el 2015 a 2017 con CV de un 67% a 38%.

La variabilidad en la cobertura de viajes y de lances respondió en parte a la entrada en vigencia de la Ley de pesca pone en funcionamiento a los comités científicos que recomiendan capturas biológicas aceptables (CBA), generando que a partir del 2014 la cuota de bacalao se redujera 2/3, provocando



una reducción progresiva en el número de naves que operaron sobre el recurso respecto del año anterior, también la salida de varias naves de la pesquería (**Tabla 130**).

Tabla 130. Número de barcos palangreros que han operado entre el 2007 y 2019 sobre bacalao de profundidad (fuente IFOP).

AÑOS	ARMADOR	BARCOS	TOTAL
2007	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	12
	Pesca Chile	Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Polarpesca I, Tierra del Fuego	
	Suriberica	Isla Camila, Isla Santa Clara, Isla Sofia	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II	
2008	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	11
	Pesca Chile	Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams (ex Isla Camila)	
	Suriberica	Isla Santa Clara, Isla Sofia	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II	
2009	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay (ex Polar Pesca I)	12
	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	
	Pesca Chile	Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III, Isla Santa Clara	
2010	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	12
	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	
	Pesca Chile	Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre (sustituye pedrosa)	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III, Isla Santa Clara	
2011	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	11
	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	
	Pesca Chile	Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre (sustituye pedrosa)	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2012	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	8
	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	
	Pesca Chile	Magallanes III, Puerto Williams	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2013	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	10
	Pesca Cisne	Cisne Blanco, Cisne Verde	
	Pesca Chile	Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2014	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	9
	Pesca Cisne	Cisne Blanco	
	Deris (ex pesca chile)	Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2015	Antarctic Sea Fisheries	Antarctic bay	6
	Pesca Cisne	Cisne Blanco	
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Ballena	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2016	Pesca Cisne	Cisne Blanco	7
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Ballena, Puerto Toro	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
	Pesca Cisne	Cisne Blanco	
2017	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Ballena, Puerto Toro	6
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II	
	Pesca Cisne	Cisne Blanco	
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Toro	
2018	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	6
	Pesca Cisne	Cisne Blanco	
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Toro	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
2019	Pesca Cisne	Cisne Blanco	6
	Deris (ex pesca chile)	Puerto Williams, Puerto Toro	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	
	Global Pesca	Global Pesca I, Global Pesca II, Global Pesca III	

A su vez, la baja operación medida en número de días fuera de puerto o en la duración de la temporada de pesca, se redujo en torno al 50 %, debido a la caída de la cuota de pesca a contar del 2014.

A diferencia de lo observado en el año 2015 a 2018 donde se registró un porcentaje de captura descartada (de 4% a 15%), el 2019 mostro un 7,5% de captura descarta inferior a años anteriores (excepto el 2016 con un 4%). A su vez, el bacalao de profundidad y el peje rata mostraron los mayores porcentajes descartados respecto del total (2,5% y 3%), porcentajes relativamente similares respecto del 2018 (3,8% y 4,4% respectivamente), mismo patrón mostrados para el 2017 con un 12% y 3% del descarte total, 2016 (1,7% y 1%) y 2015 (7,3% y 2,2%). Pese a que se han mejorado las prácticas de pesca y el uso de la pesca o restos de ejemplares utilizables como subproducto, el descarte de la



especie objetivo y de otras no presenta grandes cambios, si bien es necesario señalar que se han registrado cambios en los procesos a bordo incrementando la elaboración de matería prima de segunda, tercera y hasta cuarta calidad, lo que falta aún por parte de los usuarios es generar el cambio cultural y conductual y también explorar nuevos mercados para rentabilizar procesos que no sean de primera calidad como la venta de la cabeza a mercados asiáticos o del ejemplar entero (hoy el proceso es HGT).

Esta pesquería al igual que otras palangreras cuentan con un Plan de Reducción de descarte, sin embargo, aún no es implementando a cabalidad, dado que faltan acciones gubernamentales que permitan su aplicabilidad.

Una limitante para medir las capturas y el descarte corresponde a las malas condiciones ambientales en zona de pesca, lo que impide el registro de toda la fauna acompañante muchas veces descartada en el parque de virado ya sea por el bichero que chicotea fauna no procesable, también en factoría si avanza por la cinta transportadora de pesca hacia proceso

El descarte producido como consecuencia de la mala calidad de la materia prima, continúa siendo la causa principal de descarte del bacalao de profundidad, siendo generalmente asociados a factores de depredación por odontocetos, daños por anzuelos o parásitos, sobrerreposo, hematomas, etc. Para reducir los eventuales efectos de este factor, es necesario seguir avanzando en la creación de tecnología que evite la interacción con mamíferos o eventualmente establecer un trabajo colaborativo entre las empresas para evitar zonas con presencia de estos animales. De igual manera, se deben seguir fomentando los esfuerzos de las empresas para que aprovechen los peces parcialmente dañados, también, el uso de los ejemplares de menor tamaño, si bien lo anterior está debidamente regulado hoy por el Plan de Reducción para esta pesquería, al ser materia prima de inferior calidad la rentabilidad es menor, sin embargo, es muy necesario que las empresas exploren y propicien mercados alternativos donde coloquen el bacalao con la denominación de calidad real, es decir, de segunda, tercera o cuarta calidad.

En el caso de las demás especies de fauna acompañante, su descarte continúa atribuyéndose casi exclusivamente a factores económicos. Uno de los principales inconvenientes para procesar y comercializar eventuales especies de fauna acompañante se relaciona con los limitados volúmenes de captura solo de algunas, insuficientes para abrir mercados, otras como los granaderos o peje rata deberían ser comercializadas o entregarlas a la tripulación, siendo el fin la utilización o consumo de la proteína. De esta manera, una estrategia podría ser apuntar a un trabajo colaborativo de las empresas para juntar las eventuales especies capturadas que tengan factibilidad de uso alimenticio y comercializarlas de manera conjunta, ya sea al exterior o al mercado local.

13.5 Flota espinel artesanal demersal sur austral

Es reconocido que los desembarques retenidos se pueden monitorear de manera efectiva a través de programas de monitoreo en los muelles, considerando que el único medio confiable de estimar los descartes es a través de la observación directa de las actividades pesqueras, empleando



observadores a bordo o sistemas de monitoreo electr3nico (Clark *et al.* 2015, Benoît y Allard 2009; Babcock *et al.* 2003; Karp y McElderry 1999). Se sostiene com3nmente que lo ideal ser3a una cobertura de observadores del 100%, pero los elevados costos hacen que las pesquer3as tengan una cobertura considerablemente menor (Benoît y Allard 2009). La cobertura de los observadores de las pesquer3as puede variar seg3n el tipo de pesquer3a, la regi3n o incluso el a3o. Niveles bajos de cobertura de los observadores resulta en un nivel m3s alto de error en la estimaci3n de la captura incidental (Karp y McElderry 1999). La informaci3n recopilada a una escala espacio-temporal inadecuada puede ser insuficiente para capturar la din3mica espacio-temporal de las poblaciones y comunidades de peces. La elecci3n del *momento* del muestreo, la frecuencia y la intensidad del muestreo pueden resultar en estimaciones diferentes de la composici3n de las especies de peces y la estructura de la comunidad. Es muy necesario considerar la importancia de una frecuencia e intensidad de muestreo suficiente en un programa de encuestas (Zhao *et al.* 2017).

Revisiones de la literatura y estudios de simulaci3n sugieren que niveles de cobertura de al menos el 20% para las especies comunes y el 50% para las especies raras dar3an estimaciones razonablemente buenas de la captura incidental total. Sin embargo, el nivel de cobertura requerido podr3a ser mucho mayor o menor para una pesquer3a en particular, dependiendo del tama3o de la pesquer3a, la distribuci3n de la captura, la captura incidental y la estratificaci3n espacial de la pesquer3a (Clark *et al.* 2015, Babcock *et al.* 2003).

Estudios realizados por Amandè *et al.* 2010, demuestran que los datos de los observadores son una oportunidad 3nica para que los cient3ficos aprendan m3s sobre especies que son capturadas incidentalmente por los pescadores. Sin embargo, la estimaci3n de la captura incidental sigue siendo problem3tica en pesquer3as en las que los datos de los observadores representan una peque3a parte del total de las actividades pesqueras (Tsitsika y Maravelias 2008, Hall 1999, Lawson 2001) debido a la asimetr3a y / o alta variabilidad en la distribuci3n de la captura incidental.

Algunas caracter3sticas de los datos pesqueros, como la temporal y la variabilidad espacial de las pesquer3as y la dificultad del muestreo aleatorio, disminuyen la probabilidad de lograr estimaciones precisas. La velocidad a la que se capturan peces u otros animales no deseados y la velocidad a la que se descartan depende de muchos factores. Algunos de esos factores pueden cambiar con el tiempo, lo que tambi3n puede provocar un cambio necesario en el nivel de cobertura. Por ejemplo, cambios en la abundancia relativa de especies objetivo y no objetivo, cambios en los precios del mercado, cambios a corto plazo en los vientos o corrientes, y cambios en las regulaciones o la aplicaci3n de reglamentos, junto con las caracter3sticas de los barcos relacionados con los artes y las operaciones de pesca, complican los c3lculos del tama3o de la muestra. M3s importante a3n, las estimaciones de captura incidental total del observador los datos pueden estar sesgados (es decir, no ser precisos) si la cobertura es inferior al 100%.

En esta l3nea, se han realizado esfuerzos con la finalidad de incrementar la cobertura de muestreo de las embarcaciones artesanales espineleras que operan con recurso objetivo merluza com3n y congrio dorado. El no cuantificar ni registrar adecuadamente las capturas totales, incluyendo a los recursos



descartados, implica inconvenientes para el manejo pesquero, pudiendo incluso llegar a ocasionar el colapso de una pesquería, debido a que se introducen errores en las estadísticas pesqueras y los cálculos reales de mortalidad por pesca, así como incertidumbre en las estimaciones de rendimiento y esfuerzo y en la evaluación de las medidas de administración, alterando además las bases de la asesoría científica de manejo.

13.6 Captura Incidental

13.6.1 Aves

En la zona sur austral operan cuatro flotas industriales, una flota de arrastre fábrica, la flota arrastre hielera, la flota palangrera fábrica merlucera y la flota palangre fábrica bacaladera; estas flotas operan durante todo el año (a excepción de agosto correspondiente al periodo de veda del recurso) y su operación se concentra en torno a la X-XI regiones en el caso de la flota de arrastre hielero y en torno a las XI-XII regiones en el caso de la flota de arrastre fábrica, palangre fábrica merlucera y palangre fábrica bacaladera.

La flota demersal arrastre fábrica al igual que años anteriores muestra ser la flota que registra las más altas capturas incidentales en la pesquería sur austral, con 1672 ejemplares capturados durante la temporada 2019, notoriamente mayor que la flota arrastre hielera. La cobertura de viajes desde el inicio del estudio y a través la serie completa se ha mantenido por sobre el 70%, con promedio de 88%. En relación a los lances - en promedio - la cobertura fue cercana al 58% para la serie de años estudiada. La captura incidental registrada para la temporada 2019 muestra un aumento respecto del año 2018 y se encuentra en valores cercanos a lo observado durante el año 2018 (1998 ejemplares).

Al igual que años anteriores, la flota arrastrera hielera muestra una cobertura de viajes desde el inicio del estudio y a través la serie completa que se ha mantenido por sobre el 45%, con promedio de 58%, y de lances en torno al 60%. La captura incidental para la temporada 2019 fue de 44 ejemplares superior en 1 ejemplar al año 2018 y muy por debajo de la máxima captura registrada para esta flota (110 ejemplares el 2016).

La flota demersal de palangre fábrica que dirige sus esfuerzos de pesca a la captura de merluza del sur y congrio dorado, muestra una baja en la captura incidental durante la temporada 2019 con 27 ejemplares, claramente distante de los años 2016 y 2017 con 703 y 297 ejemplares capturados respectivamente. La cobertura de viajes desde el inicio del estudio y a través de la serie completa se ha mantenido sobre el 30%, con un promedio de 55% y una cobertura de lances cercana al 75%.

En el caso de la captura registrada en la flota de palangre fábrica bacaladera durante la temporada 2019 fue de sólo 4 ejemplares; esta flota ha registrado las menores capturas incidentales de aves marinas de todas las flotas que operan en la pesquería demersal sur austral, un ejemplo es el año 2016 con 0 ejemplares capturados y donde el año 2017 el año con un máximo de 8 ejemplares.



En síntesis, tres de las cuatro flotas que operaron en la zona austral muestran menores capturas incidentales de aves marinas durante el año 2019, sin embargo, en atención a los altos niveles registrados por la cuarta flota, arrastre fábrica, se mantiene la tendencia de que es un área con niveles altos de capturas incidentales donde la gran mayoría de las aves capturadas tiene consecuencias fatales para los animales.

Aunque los resultados presentados en el presente informe están agrupados por pesquería, en el caso de las aves marinas los mayores valores se registraron en la flota industrial fábrica, flota donde las tasas de captura estimadas alcanzaron valores de 0,34 aves por h.arr. y de mortalidad de 1,30 aves por h.arr. para los estimados de muestreo aleatorio simple y estimados por diseño de conglomerado respectivamente. Estudios anteriores muestran valores de referencia en tasa de captura de 0,84 aves por lance de arrastre para similar zona de pesca y flotas de arrastre estudiadas (Adasme et al. 2019). Así también, pesquerías que operan en aguas sudafricanas sobre especies de merluzas, informan tasas medias de mortalidad aprox. de 0,56 aves muertas h.arr. y en la pesquería de arrastre de icefish de 0,26 aves por arrastre (FAO 2008)

Los resultados de los modelos generales de captura y mortalidad (i.e. considerando a la flota como predictor) en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019 mostraron claros patrones espacio-temporales asociados a la operación pesquera y a la distribución de la principal especie afectada; el albatros de ceja negra.

Las tres variables de mayor importancia en explicar la captura y mortalidad de aves marinas (tasa promedio y dispersión) fueron; el uso de net-sonda, el mes del lance y la zona de pesca. Estos resultados son consistentes con lo mostrado recientemente por Adasme et al., (2019), quienes encontraron un aumento de hasta tres veces en la probabilidad de mortalidad por captura incidental en lances donde se utilizó net-sonda. El presente trabajo extiende los resultados Adasme et al., (2019), al demostrar que este dispositivo no solo afecta significativamente la probabilidad y tasa media de captura y mortalidad, sino que también las dispersiones de estos parámetros (e.g. máx. captura = 93 aves/lance)

Respecto a la variación espacio-temporal, las mayores tasas y dispersiones en la captura y mortalidad de aves marinas se observaron entre junio-julio y agosto-noviembre y principalmente en la zona sur de la pesquería (50-56 °S). Estos resultados están asociados, plausiblemente al esfuerzo de pesca (principalmente flota fábrica) y a la distribución y fenología reproductiva del albatros de ceja negra. Esta especie se reproduce entre octubre - mayo (Prince et al., 1994) y en la temporada no-reproductiva se desplaza hacia el norte por la corriente de Humboldt (Anguita and Simeone, 2016, 2015; Robertson et al., 2014). La amplia distribución espacial durante la temporada no-reproductiva explicaría, la alta sobre-posición con la pesquería y los picos de captura y mortalidad observados durante junio-julio. Por otra parte, en la temporada reproductiva la distribución de los viajes de forrajeo de los albatros varía considerablemente en función de la etapa reproductiva (Robertson et al., 2014). Durante la postura e incubación de los huevos los albatros de ceja negra presentan amplios rangos de forrajeo



(40-60°S), mientras que en la crianza de los pollos y en la post-guarda los rangos de forrajeo se concentran en áreas más cercanas a las colonias (55-60°S). El segundo pico de captura y mortalidad de aves observado entre octubre-noviembre, correspondería principalmente a individuos de albatros de ceja negra que se encuentran en etapa de postura e incubación lo que podría estar incidiendo fuertemente sobre la dinámica poblacional de la especie. Actualmente esta especie se encuentra en estado de conservación casi-amenazado y su tendencia poblacional a nivel global es decreciente IUCN (IUCN, 2020).

Además de la marcada estacionalidad en la captura y mortalidad de aves asociada a la fenología reproductiva del albatros de ceja negra, también se encontró un fuerte componente espacial en la captura y mortalidad asociado a la presencia de colonias reproductivas de esta especie. Consistentes con Adasme et al., (2019), se evidenció un fuerte incremento en las tasas y dispersiones de captura en dirección sur, con los mayores valores al sur de los 53°S. Adicionalmente, se encontró una relación negativa significativa entre las tasas y dispersiones de captura y mortalidad con la distancia a la colonia más cercana de albatros de ceja negra. Las mayores capturas ocurrieron a distancias menores a 200km de las colonias y especialmente en las cercanías de las colonias de mayor abundancia de aves (i.e. ~ 55°S, archipiélago Idefonso y ~ 56°S archipiélago Diego Ramírez; Robertson et al., 2017, 2014).

Los modelos generales de captura y mortalidad mostraron una variación interanual significativa con las mayores tasas y dispersiones de captura y mortalidad en el año 2016. Esto último puede estar asociado al mayor esfuerzo de pesca (número de lances) realizado durante ese año (>2500 lances de pesca). Respecto a la flota pesquera, se encontraron diferencias significativas con mayores valores (tasa promedio y dispersión) en la flota fábrica en comparación a la flota hielera. Al considerar las principales variables que describen la operación pesquera se observa que ambas flotas no difieren en gran medida (e.g. horas de arrastre, captura total, descarte, hora del lance, profundidad promedio de arrastre), solo en la amplitud geográfica de la operación.

La hora del día fue una variable que presentó un efecto importante sobre la captura y mortalidad de aves (en todos los modelos). En general, se encontró un incremento no-lineal en las capturas de aves en función de la hora del día, con los máximos valores entre las 15-20hrs. El albatros de ceja negra es una especie que forraje tanto de día como de noche (Phalan et al., 2007; Wakefield et al., 2012). Por lo tanto, las mayores tasas de captura y mortalidad observadas durante el atardecer podrían estar asociadas a una disminución en la visibilidad, lo que aumentaría la probabilidad que las aves choquen con los cables de arrastre y particularmente con el cable del net-sonda.

Recientemente, Adasme et al., (2019), encontraron un efecto significativo del esfuerzo de pesca sobre la probabilidad de captura de aves marinas en las pesquerías de arrastre demersales (entre los años 2013-2016). No obstante, estos autores no encontraron un efecto significativo de esta variable sobre la mortalidad de aves. En el presente trabajo se extienden estos antecedentes ya que se encontró un efecto significativo del esfuerzo de pesca sobre la captura y mortalidad de aves marinas. Tanto para la tasa promedio como para las dispersiones de ambas variables se observó un incremento log-lineal en respuesta a las horas de arrastre.



Un variable predictiva importante no considerada en este trabajo es el descarte. El desfase temporal entre el descarte de un lance y su impacto en la captura y mortalidad de aves en lances posteriores, ciertamente dificulta su incorporación en los modelos. Una alternativa posible, para trabajos futuros, sería generar un rastro de probabilidad y/o magnitud de descarte durante la temporada pesquera y asignar a cada lance un valor medio en una determinada área. Ya que los descartes tienden a ser de mayor magnitud en algunas áreas (e.g. $\sim 45^\circ\text{S}$), es esperable que las aves vuelvan consistentemente a esas áreas a alimentarse, por lo que una variable como la que se describe podría ser utilizada como un indicador de predictibilidad de descarte.

La tasa promedio de captura incidental en la flota arrastre hielera (parámetro μ) presento, de mayor a menor importancia en base al test de likelihood-ratio, las variables, de efecto espacial (latitud x longitud), el mes, el esfuerzo de pesca y la hora del lance principalmente. Las tasas estimadas por los modelos para la flota de arrastre fábrica fue de 1,78 aves por lance y de 0,08 aves por lance para la flota arrastre hielera. Estas estimaciones muestran estar acorde con las estimadas en base a los diseños de muestreo aleatorio y por conglomerado desarrollados durante el presente estudio. Al igual que en la flota de arrastre demersal centro sur de mayor tamaño (Bernal *et al.*, 2019), los mayores eventos de interacciones negativas de captura incidental fueron observados en aquellas naves que utilizaron en su operación el tercer cable o cable sensor de red.

La pesquería industrial de palangre sur austral, muestra claras diferencias de los niveles de captura incidental de aves marinas observados entre la flota que realiza operaciones de pesca a la especie bacalao de profundidad y la orientada a merluza del sur, lo anterior, estaría explicado principalmente por el uso del dispositivo denominado cachalotera. Precisamente la flota que orienta su esfuerzo a bacalao utiliza de manera regular este dispositivo, el cual, si bien fue originalmente orientado a impedir la prelación de bacalaos capturados por acción de cetáceos, también generó un impacto positivo al impedir el acceso de las aves marinas a la carnada. Lo anterior ha provocado la casi nula captura incidental en esta pesquería, durante la temporada 2019 esta flota registro un número total de 4 ejemplares capturados.

El palangre que orienta su esfuerzo a merluza del sur en tanto, no utiliza el dispositivo llamado cachalotera. Lo anterior, sumado a otros factores que contribuyen a una mayor interacción de las aves con el aparejo de pesca, como el calado con luz natural o eliminación de desechos que atraen a las aves, si bien estas pudieron contribuir al elevado número de aves capturadas durante el 2016. La estimación de tasa s de captura muestran valores de 0,000012 aves por anzuelos y 0,13 aves por anzuelos calados en los estimados de muestreo aleatorio simple y estimados obtenidos por conglomerado respectivamente.

Trabajos previos indican que las interacciones en pesquerías de palangre han mostrado reducciones en las tasas de mortalidad de aves marinas cuando se usan medidas de mitigación apropiadas y efectivas (Murray and Alabama. 1993, Ashford y Croxall 1998, Agnew et al. 2000, Gilman y col. 2003, Reid et al. 2004). Un ejemplo son operaciones de pesca alrededor de Georgia del Sur, donde a tasa



de captura incidental se ha reducido de 0,66 aves por 1000 anzuelos en 1993 a 0,0003 aves por 1000 anzuelos en 2003 como resultado de la implementación Medida de Conservación 25-02 de la CCRVMA (Reid et al. 2004). En el palangre demersal de Alaska muestra tasas anuales de captura incidental disminuidas con 0.0127 aves por cada mil anzuelos (Cox et al. 2007), los valores estimados durante este trabajo de 0,000012 aves por anzuelo muestran similitud con lo informado por Cox.

Las estimaciones obtenidas de los procesos realizados independiente del diseño de muestreo y estimador utilizado, muestran ajustes mejorados hacia los tres últimos años, lo anterior, sugiere que una mayor cobertura de esfuerzo de observación dedicado a la actividad de CIAMT, además, de la continua capacitación y experiencia adquirida por los observadores científicos (OC) las que sumadas permiten mejores registros e identificación de los ejemplares capturados incidentalmente son reflejados en las estimaciones obtenidas.

Los altos niveles de mortalidad en pesquerías principalmente de arrastre sugieren que gran porcentaje de las aves capturadas de forma incidental durante las operaciones de pesca, son el resultado de interacciones en gran medida letales para las aves. El porcentaje de aves que son capturadas y continúan hipotéticamente con vida es bajo.

En relación con las especies que interactuaron mayoritariamente con las actividades extractivas desarrolladas por las flotas que conforman la PDA durante la temporada 2019, fueron el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) y la fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*), representando el 87% y 5,6 % de la captura incidental total registrada por la flota arrastre fábrica y del 14,6% y 66% para la flota de palangre fábrica merluquera respectivamente. En este contexto, el aumento de la especie Fardela negra grande también fue detectado en la flota de arrastre DCS

Las diferencias en los niveles de capturas incidentales de cada grupo y pesquería, podrían responder a efectos de las diferencias en las operaciones de pesca como por diferencias estructurales de las naves y artes de pesca de cada flota, así también aspectos asociados a la dinámica de las operaciones y distribución espacial de las diferentes especies. En este sentido, las flotas de mayor tamaño, presenta mayor cantidad de lances, de mayor duración y más alejados de la costa, características que se incrementan hacia el sur de las áreas de operación de las diferentes flotas evaluadas. Además, por ejemplo, comparativamente con la pesquería de crustáceos demersales o flota centro sur de pequeño tamaño, los artes de pesca de las demás flotas son de mayor dimensión, más sofisticados y con una mayor cantidad de componentes, como el uso del tercer cable o net sonda, los que pueden aumentar, los eventos de capturas de aves marinas. En este sentido, BirdLife (2013), en un estudio realizado en la pesquería de arrastre de merluza común, mencionan el efecto negativo que provoca el uso del cable net sonda en las capturas de aves marinas. El mismo efecto se observaría en las pesquerías de arrastre demersal austral.

Por su parte, los patrones de distribución temporal y espacial de las poblaciones de aves en el sur, muestran una fenología que aumenta la posibilidad de interacción con las flotas que operan en la zona. En el caso de albatros de ceja negra se observa que la cercanía de la operación de la flota a las



colonias de nidificación ubicadas en el extremo sur (islas Diego Ramírez) debería ser un factor que potencia la interacciones y eventuales capturas incidentales.

Así, la evolución temporal de las capturas incidentales entre los años considerados en este estudio sugiere de manera general que se producen dos picos de capturas incidentales, el primero entre mayo-julio y el segundo entre octubre-diciembre. Como ha sido mencionado estos resultados se relacionan también, con aspectos de la historia de vida de especies como albatros ceja negra y posiblemente de fardela negra grande. De esta manera, el pico de invierno se podría relacionar con la migración que realiza el albatros de ceja negra durante el invierno (Arata & Moreno 2003). La cercanía de la operación a lugares de anidamiento y alimentación de las especies aumentaría la posibilidad de interacción con las flotas (Guicking *et al.*, 2001, Arata & Moreno 2003, Suazo *et al.*, 2014; Pütz *et al.*, 2016).

La captura incidental y como ha sido históricamente estuvo representada por la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), alcanzando sobre un 90% de dominancia en la flota arrastrera. Estos niveles de importancia en las capturas de albatros de ceja negra en las pesquerías, han sido descritos previamente por Suazo *et al.* (2014) y Adasme *et al.* (2019), lo que respalda los resultados de este proyecto. Por otro lado, los efectos negativos observados en la pesquería sobre esta especie en particular, catalogadas como cercana a la amenaza por la IUCN (2017), deben ser tratados con urgencia para disminuirlos a la brevedad. Así mismo, no deben quedar de lado los efectos en otras especies con menores capturas incidentales, pero en riesgo, como lo son albatros de Salvín (*Thalassarche salvini*) y albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), la primera catalogada como vulnerable y la segunda como en peligro por la IUCN (2019).

En pesquerías de arrastre, las interacciones de las aves marinas con las embarcaciones industriales de arrastre se dividen en dos grandes categorías: i) interacciones con cables (i.e. cables de cala que soportan las redes y portalones de arrastre, y el cable net sonda o tercer cable), e ii) interacciones con redes de arrastre durante las operaciones de calado y/o virado de la red. En el caso de las pesquerías de palangre, la principal interacción es con la carnada dispuestas en los anzuelos. Para minimizar los impactos en las aves marinas en las redes de arrastre, los cables de red y palangre, se ha demostrado que el uso de líneas espantapájaros es la medida de mitigación más efectiva (Sullivan *et al.*, 2006, FAO 2008, Løkkeborg 2008 y 2011). Sin embargo, la retención y manejo adecuado de los desechos y descartes pesqueros, parece ser la solución más probable a largo plazo para reducir la captura incidental de aves marinas en este tipo de pesquerías. La combinación de estas medidas con otras buenas prácticas (acciones operativas), como limpiar la red antes del calado y reducir el tiempo que permanece la red o palangre en la superficie durante calado y virado son las mejores medidas disponibles para reducir los enredos de las aves marinas en este arte de pesca (FAO 2008).

En este contexto, el año 2019 y mediante la Res. Ex. N° 2941 se establecieron medidas de mitigación para reducir las capturas incidentales de aves marinas en las pesquerías de arrastre de Chile, incorporando tanto medidas de mitigación como de buenas prácticas para las operaciones de pesca con este arte, entre las medidas están uso de líneas espantapájaros y manejo de los descartes y como medidas de buenas prácticas, lavado de la red antes del calado y operaciones de pesca con esfuerzos



menores d 4 horas en latitudes más australes. Por su parte, no se incorpora en esta resolución el uso de láser para disminuir la interacción con aves, dispositivo que estaba siendo utilizado en estas flotas y no se encuentra con respaldo por parte de ACAP. Si bien es cierto la efectividad de las medidas que deben de ser implementadas a partir de enero del 2020 deben ser evaluadas, es importante rescatar la actitud y compromiso que Chile ha tenido en la búsqueda de soluciones al problema.

Aunque los resultados encontrados en el presente estudio permiten dimensionar en alguna medida el impacto de las pesquerías sobre este grupo de especies, es necesario levantar información complementaria con la finalidad de inferir con mayor seguridad el impacto efectivo de las pesquerías sobre estas especies. Esto obliga a la autoridad a generar o estimular el desarrollo de proyectos de evaluación de abundancias de las poblaciones, evaluación de la conectividad entre colonias, efectos de las interacciones con pesquerías y acuicultura, propiciar y evaluar medidas de mitigación, etc. Además, es necesario estimular el cumplimiento de programas de reducción, acuerdos, planes y buenas prácticas pesqueras para reducir las interacciones, como el manejo de los descartes. Precisamente, existe evidencia de la reducción de impactos o capturas incidentales de aves evitando o controlando la descarga de los descartes, como lo reportado por Kuepfer & Pompert (2017) en las islas Malvinas/Falkland.

Los resultados encontrados en este estudio deben ser considerados para la incorporación de las pesquerías de arrastre en el “Plan de acción nacional para reducir las capturas incidentales de aves marinas”. No obstante, se deben crear mecanismos vinculantes que aseguren la obligación del cumplimiento de este tipo de planes. En todo lo anterior, y para generar compromisos y propuestas de mitigación útiles y efectivas, toma relevancia la generación de espacios de dialogo con los pescadores, en los cuales también se aproveche de capacitar y entrenar en la aplicación de las medidas establecidas.

Finalmente, en la actualidad y luego de haber cumplido con el periodo de investigación se cuenta con un programa de reducción de los descartes y capturas incidentales en las pesquerías en cuestión. No obstante, son enunciados más bien generales que deben ser precisados para lograr un seguimiento de la efectividad en la reducción de la interacción y mortalidad de aves marinas.

13.6.2 Mamíferos marinos

Aunque la flota ha continuado presentando una reducción de las coberturas para el monitoreo de las capturas incidentales, producto de problemas logísticos, estas se mantienen sobre el 46% de los viajes. El mismo sentido se observó en flota arrastrera fábrica, no obstante, manteniendo altas coberturas de viajes y lances, 77% y 40% respectivamente. Una tendencia contraria se ha registrado en las pesquerías de palangre en el último año, aumentado a coberturas superiores a 81% y 62%, respecto a viajes y lances. Pese a los cambios en las coberturas señaladas, se ha mantenido una mejora paulatina de la actividad, con capacitaciones y reuniones permanentes entre los observadores científicos e investigadores. De igual modo, se ha mantenido la interacción con otros grupos expertos, con la finalidad de mejorar el registro y análisis de la información.



Tal como ha sido reportado previamente, el impacto de las pesquerías de arrastre demersal sobre el grupo de mamíferos marinos se restringe solo dos especies, lobo marino común y lobo fino austral, animales cuyo comportamiento habitual es alimentarse de los peces capturados ingresando a la red al momento del virado, ocasión en que pueden quedar atrapados. La incorporación de la especie lobo fino austral en las interacciones de las flotas arrastreras demersales australes, es coincide con la distribución de esta especie y la superposición espacial que se produce con las pesquerías hielera y fábrica.

Considerando las estimaciones a través del estimador de razón, las estimaciones de capturas incidentales en la flota arrastrera hielera cambiaron la tendencia decreciente observada en el 2018, aumentando en el caso de la principal especie afectada (lobo marino común), con capturas estimadas de 163 ejemplares (0,011 lobos/lance). Con respecto a la captura de lobo fino austral, esta flota ha mantenido los bajos niveles de captura, sumando solo 3 ejemplares estimados para el 2019 (0,0002 lobos/lance). Para la flota fábrica, el 2019 mostró un mayor equilibrio en las capturas incidentales de ambas especies, con una leve superioridad de la interacción de lobo fino austral (82 v/s 66 ejemplares), misma tendencia de las tasas (0,0034 contra 0,0027 lobos/lance, respectivamente). Estos valores se contrastan con los del 2018, en donde predominó el lobo marino común. Así, las capturas incidentales de lobo fino austral durante el 2019 sufrieron un aumento a más del doble de lo registrado el 2018, mientras que, en el caso del lobo marino común, decayó en un 55% respecto al mismo año.

Las tasas estimadas para los dos últimos años en la flota arrastrera demersal austral se han mantenido constantes en orden magnitud, salvo para el último año, en donde las capturas de lobo marino común en la flota hielera aumentó en un orden. Pese a ello, comparándolas con la información disponible, se asemejan a los estimados para la flota de mayor tamaño de la pesquería arrastrera de merluzas de la zona centro sur. A parte, otro antecedente con el que se puede comparar estos resultados es el trabajo de Reyes *et al.* (2013), quienes reportan una tasa de captura de 1,2 animales/lance de pesca en la pesquería demersal de la zona centro-sur, valores muy superiores a los determinados en este proyecto. Teniendo en consideración que el estudio realizado por Reyes *et al.* (2013) fue acotado específicamente al mes de septiembre y con eventuales diferencias metodológicas, las diferencias en las tasas pueden estar afectadas por ello.

Por otro lado, pese a que en los últimos años las mayores capturas observadas se han concentrado en los meses de mayo y junio, los resultados históricos encontrados en el presente estudio dan a conocer una mayor interacción en la época invernal, principalmente en un rango comprendido entre los meses de mayo y agosto. En este periodo los animales se encontrarían en proceso de alimentación activa, preparándose para época reproductiva (Sepúlveda *et al.* 2012), meses en los que se reduce notoriamente la interacción (Sepúlveda *et al.* 2001). Esta condición aumentaría las interacciones y, en consecuencia, mayor probabilidad de captura incidental.

En lo concerniente a las estimaciones de mortalidad de lobos marinos, pese a que se observaron disminuciones en la proporción de ejemplares que resultaron muertos, el aumento en las capturas totales de alguna de las dos especies contrarresta el efecto positivo de este indicador. Pese a ello, y



al igual a lo informado en años previos (Bernal et al. 2019), en general los resultados muestran que una importante proporción de los animales resultan muertos por la interacción, en su mayoría sobre el 70%. Estos porcentajes son similares a los observados en las pesquerías demersales de la zona centro sur, lo que demuestra la gran vulnerabilidad de estos animales al momento de ser capturados incidentalmente.

Como se dio a conocer, en el presente estudio se presentaron estimaciones de capturas y mortalidades para lobos marinos a través de dos aproximaciones, una asumiendo un muestreo estratificado por conglomerados en dos etapas (Gutiérrez, 2009; Lohr, 2010), una segunda, a través de un muestreo aleatorio de lances, diseño propuesto por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) para la estimación de bycatch en mamíferos marinos (Cahalan *et al.* 2014, Robotham y Young, 2019). Aunque cada aproximación presenta estimadores cuyas formulaciones se sustentan en los conceptos de muestreo definidos por autores como Cochran (1977), Särndal *et al.* (1992), Gutierrez (2009), Lohr (2010) y Arnab (2017), cada uno de ellos son dependientes de información adicional y asumen condiciones o relaciones particulares.

Así, por ejemplo, el estimador de razón asociado al diseño de muestreo aleatorio de lances, requiere definir la relación entre la captura de mamíferos y la captura retenida, para lo cual el supuesto base obliga a asumir una relación directamente proporcional entre ambas. Como es de esperar, esta relación generalmente no se cumple, lo que debilita la inferencia que se puede hacer de los resultados asociados a esta aproximación. En esta línea, el estimador de medias usado para el diseño por conglomerados presenta mayores ventajas, dado que no requiere asumir relaciones entre la captura de mamíferos y una variable expansora, como las capturas de flota, y solo requiere un diseño apropiado de muestreo, así como la información del número total de viajes realizados por la flota en el caso de no haber realizado un censo de los viajes y lances. Con estos antecedentes, se debería esperar que el segundo estimador presentara mayores aptitudes, no obstante, se debe tener en cuenta que siempre puede haber debilidades en el cumplimiento estricto de los diseños propuestos.

Con respecto a la variación espacial de las capturas incidentales, se mantiene la estrecha sobreposición de la operación de las flotas con la localización de las principales loberas y áreas de distribución de ambas especies de lobos marinos, en general entre los 43°30'S y los 46°00'S. Estas zonas se han destacado históricamente por mayores rendimientos de pesca y como es de esperar, deben constituirse como las principales áreas de alimentación para estos mamíferos. Resultados similares se registran en las pesquerías demersales de la zona centro sur, en donde flotas con mayores niveles de solapamiento presentaron las mayores capturas incidentales de lobo marino común (Bernal et al., 2019).

El modelamiento preliminar desarrollado para evaluar los factores que inciden en las capturas incidentales de mamíferos en las pesquerías de arrastre sur austral, considerando una aproximación espacial y temporal, entregó luces de eventuales factores que contribuirían a una mayor captura. Destacaron el factor operacional tipo de red y como era esperable, los factores temporales año y



trimestre como efectos aleatorios, además del efecto espacial. Por su parte, la predicción del modelo espacial INLA proyectó una amplia zona de mayor probabilidad de capturas, comprendida en la zona costera entre la región del Bio Bio y la de Aysén, con otra de menor dimensión en el extremo sur. Esta amplia zona de predicción con probabilidades similares, podría estar influenciada por la gran área utilizada en este modelamiento, siendo necesario tal vez, disminuir el campo aleatorio gaussiano, acotando o separando zonas previamente. Pese a que los resultados del modelamiento son preliminares, estos contribuyen con información importante para evaluar el efecto espacial en las capturas incidentales, entregando información de una amplia zona crítica, como también, de los eventuales factores que estarían incidiendo en ella. Parte del desafío futuro está orientado a ajustar el modelo probando alternativas para mejorar la explicación e interpretación.

En relación a las pesquerías de palangre, se mantiene la evaluación positiva sobre este problema gracias a la nula presencia de este tipo de interacciones, tanto en la dirigida a bacalao de profundidad, como la que orienta esfuerzos a merluza del sur y congrio dorado. Estudios previos, como el llevado a cabo por Arata y Huckle-Gaete (2005) tampoco reportaron captura incidental de mamíferos en la pesquería de bacalao. Lo anterior es esperable, ya que es difícil que un anzuelo pueda capturar incidentalmente a este tipo de animales, tanto pinnípedos como cetáceos de mayor tamaño. No obstante, de acuerdo a lo reportado por los propios observadores y tripulaciones pesqueras, la interacción con odontocetos pareciera ser importante. La presencia de animales en este tipo de pesquerías se explica, porque los mamíferos marinos se alimentan de los peces atrapados en el anzuelo (Arata y Huckle-Gaete, 2005), afectando probablemente a una buena parte de ella cuando están presentes.

La nula captura incidental apreciada en nuestras pesquerías palangreras, difiere a lo observado en otras pesquerías a nivel mundial, en donde se ha dado cuenta de capturas incidentales de varias especies de mamíferos marinos como pequeños cetáceos, delfines, además de lobos marinos (Hall *et al.*, 2000; Allen *et al.*, 2014; Hamer *et al.*, 2015). De las pesquerías demersales chilenas evaluadas en este estudio, solo han dado cuenta de una interacción negativa (captura y/o muerte) con el grupo de los lobos marinos, principalmente en las pesquerías de arrastre demersal austral y centro sur.

Como se mencionó previamente, en el palangre industrial existe evidencia de una importante interacción con odontocetos, los cuales podrían estar provocando importantes pérdidas de captura de bacalao de profundidad, además de un porcentaje no menor de descarte por calidad a causa de esta predación. Este tipo de interacción ha sido reconocida como una consecuencia inevitable de la competencia directa entre los humanos y los mamíferos marinos por los recursos (Read, 2008). Como es de esperar, en general este tipo de interacciones son complejas de evaluar, en especial cuando no se disponen de restos que den cuenta de ello. Adicionalmente, se requiere generar iniciativas de estudios orientados específicamente a evaluar este problema, con metodologías y tecnología adecuadas. Esto pone un desafío importante para abordar esta problemática en un futuro y que deberá ser asumida tanto por investigadores, como los propios pescadores y empresas.



Ahora bien, el aumento de las interacciones con odontocetos a nivel global no es un problema nuevo y ha sido descrito previamente (Donoghue et al., 2003). Este tipo de eventos podría deberse a un resultado directo de la competencia por los escasos recursos, no obstante, el aprendizaje de estos animales respecto de formas de obtención de alimento facilitado desde la actividad pesquera, podría ser un factor más relevante que la misma competencia. Algunos estudios han reportado pérdidas de capturas en los lances de palangre que pueden ir desde un 0,5 a 100% (Roche et al., 2007; Hamer et al., 2012a). Evaluaciones desde un contexto económico, han estimado pérdidas entre los \$1000 y \$8000 dólares por día (Roche et al., 2007, Hamer et al., 2012b). En otras pesquerías, como la del atún de Fiji, por ejemplo, las pérdidas anuales provocadas por la ballena piloto (*Globicephala sp.*) han sido estimadas en cerca \$USD 11 millones en la década pasada. A lo anterior, se deben sumar otros costos indirectos asociados a evitar la interacción, por ejemplo, combustible, reposición y modificación de los artes de pesca. En el caso de la pesquería de bacalao en Chile, no existen registros formales de las pérdidas económicas de la remoción por predación, sin embargo, los usuarios estiman que son importantes.

Es importante comentar que el problema de la predación, no solo tiene efectos económicos directos, sino que también, al no existir información de los niveles asociados, entrega una mayor incertidumbre a la hora de evaluar los stocks de peces y determinar sus niveles de remoción. Asimismo, evita una gestión adecuada de los recursos, pudiendo incluso aumentar el riesgo de mantener la sustentabilidad de las pesquerías.

Considerando que en el caso de los lobos marinos y las pesquerías de arrastre las mayores interacciones y capturas incidentales ocurren de manera directa con la red, las medidas de mitigación han estado orientadas a evitar su ingreso. Algunos de los dispositivos de exclusión utilizados son dispositivos de bloqueo como rejillas y aberturas de la red las que impiden que los ejemplares puedan quedar capturados en su interior, la cual ha sido reconocida como la única alternativa eficientemente probada (Hamilton y Baker, 2019). Estos mismos efectos positivos ya han sido reportados para las pesquerías de arrastre demersal centro sur de merluza común, tanto en proyectos dirigidos a evaluar el dispositivo como en este proyecto (Queirolo et al. 2019, Bernal et al, 2019 y Sección I de este informe). Otras medidas propuestas, han apuntado a disuadir a través de dispositivos de sonidos (Pingers) y modificaciones del material de la red para aumentar las propiedades acústicas (redes más reflectivas) (Ross & Stephen, 2004; Allen et al., 2014), estas últimas y otras más con resultados poco efectivos y alentadores (Hamilton y Baker, 2019).

La contaminación antropogénica representa una gran amenaza para el medio marino debido al efecto nocivo sobre la biota, la estructura y función del ecosistema (Beatley, 1991; National Research Council, 1995; Snelgrove, 1999). También provoca problemas económicos, de salud humana y estéticos (STAP, 2011). Junto con contaminantes químicos como metales pesados, nutrientes e hidrocarburos, los desechos marinos contaminan las playas, la superficie, la columna de agua y los niveles del fondo marino de los océanos en todo el mundo. Los desechos marinos consisten, madera, metal, vidrio, caucho, ropa, papel y elementos de polímeros orgánicos sintéticos, llamados "plásticos" (Čulin and Bielic, 2016; Derriak, 2002).



A pesar de los esfuerzos globales para reducir los insumos y eliminar los plásticos del medio marino, su abundancia aumentará debido a la resistencia a la degradación ambiental y continuarán ejerciendo un impacto perjudicial en la biota marina, planteando un peligro para la navegación para el transporte marítimo y causar efectos económicos, financieros negativos e impactos en la pesca, el transporte y el turismo, así como en los gobiernos y las comunidades locales (STAP, 2011).

No obstante, ha habido algunos intentos de promover la conservación de los océanos del mundo a través de la legislación internacional, como el establecimiento de la Convención de 1972 sobre la prevención de la contaminación marina por vertidos de aguas y otras materias (Convenio de Londres sobre Vertimiento de Desechos o LDC). La legislación más importante que aborda el creciente problema de la contaminación marina es el Protocolo de 1978 del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), que reconoció que los buques representan una fuente de contaminación significativa y controlable en el medio marino (Lentz, 1987). Ciento diecinueve países han ratificado hasta ahora el convenio MARPOL 73/78.

El Anexo V de MARPOL es la autoridad internacional clave para el control de las fuentes de desechos marinos (Ninaber, 1997), entró en vigor en 1988 (Clark, 1997). "Restringe en el mar la descarga de basura y prohíbe en el mar la eliminación de plásticos y otros materiales sintéticos como cuerdas, redes de pesca y bolsas de basura de plástico con excepciones limitadas" (Pearce, 1992). Más importante aún, el Anexo V se aplica a todas las embarcaciones, incluidas las embarcaciones pequeñas y de recreo (Derraik, 2002 y Nee, 1990).

El Convenio MARPOL 73/78 es un acuerdo internacional, ratificado por una gran cantidad de países, entre ellos Chile, para evitar la contaminación de mares y océanos producida por el tráfico marítimo y por los posibles derrames de aceites/hidrocarburos u otras sustancias nocivas. Este convenio establece la prohibición, tanto a buques mercantes como a embarcaciones menores, del vertido al mar de desechos de buques y residuos de carga, siempre que no se cumplan las condiciones establecidas para ello. Particularmente el Anexo V del convenio, establece una normativa que dictamina qué se debe eliminar en el mar y a qué distancias de la costa, quedando estrictamente prohibido eliminar desechos plásticos al mar. Particularmente las embarcaciones encuestadas en este estudio cumplen con todos los reglamentos de la normativa, son barcos con un arqueo bruto igual o superior a las 400 toneladas y un número igual o superior a 15 personas a bordo que deben contar con un plan de manejo por escrito que incluya el sistema de recogida, almacenamiento y destino final. A bordo mantienen la basura en contenedores hasta su llegada a puerto o bien es incinerada a bordo, además de llevar un registro que indica el tipo de basura generados y el lugar donde se ha realizado cada descarga.

Para las pesquerías de palangre, se han propuesto medidas de mitigación orientadas a disminuir la interacción con cetáceos y eventual predación a través de modificaciones en la operación de pesca, como cambios de zona (Peterson & Carothers, 2013). Otras alternativas orientadas al mismo objetivo, son los dispositivos disuasivos físicos, como las mangas de red rígida o cachaloterías mencionadas previamente, las cuales se activan por efecto de la gravedad cubriendo el pez capturado. Este tipo de



dispositivos fue probado hace años en la pesquería de bacalao de profundidad en Chile, estimándose una reducción del 83% de los eventos depredación (Moreno et al., 2008). Pese a ello, los niveles de depredación comentados por los pescadores se han incrementado nuevamente, situación atribuida a un proceso de aprendizaje de los animales.

Es necesario, además, mejorar las prácticas pesqueras para resolver de mejor manera este problema. Para ello, la utilización de información previamente reportada, por ejemplo, distribución geográfica y temporal de mamíferos marinos, modificaciones realizadas en el material de pesca, estrategias y maniobras de pesca, como disminuir la duración de los lances, son medidas complementarias que deben ser incorporadas activamente para reducir las interacciones. Este proyecto entrega información de las zonas de mayor concentración de capturas incidentales en las pesquerías de arrastre demersal austral, como también de la temporalidad de esta, lo que permitiría definir medidas para evitar o disminuir al máximo posible el peligro de interacción.

Pese a la existencia de estas alternativas, probablemente pueden ser difíciles de implementar, en especial cuando reviste costos para los usuarios, como el caso de los cierres de áreas con buena pesca. Lo anterior debe muchas veces considerar retribuciones económicas en el corto plazo (Hamer et al. 2012). De todas formas, estas medidas pueden ser implementadas cuando se incorporan a los actores en la solución. De esta manera, un menor esfuerzo o costos asociados para los pescadores con este tipo de medidas, pueden ser relajadas cuando se adoptan estas buenas prácticas operativas (FAO, 2018).

Un incentivo adicional para adoptar medidas de mitigación prontamente, o presión, como en el caso particular de los mamíferos marinos, surgen hoy en día por las limitaciones comerciales de exportación de EE.UU. Aquellos pescadores o empresas que no se adapten o disminuyan su impacto sobre este grupo de animales, lamentablemente no podrán establecer canales de exportación al país del norte y hoy en día, una buena proporción de los usuarios tienen vínculos comerciales con dicho país. Lo anterior, no solo es un desafío para los pescadores o empresas pesqueras, sino que también para el estado, quien debe resguardar la salud y sostenibilidad de los ecosistemas, además de promover el comercio desde una perspectiva amigable con el medio ambiente. Se suman al reto, los organismos encargados de levantar información científica, como universidades, centros o institutos de investigación, actores que, en su conjunto, pueden generar los cambios requeridos.

Finalmente, se reitera que los resultados encontrados tanto en el presente estudio como en los previos, han permitido acercarnos a dimensionar el impacto de las pesquerías sobre estos grupos de especies. No obstante, estos resultados solo nos entregan una pieza más de las necesarias para hacer una evaluación global. De esta manera, se requiere levantar información complementaria con la finalidad de inferir con mayor seguridad el impacto efectivo de las pesquerías sobre las poblaciones de estas especies. Lo anterior nos obliga como país, a través de los organismos pertinentes, a generar o estimular el desarrollo de proyectos de evaluación de abundancias de las poblaciones como los desarrollados hace poco tiempo con los lobos marinos. A esto se debe sumar una evaluación de la



conectividad entre colonias, efectos de las interacciones con pesquerías y acuicultura, propiciar y evaluar medidas de mitigación, efectos de interacción con predación, entre los más relevantes.

14. CONCLUSIONES

- El porcentaje de descarte en la flota de arrastre demersal centro sur orientada a merluza de cola, registró una disminución de 5% estimado para el año 2018 a 2% durante el año 2019. Esta disminución se fundamentaría principalmente en las mayores capturas de la especie objetivo, la que es mayormente retenida y que la jibia, especie que en otros años constituía una parte importante en el descarte de esta flota, experimentó una reducción de la captura de 121 t el año 2018 a un mínimo histórico de 0,02 t en 2019.
- En relación a la distribución espacial de las capturas y el descarte, las mayores capturas se encontraron frente a Tirúa e Isla Mocha, ambas en la Región del Bío Bío, mientras que el mayor porcentaje de descarte de esta flota se encontró al oeste de Isla Mocha.
- Para las especies más descartadas del año 2019, que merluza de cola y merluza del sur, la principal causa de esta acción fue por calidad de la materia prima; en aquellas cuyos volúmenes de descartes son menores, como algunos granaderos y condriictios, la causa principal fue su nulo valor comercial.
- En la pesquería multiespecífica de merluza de cola y merluza del sur, la flota hielera tuvo un descenso de los porcentajes de descarte respecto del año anterior, de 12% a 10,5%. Durante el 2019 se registró un total de 25 especies en los descartes, cifra más baja respecto de las 34 especies registradas en el año 2018. Un hecho a destacar fue que las especies objetivo merluza de cola y merluza del sur nuevamente desplazaron a la jibia como principal especie descartada, dando paso a otras especies como tollo pajarito y tollo negro.
- La principal causa de descarte de las especies objetivo en esta flota se atribuyó a factores económicos (talla comercial) y de calidad, mientras que para las especies de fauna acompañante fue por no tener valor comercial. Aunque los descartes estuvieron presentes en toda el área de operación de la flota, los mayores se observaron frente a La Barra entre las regiones de Los Ríos y Los Lagos, Bahía Mansa en la Región de Los Lagos, al oeste de la Isla de Chiloé y en el Golfo de Penas en la Región de Aysén.
- En la operación de la flota arrastrera fábrica multiespecífica sobre merluza de cola y merluza del sur, los porcentajes de descarte fueron de 23%, valor superior al año anterior (15,5%). Durante este año el número de especies descartadas fueron 34, de las cuales dos de ellas concentraron el 96% de los descartes totales, estas especies fueron merluza de cola y merluza de aletas.



- En esta operación, se mantienen como principales causas de descarte aquellas asociadas al grupo de operacionales y afectan a las especies merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas.
- Cuando la especie objetivo de la operación fue merluza de tres aletas, el porcentaje total de descarte fue de 18%, igual valor al año 2018. La principal especie descartada fue la merluza de cola, representando el 81% del descarte total. En este caso, también la principal causa de descarte fue operacional.
- La fauna acompañante en esta pesquería está compuesta principalmente por 15 especies pertenecientes a los grupos de peces óseos y condriktios.
- Las principales especies descartadas correspondió a merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), la especie objetivo (*Merluccius australis*) y los condriktios tollo negro (*Centroscyllium nigrum*) y tollo de cachos (*Squalus acanthias*).
- La causa más importante de descarte en dos regiones (LAGOS y AYSÉN), está relacionada a la de tipo comercial, donde las especies capturadas no tienen interés comercial para la pesquería.
- Los mayores niveles de descarte en la Región MAG están relacionados a “criterios de calidad” asociada a la especie objetivo.
- La fauna acompañante estuvo compuesta por los grupos peces óseos y condriktios con un número variable de especies entre siete y ocho en cada región del estudio.
- Los descartes en peso no alcanzan la media tonelada y entre las especies más descartadas se encuentran los condriktios pintaraja (*Schroederichthys chilensis*) y la raya (*Dipturus trachyderma*).
- Las principales causas de descarte son variadas dependiendo de la región en estudio, de tipo comercial (LAGOS), especies en veda (AYSÉN) y por criterios de calidad (MAG).
- La flota de arrastre Fábrica presentó la máxima captura incidental de aves marinas, confirmando la alta incidencia.
- Por otra parte, la flota de palangre fábrica bacaladera, registró mínimas capturas incidental de aves marinas, debido al uso del aparejo de pesca denominado Cachalotera.
- Las principales capturas incidentales durante la temporada 2019 se asocian a zonas de máximos esfuerzos de pesca.



- Las medidas de mitigación incorporadas en la resolución N° 2941 a los artes de pesca de arrastre, se encuentran alineadas con las recomendaciones sugeridas a los países miembros del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP).
- El Albatros de Ceja Negra es por lejos la especie más capturada y la que enfrenta un mayor riesgo en las operaciones de pesca en Chile.
- Las mayores tasas de captura y mortalidad ocurrieron en el invierno y en la temporada reproductiva (octubre-noviembre) y en las cercanías de las colonias más abundantes de la especie (<200km de distancia).
- En el caso de los mamíferos marinos, solamente las pesquerías de arrastre registraron capturas incidentales, afectando a las especies lobo marino común (*Otaria flavescens*) y lobo fino austral (*Arctophoca australis*).
- La flota arrastrera hielera presentó los mayores niveles de capturas incidentales de lobos marinos, en su mayoría, de la especie lobo marino común, revertiendo la tendencia a la baja de años previos.
- La menor captura incidental registrada por la flota arrastrera fábrica se debió principalmente al importante descenso de las capturas de lobo marino común, pese al aumento de las capturas de lobo fino austral.
- En el caso de las mortalidades, la flota fábrica presentó una mayor proporción que la hielera, lo que resultó en una estimación total de lobos marinos muertos de 119 y 112 ejemplares respectivamente. En estas flotas no se registraron medidas de mitigación para disminuir las capturas incidentales de este grupo de animales.
- Se reitera lo observado en años previos en las pesquerías de palangre industrial y en los escasos registros obtenidos en la flota artesanal de bacalao, no existiendo evidencia de capturas incidentales de mamíferos marinos.
- Pese a que la pesquería de palangre no presenta capturas incidentales de mamíferos marinos, existiría una interacción con odontocetos (orcas y cachalotes), los cuales se alimentan de la captura.
- Aunque se han registrado variaciones entre años, las mayores capturas incidentales de mamíferos ocurren principalmente durante el periodo de invierno, periodos en donde los animales se encuentran en proceso de alimentación. Por el contrario, menores capturas son registradas durante el proceso reproductivo de las especies.



- Espacialmente, se mantienen las mayorías de las capturas incidentales al área norte de distribución de la pesquería, entre Guafo y la península de Taitao. Cabe señalar que la principal interacción de los mamíferos con las pesquerías, ocurren por motivos alimenticios, lo cual provoca la captura al quedar atrapados dentro de la red. Asimismo, el solapamiento de la actividad pesquera con los rangos de distribución de los lobos marinos, sumado a las cercanías de la operación pesquera a los lugares donde se encuentran las colonias, aumentaría la probabilidad de capturas incidentales de este grupo de especies.
- Es necesario la implementación efectiva de medidas (administrativas, tecnológicas, etc.) para disminuir las capturas incidentales. Se sugiere evaluar el uso de dispositivos de mitigación tales como rejillas y aberturas de escape en los túneles de la red de arrastre, elementos tecnológicos sencillos que podrían disminuir o evitar la captura incidental de lobos marinos.
- A partir de las encuestas realizadas a embarcaciones industriales de las pesquerías demersales sur australes, se constató el cumplimiento de las exigencias de la normativa asociada al Anexo V de Marpol y (existencia de planes de manejo de los desperdicios, existencia de material informativo, tratamiento de la basura, utilización de libros de registro de basuras y registro de descargas), como también, que la totalidad de los tripulantes en las embarcaciones de las flotas en estudio, dieron cuenta del conocimiento de esta normativa.



15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAP 2012. Minimum data requirements for monitoring seabird bycatch. WCPFC-SC8-2012/B-WP-07. 17 pp
- Adasme, L. M., Canales, C. M., y Adasme, N. A. 2019. Incidental seabird mortality and discarded catches from trawling off far southern Chile (39–57S). – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fsz001.
- Agnew, D. J., & Black, A. D. 2000. Experimental evaluation of the effectiveness of weighting regimes in reducing seabird by-catch in the longline toothfish fishery around South Georgia. *Ccamlr Science*, 7, 119-131.
- Aguayo A. y R. Maturana.1973. Presencia de1 lobo marino comun (*Otaria flavescens*) en el litoral chileno. *Biologia Pesquera (Chile)* 6:45-75.
- Aguayo, A. 1999. Los cetáceos y sus perspectivas de conservación.
- Aguayo, M. 1996. Biology and fisheries of Chilean hakes (*M. gayi* and *M. australis*) En: Jürgen Alheit y Tony Pitcher (Ed). Hake: Biology, fisheries and market. Chapman y Hall, London.
- Aguayo, M. y Ojeda, V. 1987. Estudio de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichelot, 1848) (Gadiformes-Merlucciidae). *Investigaciones Pesqueras*. 34: 99-112.
- Aguayo-Lobo, A., Acevedo, J., Acuña, P., 2003. Nuevo sitio de anidamiento del albatros ceja negra *Diomedea melanophris* Temmink 1828, en el Seno Almirantazgo, Tierra del Fuego, Chile . *An. Inst. Patagon*. 31, 91–96.
- Akaike, H., 1974. A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Trans. Automat. Contr.* 19, 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Alarcón, C., L. Cubillos y C. Oyarzun. 2004. Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi gayi* en la zona centro-sur de Chile. *Investigaciones Marinas*. 32(2): 59-69.
- Alarcón, R. y H. Arancibia. 1993. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza común, *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848), *Cs. Y Tec. Mar, (CONA)* 16: 31.45.
- Allen S, Kenneth H. Pollock, Phil J. Bouchet, Halina T. Kobryn, Deirdre B. McElligott, Krista E. Nicholson, Joshua N. Smith y Neil R. Loneragan. 2017. Preliminary estimates of the abundance and fidelity of dolphins associating with a demersal trawl fishery. *Scientific Reports* volume 7, Article number: 4995.
- Allen, S.J., Tyne, J.A., Kobryn, H.T., Bejder, L., Pollock, K.H y Loneragan, N.R. 2014. Patterns of Dolphin Bycatch in a North-Western Australian Trawl Fishery. *Plos One*. 9(4): 1-12.
- Alverson DLF, M.H.; Pope J.G.; y Murawski S.A. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Publication* 233p.
- Alverson, D.L. 1997. Global assessment of fisheries bycatch and discards: a summary overview, *Global Trends. Fisheries Management* 20: 115–125.
- Amandè M. J. Lennert-Cody C. E. Bez N. Hall M. A. y Chassot E. 2010. How much sampling coverage affects bycatch estimates in purse seine fisheries. *Indian Ocean Tuna Commission Proceedings, IOTC-2010-WPEB-20*. 13 pp.
- Anderson, O. R. J., C. J. Small, J. P. Croxall, E. K. Dunn, B. J. Sullivan, O. Yates, y A. Black. 2011. Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research* 14:91–106.



- Angliss R. y D. DeMaster. 1997. Differentiating Serious and Non-Serious Injury of Marine Mammals taken Incidental to Commercial Fishing Operations: Report of the Serious Injury Workshop. April 1-2, Silver Spring, MD, USA. 51 pp.
- Arancibia, H., L.A. Cubillos y E. Acuña. 2005. Annual growth and age composition of the squat lobster *Cervimunida johni* off northern-central Chile (1996-97). *SCI. MAR.* 69: 113-122.
- Arata, J., Robertson, G., Valencia, J., Lawton, K., 2003. The Evangelistas Islets, Chile: A new breeding site for black-browed albatrosses. *Polar Biology* 26: 687-690. <https://doi.org/10.1007/s00300-003-0536-6>.
- Arata, J.A. y R. Huckle-Gaete. 2005. Muerte silenciosa en el mar: la pesca incidental de aves y mamíferos marinos en Chile. Published by OCEANA. 81 pp.
- Arnab, R. 2017. Survey Sampling Theory and Applications. Academic Press, Elsevier.
- Ashford, J. R., & Croxall, J. P. 1998. An assessment of CCAMLR measures employed to mitigate seabird mortality in longlining operations for *Dissostichus eleginoides* around South Georgia. *CCAMLR Science*, 5, 217-230.
- Ayala, L., Amorós, S., y Céspedes, C. 2008. Catch and by-catch of albatross and petrel in longline and gillnet fisheries in northern Peru. Final report to the Rufford Small Grants for Nature Conservation, 30 pp.
- Bahamonde, R., B. Leiva, C. Canales, M.A. Barbieri, J. Cortes, J.C. Quiroz, P. Arana, A. Guerrero, M. Ahumada, T. Melo, D. Queirolo, C. Hurtado y P. Gálvez. 2004. Evaluación directa del Langostino Colorado y Langostino Amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2003. Informe Final, Proyecto FIP 2003-31: 287 pp. + anexos.
- Bahamonde, R., C. Canales, M.A. Barbieri, B. Leiva, P. Arana, S. Palma, T. Melo, J. Cortés, E. Molina y D. Queirolo. 2003. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2002. Informe Final FIP 2002-06: 229 pp.
- Baker, B., Hamilton, S., McIntosh, R. y L. Finley. 2014. Technical Review: Development and Application of Bycatch Mitigation Devices for Marine Mammals in Mid-Water Trawl Gear. Report prepared for the Department of the Environment (on behalf of the expert panel) 12 May 2014.
- Bakka, H., Rue, H., Fuglstad, G. A., Riebler, A., Bolin, D., Illian, J., ... & Lindgren, F. 2018. Spatial modeling with R-INLA: A review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 10(6), e1443.
- Balbontín F. y W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. *Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaíso*. 17(3): 285-334.
- Barlow, J. y Cameron, G.A., 2003. Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift gill net fishery. *Marine Mammal Science*, 19, 265– 283.
- Bartheld, J., Pavés, H., Contreras, F., Vera, C., Manque, C. y D. Miranda. 2008. Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la IV región. Informe Final Proyecto FIP 2006-50.
- Beatley, T., 1991. Protecting biodiversity in coastal environments: introduction and overview. *Coastal Management* 19, 1–19
- Bellido, J., M. Santos, M. Pennino, X. Valeiras, y G. Pierce. 2011. Fishery discards and bycatch: ¿solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia* (2011) 670:317–333.
- Belmar, K., González, J., Gálvez, P., Garcés, E., Muñoz, G. y M. Troncoso. 2019. Monitoreo de la pesquería de jibia (*Dosidicus gigas*) en las regiones IV, V y VIII, Año 2018 (Informe Final. Convenio de Desempeño 2018, Subsecretaría de Economía y EMT). Valparaíso: IFOP.



- Bernal, C., Escobar, V., Román, C., San Martín, M., C., Vargas, Saavedra-Nievas, J., Bravo, C., y J. López. 2018. Informe final. Convenio de desempeño 2017, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2017-2018. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 270p +Anexos.
- Bernal, C., Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Lagos, H., Saavedra-Nievas, J., Barraza, A., Bravo, C., López, J. y C, Vargas. 2017. Informe final. Convenio de desempeño 2016, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2016-2017. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 124p +Anexos.
- Bernal, C., González, A., Escobar, V., Saavedra, J.C., Ossa, L. y C. Vera. 2014. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final Proyecto: Investigación Programa Observadores Científicos, 2013. Instituto de fomento Pesquero. 260p. + anexos
- Berrow S, Cosgrove R, Leeney RH, Obrien J, Mcgrath D, Dalgard J, y YL Gall. 2008. Effect of acoustic deterrents on the behaviour of common dolphins (*Delphinus delphis*). J Cetacean Res Manag 10:227–233.
- Bezzi S, M Renzi, G Irusta, B Santos, L Tringali, M Ehrlich, F Sánchez, S García de la Rosa, M Simonazzi y R Castrucci. 2004. Caracterización biológica y pesquera de la merluza (*Merluccius hubbsi*). En: Sánchez R & S Bezzi (eds). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación, pp. 157-206. Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- Bicknell AWJ, Oro D, Camphuysen K, y SC Votier .2013. Potential consequences of discard reform for seabird communities. J Appl Ecol 50: 649–658. doi: 10.1111/1365-2664.12072.
- BirdLife International. 2013. Seabird mortality in the Chilean demersal hake trawl fishery and the effect of bird-scaring lines as a mitigation measure. Seabird Bycatch Working Group 5, Doc 39. Agreement for the Conservation of Albatrosses and Petrels. La Rochelle. <<https://www.acap.aq/en/workinggroups/seabird-bycatch-working-group/seabird-bycatch-wgmeeting-5/2034-sbwg5-doc-39-seabird-mortality-in-thechilean-demersal-hake-trawl-fishery-and-the-effect-of-birdscaring-lines-as-a-mitigation-measure/file>>
- Bivand, R., Lewin-Koh, N., 2017. maptools: Tools for Reading and Handling Spatial Objects.
- Bivand, R., Rundel, C., 2017. rgeos: Interface to Geometry Engine - Open Source ('GEOS').
- Borges, L, Zuur, A., Rogan, E. y R Officer. 2005. Choosing the best sampling unit and auxiliary variable for discard estimations. Fisheries Research. 75. 29-39. 10.1016/j.fishres.2005.05.002.
- Borges, L., L. Cocos, y K.N. Nolde. 2016. Discard ban and balanced harvest: a contradiction? ICES J. Mar. Sci. 73: 1632-1639.
- Botsford, L.W., J.C. Castilla y C.H. Peterson. 1997: The management of fisheries and marine ecosystems. Science 277: 509- 515 pp.
- Bovcon, N, Góngora, M, Marinao, C y D. González-Zevallos. 2013. Catches composition and discards generated by hake *Merluccius hubbsi* and shrimp *Pleoticus muelleri* fisheries: a case of study in the high-sea ice trawlers of San Jorge Gulf, Chubut, Argentina Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 48, N°2: 303-319.
- Bozzano A, y Sarda F. 2002. Fishery discard consumption rate and scavenging activity in the northwestern Mediterranean Sea. ICES J Mar Sci 59(1): 15–28. doi: 10.1006/jmsc.2001.1142.
- Breslow, N. E. y D.G. Clayton. 1993. Approximate inference in generalized linear mixed models. Journal of the American Statistical Association 88, 9-25.



- Broadhurst, M.K. 2000. Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: a review and framework for development, *Rev. Fish. Biol. Fish.* 10: 27-60.
- Brooke, M., 2004 *Albatrosses and Petrels across the world*. Oxford: Oxford University Press. xviii 499 p, illustrated, hardcover. ISBN 0-19-850125-0. £85.00. *Polar Record*, 42(2), 173-174. doi:10.1017/S0032247406215304
- Brothers N, Cooper J, y S. L3kkeborg. 1999. The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. Rome: FAO Fisheries Circular No. 937.
- Brothers, N., Duckworth, A.R., Safina, C., y E. L Gilman. 2010. Seabird bycatch in pelagic longline fisheries is grossly underestimated when using only haul data. *PlosONE* 5, e12491.
- Bugoni, L., Mancini, P.L., Monteiro, D.S., Nascimento, L y T.S. Neves. 2008. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research* 5, 137-147.
- Bugoni, L., R.A.R. McGill y R.W. Furness. 2010. The importance of pelagic longline fishery discards for a seabird community determined through stable isotope analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 391: 190-200.
- Bull, L. S. 2007. Reducing seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries. *Fish and Fisheries* 8:31-56.
- Buuren, S. van, Fredriks, M., 2001. Worm plot: a simple diagnostic device for modelling growth reference curves. *Stat. Med.* 20, 1259-1277. <https://doi.org/10.1002/sim.746>
- C3ceres B., Aguayo-Lobo, A., y J. Acevedo. 2016. Interacci3n entre la pesquer3a del bacalao de profundidad, *Dissostichus eleginoides* (Nototheniidae), con el cachalote y la orca en el sur de Chile: revisi3n del estado de conocimiento. *Anales Instituto Patagonia* (Chile. 44(3): 21-38.
- Cahalan, J., Gasper J.R., Mondragon, J. 2014. Catch sampling and estimation in the Federal groundfish fisheries off Alaska: 2014 Edition. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-286. 46 pp.
- Campagna, C., Werner, R., Karesh, W., Marin, M.R., Koontz, F., Cook, R. y C. Koontz. 2001. Movements and location at sea of South American sea lions (*Otaria flavescens*). *Journal of Zoology Lond.* 257: 205-220.
- Canty, A., y Ripley, B., 2012. boot: Bootstrap R (S-Plus) functions. R Packag. version. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>.
- Cappozzo, H.L. y Perrin, W.P. 2009. South American sea lion (*Otaria flavescens*). In: 509 Perrin WF, W3rsing B, Thewissen JGM (eds) *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed). Academic Press, San Diego p1076-1079.
- Cardenas J, Stutzin M, Oporto J, Cabello C y D Torres. 1986. Manual de identificaci3n de los cet3ceos chilenos. Proyecto WH-445 "Cet3ceos-Chile" WWF-U.S.-CODEFF, Santiago. 120 pp.
- Cardoso, L.G., Bugoni, L., Mancini, P.L. y M. Haimovici. 2011. Gillnet fisheries as a major mortality factor of Magellanic penguins in wintering areas. *Marine Pollution Bulletin* 62, 840-844.
- Carretta JV, Barlow J, y L. Enriquez. 2008. Acoustic pingers eliminate beaked whale bycatch in a gillnet fishery. *Mar Mamm Sci* 24:956-961.
- Carwardine, M. 1995. *Whales, Dolphins and Porpoises: The Visual Guide to all the World's Cetacean*. Dorling Kindersley: London.
- Cashion, T. 2016. The end use of marine fisheries landings. Fisheries Centre Research Reports 24(3), Sea Around Us, Institute for the Oceans and Fisheries, University of British Columbia, Vancouver. 108 p.



- Cashion, T., Le Manach, F., Zeller, D., y D. Pauly. 2017. Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish. *Fish and Fisheries*, <https://doi.org/10.1111/faf.12209>.
- Caswell, W., Brault, S., Read, A. J., y T. D Smith. 1998. Harbor porpoise and fisheries: an uncertainty analysis of incidental mortality. *Ecol. Appl.* 8, 1226–1238.
- Catchpole, T., S. Elliott, D. Peach, y S. Mangi. 2014. Final Report: The English Discard Ban Trial, CEFAS report, 65 pp.
- Cerna, J.F. & C. Oyarzun. 1998. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza común *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) del área de la pesquería industrial de la zona de Talcahuano, Chile. *Investigaciones Marinas*, 26: 31-40.
- Cespedes, R., Chong, L., San Juan, R., Ojeda, V., Moyano, G., Muñoz, L., Galves, P. y R. Bravo. 2019. INFORME FINAL. Convenio de Desempeño 2018. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. 150 p.
- Chong, J., C. Oyarzún, R. Galleguillos, E. Tarifeño, R.D. Sepúlveda y C.M. Ibáñez. 2005. Parámetros biológico-pesqueros de la jibia, *Dosidicus gigas* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) frente a la costa de Chile central (20°S – 40°S) durante el periodo 1003-1994, *Gayana*. 69: 319-328.
- Chuenpagdee, R. Morgan, L.E., Maxwell, S.M., Norse, E.A., y D. Pauly. 2003. Shifting gears: assessing collateral impacts of fishing methods in US waters. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 1: 517–524.
- Clark J y D Agnew. 2010. Estimating the impact of depredation by killer whales and sperm whales on longline fishing for toothfish (*Dissostichus eleginoides*) around South Georgia. *CCAMLR Science*, Vol. 17 (2010): 163–178.
- Clark, R.B., 1997. *Marine Pollution*. Clarendon Press, Oxford
- Clucas, J. y F. Teutscher. 1998: Utilización de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC). En el taller regional sobre la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.
- Cochran WG. 1977. *Sampling Techniques*. 3rd Ed. Wiley & Sons. London. 428 p.
- Cooper, J., Baker, G.B. 2008. Identifying candidate species for inclusion within the Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. *Marine Ornithology* 36, 1–8.
- Cooper, J., Baker, G.B., Double, M.C., Gales, R., Papworth, W., Tasker, M.L. y S.M. Waugh. 2006. The Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels: rationale, history, progress and the way forward. *Marine Ornithology* 34, 1–5.
- Cordo, H. 2006. Evaluación del efectivo sur de 41° de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2006. INIDEP, Mar del Plata, Informe Técnico Interno 34: 27 pp. [resumen <http://www.inidep.edu.ar/informes/.htm>].
- Costa, D., 1993. The Relationship between reproductive and foraging energetics and the evolution of the Pinnipedia. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 66, 293-314.
- Cox, T. M., Lewison, R. L., Żydelis, R., Crowder, L. B., Safina, C., & Read, A. J. (2007). Comparing effectiveness of experimental and implemented bycatch reduction measures: the ideal and the real. *Conservation Biology*, 21(5), 1155-1164.
- Crawley MJ. 2013. *The R book*, 2nd edn. Wiley, Chichester.
- Crespo, E.A., Oliva, D., Dans, S., y M. Sepúlveda. 2012. Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución. Editorial Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. 144p.



- Croxall, J. P., Reid, K., & Prince, P. A. 1999. Diet, provisioning and productivity responses of marine predators to differences in availability of Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series*, 177, 115-131.
- Croxall, J., y P. Rothery. 1991. Population regulation of seabirds: implications of their demography for conservation. *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*, 272-296. Oxford University Press.
- Croxall, J.P., Butchart, S.H.M., Lascelles, B., Stattersfield, A.J., Sullivan, B., Symes, A., Taylor, P. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22, 1-34.
- Croxall, J.P., Butchart, S.H.M., Lascelles, B., Stattersfield, A.J., Sullivan, B., Symes, A., y P Taylor. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22, 1-34.
- Cruz, M.J., Machete, M., Menezes, G., Rogan, E., y M.A Silva. 2018. Estimating common dolphin bycatch in the pole-and-line tuna fishery in the Azores. *PeerJ* 6, e4285. <https://doi.org/10.7717/peerj.428>
- Čulin, J., and Bielic, T. 2016. Plastic Pollution from Ships. *Journal of Maritime & Transportation Science* 51(1):57-66. DOI: 10.18048/2016.51.04
- Cursach, J., A. Simeone, R. Matus, O. Soto, R. Schlatter, C. Tobar y J. Ojeda. 2010. Distribución reproductiva del cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*. 16(1): 9-16.
- Davison, A. C., y D.V. Hinkley. 1997. *Bootstrap Methods and Their Application*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Dawson SM, Northridge SP, Waples D, y Read AJ. 2013. To ping or not to ping: the use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endang Species Res* 19:201-221.
- De la Torre, A., Quiñones, R.A., Miranda, D., y Echeverría, F., 2010. South American sea lion and spiny dogfish predation on artisanal catches of southern hake in fjords of Chilean Patagonia. *ICES J. Mar. Sci.* 67, 294-303.
- Derraik, J. (2002). The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin*. 44. 842-52. 10.1016/S0025-326X (02)00220-5
- Divovich, E., Belhabib, D., Zeller, D., y D. Pauly. 2015. Eastern Canada, "a fishery with no clean hands": Marine fisheries catch reconstruction from 1950 to 2010. Fisheries Centre Working Paper #2015-56, University of British Columbia, Vancouver. 37 p.
- Donoghue, M., Reeves, R., y Stone, G. 2003. Report of the workshop: Cetacean interactions with commercial longline fisheries in the South Pacific region: approaches to mitigation, Apia, Samoa, 11-15 November 2002. New England Aquarium Press, Boston, MA. 44 pp.
- Dormann C.F., McPherson J.M., Araújo M.B., Bivand R., Bolliger J., Carl G., Davies G.R., Hirzel A., Jetz W., Kissling W.D., Kühn I., Ohlemüller R., Peres-Neto P.R., Reineking B., Schröder B., Schurr F.M., y Wilson R. 2007. Methods to account for spatial autocorrelation in the analysis of species distributional data: a review. *Journal of space and time in ecology*. Volume 30, Issue 5. Pages 609-628.
- Douglas, D. y Peucker, T. 1973. "Algorithms for the reduction of the number of points required to represent a digitized line or its caricature", *The Canadian Cartographer* 10(2), 112-122 (1973) doi:10.3138/FM57-6770-U75U-7727.
- Duffy, D. C., & Schneider, D. C. 1994. Seabird-fishery interactions: a manager's guide. *Seabirds on Islands: Threats, Case Studies and Action Plans* (DN Nettleship, J. Burger, and M. Gochfeld, Eds.). *BirdLife Conservation Series*, (1), 26-38.
- Dunn, P.K., y Smyth, G.K., 1996. Randomized Quantile Residuals. *J. Comput. Graph. Stat.* <https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474708>.



- Eayrs, S. 2007. Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical. Edición revisada. Roma, FAO. 108 p.
- EC 2015. The Landings Obligation and its implications on the control of fisheries. Study. 2015. Eu directorate-general for internal policies policy department b: structural and cohesion policies fisheries PDF ISBN 978-92-823-7939-4 10.2861/303902 QA-02-15- 709-EN-N. <http://www.europarl.europa.eu/studies>
- Efron, B. y R.J. Tibshirani. 1993: An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall.
- Eliassen S., Papadopoulou N., Vassilopoulou V., Catchpole T. L. 2014. Socio-economic y institutional incentives influencing fishers' behaviour in relation to fishing practices and discard, ICES Journal of Marine Science, , vol. 71 pg. 1298 -1307.
- Espejo, V., C. Canales y C. Montenegro. 2001. Informe Final. Investigación evaluación y CTP langostino amarillo 2002.
- Espino, M. y C. Wosnitza-Mendo. 1989. Biomass of hake (*Merluccius gayi*) off Peru, 1953-1987. In D. Pauly, P. Muck, J. Mendo, I. Tsukayama (eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conf. Proc. 18: 297-305.
- FAO. 2008 International Plan of Action-Seabirds: An assessment for fisheries operating in South Georgia and South Sandwich Islands. BirdLife International Global Seabird Programme. Royal Society for the Protection of Birds, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, UK. Varty, N., Sullivan, B. J. and Black, A. D.
- FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome
- FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 200 pp.
- FAO. 2018. Report of the Expert Workshop on Means and Methods for Reducing Marine Mammal Mortality in Fishing and Aquaculture Operations, Rome, 20-23 March 2018. FAO Fisheries and Aquaculture Report No.1231. Rome, Italy.
- FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Favero, M., B. Blanco, S. Copello, J.P. Seco Pon, C. Patterlini, R. Mariano-Jelicich, G. García, y M. P. Berón. 2013. Seabird bycatch in the Argentinean demersal longline fishery, 2001-2010. Endangered Species Research 19: 187-199.
- Favero, M., Blanco, G., García, G., Copello, S., Seco Pon, J. P., Frere, E., Quintana, F., Yorio, P., Rabuffetti, F., Cañete, y G., Gandini, P. 2011. Seabird mortality associated with ice trawlers in the Patagonian shelf: effect of discards on the occurrence of interactions with fishing gear. Animal Conservation 14, 131-139.
- Fernandes, A, Pérez, N, Prista, N, Santos, J, y M. Azevedo. 2015. Discards composition from Iberian trawl fleets. Marine Policy Volume 53, Pages 33-44.
- Field, J.C., K. Baltz, A.J. Phillips y W.A. Walker. 2007. Range expansion and trophic interactions of the Humboldt squid, *Dosidicus gigas*, in the California Current, Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Rep. 48: 131-146.
- Fondo E. N, Chaloupka M, Heymans JJ, y Skilleter GA. 2015. Banning Fisheries Discards Abruptly Has a Negative Impact on the Population Dynamics of Charismatic Marine Megafauna. PLoS ONE 10(12): e0144543. doi:10.1371/journal.pone.0144543.
- Frontier S. 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie, Les Presses De L' Université Laval, Québec, pp. 490.



- Gálvez, M., y H. Rebolledo. 2005. Estimating codend size selectivity of bottom trawlnet in Chilean hake (*Merluccius gayi gayi*) fishery. *Investigaciones Marinas Valparaíso*. 33(2):151-165.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, R. Meléndez, S. López, J. Olivares, K. Riquelme, J. González, y F. Santa Cruz. 2012. Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011. Actividad 2: Peces Demersales: Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011. Sección II: Demersales Centro Sur. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 176 p. + Anexos.
- Gálvez, P., J. Sateler, V. Escobar, J. Olivares y J. González. 2006. Programa de Seguimiento del Estado de situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquerías Demersal Centro-Sur y Aguas Profundas, 2006. Sección II: Pesquería Demersal, 2006. Informe Final SUBPESCA Código BIP 30043639-0, Valparaíso, Chile, IFOP: 103pp + anexos.
- Gandini, P.A., Frere, E., Pettovello, A.D., y Cedrola, P.V. 1999. Interaction between Magellanic penguins and shrimp fisheries in Patagonia, Argentina. *Condor* 101, 783-789.
- Gaston, A.J. 2004. *Seabirds: A natural history*. T & AD Poyser, London.
- Gibson, D. y Isakssen B. 1998. Functionality of a full sized marine mammal exclusion device. *Science for Conservation* 81. Department of Conservation, Wellington. 19 pp.
- Gillett, R. 2010. Estudio Mundial sobre pesquerías del camarón. Documento Técnico de Pesca No. 475, FAO. Roma, Italia. 386 p.
- Gilman, E., Boggs, C., & Brothers, N. 2003. Performance assessment of an underwater setting chute to mitigate seabird bycatch in the Hawaii pelagic longline tuna fishery. *Ocean & Coastal Management*, 46(11-12), 985-1010.
- Golden, C. D., Allison, E., Cheung, W. W. L., Dey, M., Halpern, B., McCauley, D. J., y Myers, S. S. 2016. Fall in fish catch threatens human health. *Nature [Comment]*, 534, 317-320.
- Gómez-Rubio, V. 2020. *Bayesian inference with INLA*. CRC Press.
- González A., R. Vega y E. Yáñez. 2015. Operational interactions between the South American sea lion *Otaria flavescens* and purse seine fishing activities in northern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 50: 479-489.
- González, A., R. Vega, M. A. Barbieri y E. Yáñez. 2012. Determinación de los factores que inciden en la captura incidental de aves marinas en la flota palangrera pelágica chilena. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 40: 786-799.
- González-Gándara C, VDL Francisco y J Salas. 2012. Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola* 12(3): 675-689.
- González-Zevallos, D. y P. Yorío. 2006. Seabird use of discards and incidental captures at the Argentina hake trawl fishery in the Golfo San Jorge, Argentina. *Marine Ecology Progress Series*, 316: 175-183.
- Goodall R. 1978. Preliminary report on the small cetaceans stranded on the coast of Tierra del Fuego. *Scientific Reports Whales Research Institute* 30:197-230.
- Graham, N. 1997. Reduction of by-catch in the brown shrimp *Crangon crangon*, fisheries of the Wash and Humber estuary. PhD Thesis. The University of Lincolnshire and Humberside.
- Guicking, D., Ristow, D., Becker, P. H., Schlatter, R., Berthold, P., & Querner, U. 2001. Satellite tracking of the Pink-footed Shearwater in Chile. *Waterbirds*, 8-15.
- Gullestad, P., Blom, G., Bakke, G., and B. Bogstad. 2015. The "discard ban package": Experiences in efforts to improve the exploitation patterns in Norwegian fisheries. *Marine Policy* 54:1-9.



- Gutiérrez H. A. 2009. Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Universidad Santo Tomas, Bogota.
- Haedrich, R.L, y S.M.Barnes, 1997. Changes over time of the size structure in an exploited shelf fish community. Fisheries Research Volume 31, Issue 3, August 1997, Pages 229-239
- Hall, M.A., Alverson, D.L., y Metuzals, K.I. 2000. By-Catch: Problems and Solutions. Marine Pollution Bulletin, 41: 204–219.
- Hall, S.J., y Mainprize, B.M. 2005. Managing by-catch and discards: ¿how much progress are we making and how can we do better? Fish and Fisheries, 6: 134–155.
- Hamer D. J. Childerhouse S. J. 2012a. Physical and psychological deterrence strategies to mitigate odontocete by-catch and depredation in pelagic longline fisheries: progress report. Progress Report to the Pacific Islands Forum Fisheries Agency (FFA), World Wildlife Fund (WWF) South Pacific, and Pacific Islands Tuna Industry Association (PITIA). Australian Marine Mammal Centre (AMMC), Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities (DSEWPoC). 47 pp.
- Hamer, D. J., Childerhouse, S. J., and Gales, N. J. 2012b. Odontocete bycatch and depredation in longline fisheries: a review of available literature and of potential solutions. Marine Mammal Science, 28: E345–E374.
- Hamer, D.J., Childerhouse, S.J., McKinlay, J.P., Double, M.C., y Gales, N.J. 2015. Two devices for mitigating odontocete bycatch and depredation at the hook in tropical pelagic longline fisheries. ICES. 72(5): 1691-1705.
- Hamilton, S., Baker, B. 2019. Technical mitigation to reduce marine mammal bycatch and entanglement in commercial fishing gear: lessons learnt and future directions. Rev. Fish Biol. Fisheries. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09550-6>
- Hammond P. S. et al., 2002 Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Journal of Applied Ecology 39:361–376.
- Harrington J. M., Myers R.A., y A.A Rosenberg. 2005. Fish and Fisheries. Wasted fishery resources: discarded by-catch in the USA. Volume 6, Issue 4. Pages 350-361.
- Hastie, T.J., Tibshirani, R.J., 1990. Generalized Additive Models. Chapman Hall. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2010.05.004>.
- Hijmans, R.J., 2017. geosphere: Spherical Trigonometry. R package version 1.5-7. <https://CRAN.R-project.org/package=geosphere>.
- Hill BJ, Wassenberg TJ. 1990. Fate of discards from prawn trawlers in Torres Strait. Aust J Mar Freshwat Res 41: 53–64. doi: 10.1071/MF9900053
- Hooper J., Clark J. M., Charman C. y D. Agnew 2005. Seal mitigation measures on trawl vessels fishing for krill in CCAMLR subarea 48.3. CCAMLR Science 12. Pp: 195 - 205.
- Hucke-Gaete R, L Osman, C Moreno, K Findlay y D Ljungblad. 2004. Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. Proceedings of the Royal Society of London 271: 170-173.
- Hucke-Gaete R y J. Ruiz. Guía de campo de las especies de aves y mamíferos marinos del sur de Chile. 132 pp.
- Hückstädt, L.A., y Krautz, M., 2004. Interaction between southern sea lions *Otaria flavescens* and jack mackerel *Trachurus symmetricus* commercial fishery off Central Chile: a geostatistical approach. Mar. Ecol- Prog. Ser. 282, 285-294.
- Hückstädt, L.A., R.A. Quiñones, M. Sepúlveda y D.P. Costa. 2014. Movement and diving patterns of juvenile male South American sea lions off the coast of central Chile. Marine Mammal Science 30(3): 1175-1183.



- Hückstädt, L.A., y Antezana, T. 2003. Behaviour of the southern sea lion (*Otaria flavescens*) and consumption of the catch during purse-seining for jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) off central Chile. *ICES J Mar Sci.* 60, 1–9.
- Hutchings, J. A. 2005. Life history consequences of overexploitation to population recovery in Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62:824–832
- Ibañez, C.M., H. Arancibia, y L. Cubillos. 2008. Biases in determining the diet of jumbo squid *Dosidicus gigas* (D'Orbigny 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern central Chile (34°S–40°S), *Helgol. Mar. Res.* 62: 331–338.
- Igual, J.M., Tavecchia, G., Jenouvrier, S., Forero, M.G., y Oro, D., 2009. Buying years to extinction: ¿Is compensatory mitigation for marine bycatch a sufficient conservation measure for long-lived seabirds? *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004826>.
- Isaksen, B., Valdermarsen, J.W., Larsen, R.B., y Karlsen, L., 1992. Reduction of fish by-catch in a shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fish. Res.* 13, 335–352.
- Jaramillo, A. 2005. Aves de Chile. Segunda Edición, Lynx Edicions, Barcelona. 240 pp.
- Jannot, J., Heery, E., Bellman, M.A., y J. Majewski. 2011. Estimated bycatch of marine mammals, seabirds, and sea turtles in the US west coast commercial groundfish fishery, 2002–2009. West Coast Groundfish Observer Program. National Marine Fisheries Service, NWFSC, 2725 Montlake Blvd E., Seattle, WA 98112.
- Jiménez, S., A. Domingo, R. Forselledo, B. J. Sullivan, y O. Yates. 2018. Mitigating bycatch of threatened seabirds: the effectiveness of branch line weighting in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation*:1–10.
- Jurado-Molina, J., C. Gatica y L. Cubillos. 2006. Incorporating cannibalism into age-structured model for the Chilean hake. *Fish. Res.*, 82: 30–40.
- Kahle, D., y Wickham H. 2013 ggmap: Spatial Visualization with ggplot2 *The R Journal* Vol. 5/1, June 2013 ISSN 2073-4859.
- Kelleher, K., 2005. Discards in the world's marine fisheries: an update. FAO Fisheries Technical Paper No. 470, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 131 p.
- Kenelly S.J. & M.K. Broadhurst. 2014. Mitigating the bycatch of giant cuttlefish *Sepia apama* and blue swimmer crabs *Portunus armatus* in an Australian penaeid-trawl fishery, *Endanger Species Res.* 27: 161–166.
- Kennelly, S.J. 1995. The issue of bycatch in Australia's demersal trawl fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 5, 213–234.
- Knowlton AR, y Brown MW. 2007. Running the gauntlet: right whales and vessel strikes. In: Kraus SD, Rolland RM (eds) *The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads*. Harvard University Press, Cambridge, MA, p 409–435.
- Komoroske, L. M. y Lewison, R. L. 2015. Addressing fisheries bycatch in a changing world. *Frontiers in Marine Science* 2: 1–11.
- Krainski, E. T., Gómez-Rubio, V., Bakka, H., Lenzi, A., Castro-Camilo, D., Simpson, D., ... & Rue, H. 2018. Advanced spatial modeling with stochastic partial differential equations using R and INLA. CRC Press.
- Kritzer, J.P., C.R. Davies y B. D. Mapstone. 2001. Characterizing fish populations: effects of sample size and population structure on the precision of demographic parameter estimates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 1557–1568.



- Kuepfer, A. y J. Pompert. 2017. Discard management as a seabird bycatch mitigation tool: Results from further batch discard trials in the Falkland Islands trawl fishery. SBWG8, Inf 16. Wellington, New Zealand.
- Lawton, K., Robertson, G., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., 2003. The status of Black-browed Albatrosses *Thalassarche melanophrys* at Diego de Almagro Island, Chile. *Ibis* (Lond. 1859). <https://doi.org/10.1046/j.1474-919x.2003.00186.x>
- Leaper y Calderan 2018. Review of methods used to reduce risks of cetacean bycatch and entanglement. CMS Technical Series Publication 38: 76pp.
- Legendre P. 1993. Spatial Autocorrelation: ¿Trouble or New Paradigm? *Journal Ecological society of America*. Volume 74, Issue 6. Pages 1659-1673.
- Legua, J., Vargas, R., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hunt, K., Villalón, A. 2019. INFORME FINAL. Convenio de Desempeño 2018. Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII regiones. Sección I Merluza del sur. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. 182 p.
- Lentz, S.A., 1987. Plastics in the marine environment: legal approaches for international action. *Marine Pollution Bulletin* 18, 361–365
- Liang, Z., Sun, P., Yan, W., Huang, L., y Tang, J. 2014. *Ocean Univ. China* 13: 467. <https://doi.org/10.1007/s11802-014-2167-7>.
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, E. Díaz, S. Núñez, A. Saavedra, J. Saavedra y R. Tascheri. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe final proyecto FIP 2004-09. http://fip.cl/proyectos/2004/IT_2004-09.
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, S. Núñez, A. Saavedra, J.C. Saavedra y E. Molina. 2006. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2005. Informe final proyecto FIP 2005-05. http://fip.cl/proyectos/2005/IT_2005-05.
- Lindgren, F., & Rue, H. 2015. Bayesian spatial modelling with R-INLA. *Journal of Statistical Software*, 63(19), 1-25.
- Lindgren, F., Rue, H., & Lindström, J. 2011. An explicit link between Gaussian fields and Gaussian Markov random fields: the stochastic partial differential equation approach. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 73(4), 423-498.
- Lohr, S. L. 2010. *Sampling: Design and analysis*, second edition. Boston: Brooks/Cole.
- Lokkeborg, S. 2008. Review and assessment of mitigation measures to reduce incidental catch of seabirds in longline, trawl and gillnet fisheries. FAO.
- Løkkeborg, S. 2011. Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries — efficiency and practical applicability. *Marine Ecology Progress Series* 435:285–303.
- Lumley, T. 2004. Analysis of complex survey samples. *Journal of Statistical Software* 9(1): 1-19
- Lumley, T. 2019. *Survey: analysis of complex survey samples*. R package version 3.35-1.
- Macher, C., Guyader, O., Talidec, C., Bertignac, M., 2008. *Fish. Res.* 92, 76–89, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2007.12.021>. Madsen, N., Feekings, J., Lewy, P., 2013.
- Mackinson S, Platts M, Garcia C, y Lynam C. 2018. Evaluating the fishery and ecological consequences of the proposed North Sea multi-annual plan. *PLoS ONE* 13(1): e0190015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190015>.
- Marin, M., Oehler, D., 2007. Una Nueva Colonia de Anidamiento para el Albatros de Ceja Negra (*Thalassarche melanophrys*) para Chile. A New Breeding Colony of black-browed Albatross (*Thalassarche melanophrys*) for Chile. *An. del Inst. la Patagon.* <https://doi.org/10.4067/1>



- Marinao, C.J., Yorio, P. 2011. Fishery discards and incidental mortality of seabirds attending coastal shrimp trawlers at isla Escondida, Patagonia, Argentina. *Wilson Journal of Ornithology* 123, 709-719.
- Martino, S., & Riebler, A. (2019). Integrated nested laplace approximations (inla). arXiv preprint arXiv:1907.01248.
- Martins, T. G., Simpson, D., Lindgren, F., & Rue, H. (2013). Bayesian computing with INLA: new features. *Computational Statistics & Data Analysis*, 67, 68-83.
- Matthew. 1994. Book of Matthew 13:47–48 The New Testament. Good News Bible (Second Edition): The United Bible Societies.
- Ministerio de Economía Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2019. Establece distribución de la cuota de captura artesanal de bacalao de profundidad, año 2019. Res.Ex.N1187.
- Montevercchi, W.A. 2002. Interactions between fisheries and seabirds. In: Schreiber, E.A., Burger, J. (Eds), *Biology of Marine Birds*. CRC Press, Boca Ratón, pp 527-557.
- Morán-Silva, A., Chávez-López, R., Jiménez-Badillo, M., Cházaro-Olvera, S., Galindo-Cortes, G. y C. Meiners-Mandujano. 2017. Análisis de la comunidad de peces de descarte en la pesca de arrastre de camarón (temporada de lluvias 2013) en la zona centro-sur del litoral veracruzano, México. Vol. 52, N°3: 551-566. DOI 10.4067/S0718-19572017000300012
- Moreno, C. A., P. S. Rubilar, E. Marschoff, y L. Benzaquen. 1996. Factors affecting the incidental mortality of seabirds in the *Dissostichus eleginoides* fishery in the south-west Atlantic (subarea 48.3, 1995 season). *CCAMLR Science* 3: 79–91.
- Moreno, C. A., Castro, R., Mujica, L., y Reyes, P. 2008. Significant conservation benefits obtained from the use of a new fishing gear in the Chilean Patagonian toothfish fishery. *CCAMLR Science*, 15: 79–91.
- Moreno, C.A., Arata, J.A., Rubilar, P., Huckle-Gaete, R., y Robertson, G. 2006. Artisanal longline fisheries in Southern Chile: Lessons to be learned to avoid incidental seabird mortality. *Biological Conservation* 127, 27-36.
- Muñoz, L., G. Pavez, R. Quiñones, D. Oliva, M. Santos y M. Sepúlveda. 2013. Latitudinal variation in the diet of the South American sea lion revealed by stable isotopes. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 48(3): 613-622.
- Murray KT, Read AJ, y Solow AR. 2000. The use of time/area closures to reduce bycatches of harbour porpoises: lessons from the Gulf of Maine sink gillnet fishery. *J Cetacean Res Manag* 2:135–141.
- Murray, T. E., Bartle, J. A., Kalish, S. R., & Taylor, P. R. 1993. Incidental capture of seabirds by Japanese southern bluefin tuna longline vessels in New Zealand waters, 1988-1992. *Bird conservation international*, 3(3), 181-210.
- National Research Council, 1995. *Understanding marine biodiversity*. National Academy Press, Washington DC
- Nelder J. A y Wedderburn R. W..1972. Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* Vol. 135, No. 3 (1972), pp. 370-384.
- Nigmatullin, C.M., K.N. Nesis y A.I. Arkhipkin. 2001. A review of the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae), *Fish. Res.* 54: 9–19.
- Ninaber, E., 1997. MARPOL Annex V, commercial ships, and port reception facilities: making it work. In: Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), *Marine Debris—Sources, Impacts and Solutions*. Springer-Verlag, New York, pp. 239–243
- NOAA, 2014. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Marine Debris Program. (2014). 2014 report on the entanglement of marine species in marine debris with an emphasis on species in the United States. Silver Spring, MD: NOAA.



- Noell, C.J., M.K. Broadhurst y S.J. Kenelly. 2018. Refining a Nordmøre-grid bycatch reduction device for the Spence gulf penaeid-trawl fishery, PloS ONE 13: e0207117.
- Northridge, S., Sanderson, S., Mackay, A. y Hammond, P. 2003. Analysis and mitigation of cetacean bycatch in UK fisheries. Final report to Defra., pp. 25.
- Northridge, S.P. y R.J. Hofman. 1999. Marine mammal interactions with fisheries. En: Twiss JR y RR Reeves (eds.) Conservation and Management of Marine Mammals. Smithsonian Institution Press, Whashington & London. 471 pp.
- O'Hara, R.B., Kotze, D.J., 2010. Do not log-transform count data. Methods Ecol. Evol. 1, 118–122. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2010.00021.x>.
- Ojeda, F. P., Labra, F. A y Muñoz, A. 2000. Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. Rev. Chil. Hist. Nat., Dec. 2000: 73(4): 625-641.
- Oliva D, M Sepúlveda, L Durán, A Urra, W Sielfeld, R Moraga, G Pavés y L Muñoz. 2012. Cuantificación poblacional de lobos marinos en las Regiones X-XI y propuesta de escenarios de manejo, 100 pp. Informe Final Proyecto FAP ID 4728-46-LP11.
- Oliva, D., L.R. Durán, P. Couve, M. Sepúlveda, P. Carrasco, A. Urra, L. Muñoz, G. Pavés y M. Pizarro. 2016. Estimación poblacional de lobos marinos en la V, VI, VII y VIII Regiones. Informe Final Proyecto FIP 2014-29, 169 pp + Anexos, 112 pp.
- Oliva, D., W Sielfeld, LR Durán, M Sepúlveda, y MJ Pérez. 2003. Interferencia de mamíferos marinos con actividades pesqueras y de acuicultura. Informe final FIP 2003-32.
- Onley, D., y Scofield, P., 2007. Albatrosses, Petrels and Shearwaters of the World. Princeton Field Guides. Princeton University Press. Princeton.
- Onley, D. y S. Bartle. 1999. Identificación de aves marinas de los océanos del sur. Una guía para observadores científicos a bordo de buques pesqueros. The Papa Press, Wellington in association with CCAMLR, 83 pp.
- Oro, D., Meritxell G., G.Tavecchia, M.S. Fowler y A.Martínez-Abraín 2013. Ecological and evolutionary implications of food subsidies from humans, Ecology Letters, 16, 12, (pag.1501-1514)
- Pante, E., Simon-Bouhet, B., 2013. marmap: A Package for Importing, Plotting and Analyzing Bathymetric and Topographic Data in R. PLoS One 8, e73051. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073051>
- Paradinas, I., Marín, M., Grazia Pennino, M., López-Quílez, A., Conesa, D., Barreda, D., Gonzalez, M., y María Bellido, J., 2016. Identifying the best fishing-suitable areas under the new European discard ban. ICES J. Mar. Sci. J. du Cons. fsw114, <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsw114>.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese y F. Torres 1998: Fishing down marine food webs. Science 279: 860-863 pp.
- Pauly, D., y Zeller, D. 2016. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. Nature Communications, 7, 10244.
- Payá, I. y A. Zuleta. 1999. Investigación de CTP de merluza común, año 2000. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, 57 pp.
- Payá, I., 2006. Investigación Evaluación de Stock y CTP Merluza Común, 2006. Informe Prefinal BIP N1 30043787-0. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso p. 39. (+Anexos).



- Pearce, J.B., 1992. Marine vessel debris: a North American perspective. *Marine Pollution Bulletin* 24, 586–592
- Pennino, M, R. Vilela, J. Valeiras, J.M. Bellido. 2017. Discard management: a spatial multi-criteria approach *Marine Policy*, 77 (2017), pp. 144-151
- Pérez, A. 2016. Comportamiento de la fauna acompañante de la pesca de camarón marino (*Farfantepenaeus notialis*) en la plataforma suroriental de Cuba. universidad de la Habana Facultad de Biología, Tesis de diploma. Centro de Investigaciones Pesqueras Ministerio de la Industria Alimentaria.
- Pérez-Roda, A., E. Gilman, T. Huntington, S.J. Kenelly, P. Suuronen, M. Chaloupka y P. Medley. 2019. A third assessment of global marine fisheries discards. *FAO Fisheries and Aquaculture. Technical Paper No 663*. Rome, FAO. 78 pp.
- Peterson, M., y Carothers, C., 2013. Whale interactions with Alaskan sablefish and Pacific halibut fisheries: Surveying fishermen perception, changing fishing practices and mitigation . *Marine Policy* 42: 315-324.
- Pettovello A. 1999. Bycatch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Marine and Freshwater Research* 50: 123-127.
- Phalan, B., Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Afanasyev, V., Fukuda, A., Fox, J., Catry, P., Higuchi, H., Croxall, J.P., 2007. Foraging behaviour of four albatross species by night and day. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 340, 271–286. <https://doi.org/10.3354/meps340271>
- Phillips, R. A., Clubb, S., Debski, I., Favero, M., Gales, R., Misiak, W., ... & Wolfaardt, A. (2017, July). Conservation research and management of albatrosses and large petrels: progress and priorities identified by the Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. In *Book of Abstracts* (p. 463).
- Plet-Hansen K S, Eliassen S Q, Lars O, Mortensen L O, Bergsson H, Olsesen H J, y Ulrich C. 2017. Remote electronic monitoring and the landing obligation±some insights into fishers' and fishery inspectors' opinions. *Marine Policy*. Volume 76 February 2017 Pages 98±106. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.11.028>
- Pool H., C. Canales y C. Montenegro. 1996. Evaluación del recurso langostino amarillo en la Zona Centro Norte. Informe Final Proyecto FIP 94-25.
- Pütz, K., A. Raya Rey, L. Hiriart-Bertrand, A. Simeone, R. Reyes-Arriagada y B. Lüthi (2016) Post-moult movements of sympatrically breeding Humboldt and Magellanic Penguins in south-central Chile. *Global Ecology and Conservation* 7: 49–58.
- Queirolo, D., C. Canales, C. Gatica, A. Sepúlveda, M. Ahumada, P. Apablaza y A. Zúñiga. 2019. Selectividad en redes de arrastre en uso en la pesquería de merluza común: su efecto en la explotación, en la fauna acompañante y en la captura incidental. Informe Final. Informe Técnico FIPA N°2017-47. 181 pp.
- Queirolo, D., C. Canales, M. Ahumada, P. Apablaza y A. Flores. 2019. Estudio de selectividad de las artes utilizadas por las flotas industriales que operan sobre *M. magellanicus*. Informe Final. Informe técnico FIPA N°2017-51. 106 pp
- Queirolo, D., P. Apablaza y M. Ahumada. 2018. Evaluación de propuestas de mejora del arte de arrastre decamarón nailon (*Heterocarpus reedi*) para reducir el descarte. Documento Técnico Pesca de Investigación R.Ex. SUBPESCA No 2703/2017. 33 pp.
- R Core Team, 2017. R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ramsay K, Kaiser MJ, Hughes RN. 1996. Changes in hermit crabs feeding patterns in response to trawling disturbance. *Mar Ecol Prog Ser* 144:63–72.
- Read, A. J. 2008. The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *J. Mammal.*, 89, 541-548.



- Reid, T. A., & Sullivan, B. J. (2004). Longliners, black-browed albatross mortality and bait scavenging in Falkland Island waters: what is the relationship?. *Polar Biology*, 27(3), 131-139.
- Renzi MA, MF Villarino y B Santos. 2009. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41°S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables correspondientes al año 2009 y 2010. Informe Técnico Interno 46/09: 1-37. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- Reyes, P. y M. Húne. 2015. Mi Guía de Especies marinas chilenas: Guías de reconocimiento de especies objetivo, fauna acompañante y especies incidentales capturadas en las pesquerías industriales de arrastre de merluza común, merluza de cola, y crustáceos bento-demersales, en la pesquería artesanal de merluza común y en la pesquería de cerco de sardina común y anchoveta. Instituto de Fomento Pesquero. Valparaíso, Chile. 128 pp.
- Reyes, P., R. Huckle-Gaete y JP. Torres. 2013. First observations of operational interactions between bottom-trawling fisheries and South American sea lion, *Otaria flavescens* in south-central Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 93: 489-494.
- Riet-Sapirza, F., Costa, D., Franco-Trecu, V., Marín, Y., Chocca, J., González, B., Beathgate, G., Chilvers, B., y Hückstädt, L.A., 2013. Foraging behavior of lactating South American sea lions (*Otaria flavescens*) and spatial-temporal resource overlap with the Uruguayan fisheries. *Deep-Sea Res. PT II* 88-89, 106-119.
- Rigby, B., Stasinopoulos, M., Heller, G., Voudouris, V., 2014. The distribution toolbox of GAMLSS. GAMLSS Team.
- Robertson, G., C. A. Moreno, J. Crujeiras, B. Wienecke, P. Gandini, G. Mcpherson, and J. P. Seco Pon. 2008. An experimental assessment of factors affecting the sink rates of Spanish-rig longlines to minimise impacts on seabirds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17:102-121.
- Robertson, G., C. Moreno, J. A. Arata, S. G. Candy, K. Lawton, J. Valencia, B. Wienecke, R. Kirkwood, P. Taylor, y C. G. Suazo. 2014. Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation* 169:319-333.
- Robertson, G., Moreno, C.A., Lawton, K., Arata, J., Valencia, J., Kirkwood, R., 2007. An estimate of the population sizes of Black-browed (*Thalassarche melanophrys*) and Grey-headed (*T. chrysostoma*) Albatrosses breeding in the Diego Ramírez Archipelago, Chile. *Emu*. <https://doi.org/10.1071/MU07028>
- Robertson, G., Moreno, C.A., Lawton, K., Arata, J., Valencia, J., y Kirkwood, R., 2007. An estimate of the population sizes of Black-browed (*Thalassarche melanophrys*) and Grey-headed (*T. chrysostoma*) Albatrosses breeding in the Diego Ramírez Archipelago, Chile. *Emu*. <https://doi.org/10.1071/MU07028>.
- Robertson, G., Moreno, C.A., Lawton, K., Kirkwood, R., Valencia, J., 2008. Comparison of census methods for black-browed albatrosses breeding at the Ildefonso Archipelago, Chile. *Polar Biol.* <https://doi.org/10.1007/s00300-007-0342-7>
- Robotham H. y Young Z. 2019. Asesoría en diseños de muestreo para la estimación de tasa y número de mamíferos muertos como captura incidental de actividades pesqueras. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 59 p., más Anexos.
- Robotham H., Young Z. 2019. Asesoría en diseños de muestreo para la estimación de tasa y número de mamíferos muertos como captura incidental de actividades pesqueras. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 59 p., más Anexos.



- Robotham, H., A. Zuleta, E. Arias, J. Arias, C. Potocnjak, F. Jara & R. Williams. 1997. Diseño de monitoreo de pesquerías bentónicas. Informe final, FIP N°95-26. 133 p + anexo.
- Roche, C., C. Guinet, N. Gasco and G. Duhamel. 2007. Marine mammals and demersal longlines fishery interactions in Crozet and Kerguelen Exclusive Economic Zones: An assessment of the depredation level. *CCAMLR Science* 14:67–82.
- Rodríguez J y J. Ruiz 2016: Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones, *Ecosistemas* 19 (2): 5-23 pp. ISSN 1697-2473.
- Rodríguez, D., Dassis, M., Ponce de León, A., Barreiro, C., Farenga, M., Bastida, R. y R. Davis. 2013. Foraging strategies of Southern sea lion females in the La Plata River Estuary (Argentina-Uruguay). *Deep-Sea Res. PT II* 88-89: 120-130.
- Ross, A. y Stephen, I. 2004. The Net Effect? A review of cetacean bycatch in pelagic trawls and other fisheries in the north-east Atlantic. A WDCS report for Greenpeace. 74 pp.
- Rue H., Martino S., y Chopin N. 2009 Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the royal statistical society. Statistical Methodology. Serie B.* Volume 71, Issue 2, Pages 319-392.
- Rue, H., Riebler, A., Sørbye, S.H., Illian, J.B., Simpson, D., y Lindgren, F., 2017. Bayesian Computing with INLA: A Review. *Annu. Rev. Stat. Its Appl.* 1–27. <https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-060116-054045>.
- Saila SB. 1983. Importance of discards in commercial fisheries. *FAO Publication* 1–62.
- San Martin, M., Escobar, V., Román, C., Saavedra-Nievas, J., Young, Z., Azócar, J., Bravo, C., López, J. y Bernal, C. 2016. Informe final. Convenio de desempeño 2015, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2015. Subsecretaría de Economía y EMT. 317 p + Anexos.
- Särndal, C, Swensson, B., Wretman J. 1992. *Model Assisted Survey Sampling*, Springer, New York.
- Schnute, J. T., Boers, N. M. & Haigh, R. 2004. *PBS Mapping 2: user's guide*. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2549, 126.
- Schnute, J.T., Boers, N.M., Haigh, R., y Couture-Beil, A. 2015. *PBSmapping 2.69: user's guide revised from Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2549: vi + 43 p*. Last updated Feb 24, 2015.
- Schreiber, E. A, y Burger, J., 2002. *Biology of Marine Birds*, Book. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2003\)105\[0392:BR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2003)105[0392:BR]2.0.CO;2).
- Sepúlveda M., T. Martínez, D. Oliva, P. Couve, G. Pavez, C. Navarro, M. Stehlik, L.R. Durán y G Luna. 2018. Spatial and temporal variation in the interaction of South American sea lions and the artisan gillnet fishery in Chile. *Fisheries Research*. In press.
- Sepúlveda, M. y D. Oliva. 2005. Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquaculture Research* 36: 1062-1068.
- Sepúlveda, M., D. Oliva y FJ. Palma. 2001. Daily and annual circarhythms activity in the South American sea lion *Otaria flavescens* (Carnivora: Otariidae) at the central zone of Chile. *Revista de Biología marina y Oceanografía*, 36(2): 181-187.
- Sepúlveda, M., D. Oliva, A. Urra, M. J. Pérez, R. Moraga, D. Schrader, P. Inostroza, A. Melo, H. Díaz y W. Sielfeld. 2011. Abundance and status of South American sea lions (*Otaria flavescens*) off Central chilean coast. *Rev Chil Hist Nat* 84: 97-106.



- Sepúlveda, M., MJ. Pérez, P. López y R. Moraga. 2007. Presence and re-sighting of southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L. 1758), on the central coast of Chile. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(2): 199-202.
- Sepúlveda, M., MJ. Pérez, W. Sielfeld, D. Oliva, LR. Durán, L. Rodríguez, V. Araos y M. Buscaglia. 2007b. Operational interaction between South American sea lions *Otaria flavescens* and artisanal (small scale) fishing in Chile: results from interview surveys and on-board observations. *Fisheries Research* 83: 332-340.
- Sepúlveda, M., R. Quiñones, P. Carrasco y MJ. Pérez-Alvarez. 2012. Daily and seasonal variation in the haul-out behavior of the South American sea lion. *Mammalian Biology* 77(4): 288-292.
- Sepúlveda, M., S.D. Newsome, G. Pavez, D. Oliva, D.P. Costa y L.A. Hückstädt. 2015. Using satellite tracking and isotopic information to characterize the impact of South American sea lions on salmonid aquaculture in southern Chile. *PLoS ONE*. doi: 10.1371/journal.pone.0134926
- Sielfeld, W. 1983. *Mamíferos marinos de Chile*. Ed. Universidad de Chile. Santiago. 199 pp.
- Sigurðardóttir, S., Stefánsdóttir, E.K., Condie, H., Margeirsson, S., Catchpole, T.L., Bellido, J.M., Eliassen, S.O., Goñi, R., Madsen, N., Palialexis A., Uhlmann S.S., Vassilopoulou, V., Feekings, J., y Rochet, M.J. 2015. How can discards in European fisheries be mitigated? Strengths, weaknesses, opportunities and threats of potential mitigation methods. *Marine Policy* 51, 366-374.
- Snape, R.T.E., Beton, D., Broderick, A.C., C, ek, BA., Fuller, W.J., Özden, Ö., y Godley, B.J., 2013. Strand monitoring and anthropological surveys provide insight intomarine turtle bycatch in small-scale fisheries of the Eastern Mediterranean. *Chelonian Conserv. Biol.* 12, 44–55, <http://dx.doi.org/10.2744/CCB-1008.1>.
- Snelgrove, P.V.R., 1999. Getting to the bottom of marine biodiversity: sedimentary habitats. *BioScience* 49, 129–138
- Stafford, R. 2019. Sustainability: A flawed concept for fisheries management? *Elem Sci Anth*, 7: 8. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.346>.
- STAP (2011). *Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solution based framework focused on plastic*. A STAP Information Document. Global Environment Facility, Washington, DC. Available from Internet: <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/STAP%20MarineDebris%20-%20website.pdf>
- Stasinopoulos, M., Rigby, R.A., 2007. Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS) in R. *J. Stat. Softw.* 223, 1–46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9876.2005.00510.x>
- Stasinopoulos, M.D., Rigby, R.A., Heller, G.Z., Voudouris, V., De Bastiani, F., 2017. Flexible regression and smoothing: Using GAMLSS in R. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/b21973>
- Suazo C, G., Chavez N, L., Adasme, L, M., Dellacasa R., Crawford R., Frere E., Bernal C., Ortiz P, & Tamini L, L. 2018. Chile-Argentina: An at-sea classroom for training and expanding implementation of mitigation in trawl fisheries. Ninth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group Florianópolis, Brazil, 6 - 8 May 2019
- Subpesca. 2017. Informe Técnico (R. PESQ.) N°04/2017. Plan de Reducción del Descarte de la y de la captura de Pesca Incidental para la Pesquería de Langostino amarillo (*Cervimunida johni*), Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*). Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Gobierno de Chile. 31pp.
- Sullivan, B. J., T. A. Reid, and L. Bugoni. 2006b. Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. *Biological Conservation* 131: 495–504.



- Sullivan, B., P. Brickle, T. A. Reid, D. G. Bonne, and D. A. J. Middleton. 2006a. Mitigation of seabird mortality on factory trawlers : trials of three devices to reduce warp cable strikes. *Polar Biology* 29: 745–753.
- Sullivan, B.J., T.A. Reid y L. Bugoni 2006. Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. *Biological Conservation*, 131: 495–504.
- Suuronen P, y Gilman E. 2019. Monitoring and managing fisheries discards: New technologies and approaches. *Marine Policy*. Article in Press.
- Svane I, Roberts S, y Saunders T. 2008. Fate and consumption of discarded by-catch in the Spencer Gulf prawn fishery, South Australia. *Fish Res* 90: 158–169. doi: 10.1016/j.fishres.2007.10.008.
- Szteren, D., Páez, E., 2002. Predation by Southern sea lions (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay. *Mar. Freshw. Res.* 53, 1161-1167.
- Tasker, M.L., Camphuysen, C.J., Cooper, J., Garthe, S., Montevecchi, W.A., Blaber, S.J.M. 2000. The impacts of fishing on marine birds. *ICES Journal of Marine Science* 57: 531-547.
- Thompson, D., Moss, S.E.W. y Lovell, P., 2003. Foraging behaviour of South American fur seals *Arctocephalus australis*: extracting fine scale foraging behaviour from satellite tracks. *Marine Ecology Progress Series* 260, pp.285–296.
- Tickell, W.L.N. 2000. Albatrosses. Yale University Press, USA. 448 pp.
- Tixier P, Authier M, Gasco N, y Guinet C. 2015. Influence of artificial food provisioning from fisheries on killer whale reproductive output. *Animal Conservation* 18:207–218.
- Torres D y A Aguayo-Lobo. 1979. Hábitos alimentarios de *Lissodelphis peronü* (Lacépède 1804) en Chile central (Cetacea: Delphinidae). *Revista Biología Marina (Valparaíso)*. 16(3): 221-224.
- Tsagarakis, K., Palialexis, A., y Vassilopoulou, V. 2014. Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science*, 71: 1219–1234.
- Tu, Chen-Yi Chen, Kuan-Ting y Hsieh, Chih-hao. 2018. Fishing and temperature effects on the size structure of exploited fish stocks. *Scientific Reports*.
- Tudela, S., Kai Kai, A., Maynou, F., El Andalossi, M., Guglielmi, P., 2005. Driftnetfishing and biodiversity conservation: the case study of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean). *Biol. Conserv.* 121, 65–78, <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2004.04.010>.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, A. González, S. Henríquez, A. Simeone, M. Sepúlveda, M.J. Pérez, C. Villouta, Y. Yutronic y R. Escobar. 2016. Informe Final - Convenio de Desempeño 2015. Programa de Observadores Científicos, 2015. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 446 p + Anexos
- Venables, W.N., Ripley, B.D., 2002. Modern Applied Statistics with S 53, 86. <https://doi.org/10.2307/2685660>.
- Venegas C, J Gibbons, A Aguayo, W Sielfeld, J Acevedo, N Amado, J Capella, G Guzmán & C Valenzuela. 2001. Cuantificación poblacional de lobos marinos en la XII Región, 92 pp. Informe Final Proyecto FIP 2000-22.
- Véran, S., Gimenez, O., Flint, E., Kendall, W.L., Doherty, P.F., Lebreton, J.D., 2007. Quantifying the impact of longline fisheries on adult survival in the black-footed albatross. *Journal Applied Ecology* 44: 942-952. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01346.x>.
- Viana, M., McNally, L., Graham, N., Reid, D.G., Jackson, A.L., 2013. Ignoring discards biases the assessment of fisheries' ecological finger print. *Biol. Lett.* 9, <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2013.0812>, 20130812-20130812.



- Vilata, J., D. Oliva & M. Sepúlveda. 2010. The predation of farmed salmon by South American sea lions (*Otaria flavescens*) in southern Chile. *ICES Journal of Marine Science* 67(3): 475-482.
- Wakefield, E.D., Phillips, R.A., Belchier, M., 2012. Foraging black-browed albatrosses target waters overlaying moraine banks - A consequence of upward benthic-pelagic coupling? *Antarct. Sci.* 24, 269-280. <https://doi.org/10.1017/S0954102012000132>
- Warton D.I., Lyons M., Stoklosa J., y Ives A. R., 2016. Three points to consider when choosing a LM or GLM test for count data. *Journal British Ecological Society*. Volume 7, Issue 8. Pages 882-890
- Warton D.I., Wright S. T., y Wang Y., 2012 Distance-based multivariate analyses confound location and dispersion effects. *Journal British Ecological Society*. Volume3, Issue1 Pages 89-10.
- Warton, D.I., 2005. Many zeros does not mean zero inflation: Comparing the goodness-of-fit of parametric models to multivariate abundance data. *Environmetrics* 16, 275-289. <https://doi.org/10.1002/env.702>.
- Warton, D.I., Lyons, M., Stoklosa, J., y Ives, A.R., 2016. Three points to consider when choosing a LM or GLM test for count data. *Methods Ecol. Evol.* 7, 882-890. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12552>.
- Warton, D.I., Wright, S.T., y Wang, Y., 2012. Distance-based multivariate analyses confound location and dispersion effects. *Methods Ecol. Evol.* <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00127.x>.
- Weinberger, C. 2013. El lobo marino común, *Otaria flavescens*, en Chile: distribución espacial, historia demográfica y estructuración genética. Tesis entrega a la Pontificia Universidad Católica de Chile en cumplimiento de los requisitos para el grado de Doctor en Ciencias mención Ecología. 215 pp.
- Werner T S Northridge K. McClellan P. N. Young. 2015. Mitigating bycatch and depredation of marine mammals in longline fisheries *ICES Journal of Marine Science*, Volume 72, Issue 5, 1 June 2015, Pages 1576-1586.
- Werner T., S. Kraus, A. Read, and E. Zollett. 2006. Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. *Marine Technology Society Journal* 40:77-95.
- Wessel, P., y W. H. F. Smith, 1996. A Global, Self-consistent, Hierarchical, High-Resolution Shoreline Database, *J. Geophys. Res.*, 101, 8741-8743.
- Wickham, H., 2009. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3>
- Wigley, S., y Tholke, C. 2018. Discard Estimation, Precision, and Sample Size Analyses for 14 Federally Managed Species Groups in the Waters off the Northeastern United States. US DEPARTMENT OF COMMERCE National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service Northeast Fisheries Science Center. NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-243.
- Wolfaardt, A. 2017. Recommended revisions to the presentation of information in the ACAP review and best practice advice documents for mitigating seabird bycatch in demersal longline and trawl fisheries. Eighth meeting of the seabird bycatch working group. ACAP. 55 p.
- Wolfaardt, A., M. Favero & I. Debski (2017) Drivers and barriers in the uptake of seabird bycatch mitigation measures and related conservation actions. Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group (SBWG8 Doc 14), Wellington, New Zealand. 10pp.
- Wolter, K.M. 1985. *Introduction to variance estimation*. Springer-Verlag New York Inc.
- Wood, S.N., 2017. *Generalized additive models: An introduction with R*, second edition, *Generalized Additive Models: An Introduction with R*, Second Edition. <https://doi.org/10.1201/9781315370279>



- Wormuth, J.H. 1998. Workshop deliberations on the Ommastrephidae: A brief history of their systematics and a review of the systematics, distribution, and biology of the genera *Martialia* (Rochebrune and Mabile, 1889), *Todaropsis* (Girard, 1890), *Dosidicus* (Steenstrup, 1857), *Hyaloteuthis* (Gray, 1849) and *Eucleoteuthis* (Berry, 1916), in: Systematics and biogeography of cephalopods, vol. I. N.A. Voss, M. Vecchione, R.B. Toll, M.J. Sweeney (Eds.) Smith. Contrib. Zool., 586 (II):373–383.
- Young, Z. y J.C. Saavedra. 2011. Revisi3n de tama1os de muestra en la Pesquería Pelágica Zona Norte, Anchoveta. Documento Técnico, Secci3n de Estadística IFOP. 2 p + Anexo.
- Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda, M. GonzÁlez y N. Barahona. 2002. Estimaci3n de tama1os de muestra en la pesquería de huevo y erizo. Proyecto: Investigaci3n Situaci3n Pesquería Bent3nicas, 2002. Documento Técnico, IFOP – SUBPESCA. 9 p + Anexo.
- Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda; L. Caballero, C. MartÍnez y M. GonzÁlez. 2003. Determinaci3n de Tama1os de Muestra en la Pesquería Pelágica, Zona Norte. Proyecto: Investigaci3n Situaci3n Pesquería Pelágica Zona Norte, 2002. Documento Técnico, IFOP - SUBPESCA. 22 p + Anexo.
- Zeller, D., Cashion, T., Palomares, M. y D. Pauly. 2018. Global marine fisheries discards: A synthesis of reconstructed data. Fish and Fisheries Published by John Wiley & Sons Ltd. Volume 19, Issue 1. Pages 30-39.
- Zeller, D., y Pauly, D. (2005). Good news, bad news: Global fisheries discards are declining, but so are total catches. Fish and Fisheries, 6, 156–159.
- Zuur, A.F., Leno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A., y Smith, G., 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R., Springer, New York.
- Žydelis, R., Bellebaum, J., Österblom, H., Vetemaa, M., Schirmeister, B., Stipniece, A., Dagys, M., van Eerden, M., y Garthe, S. 2009. Bycatch in gillnet fisheries- an overlooked threat to waterbird populations. Biological Conservation 142: 1269-1281.

A N E X O S

A N E X O 1

GESTIÓN DE MUESTREO



1. Pesquería demersal centro sur

Tabla 1. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal centro sur, cuando la especie objetivo fue merluza de cola. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorrinchus chilensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	5
TOLLO PAJARITO	<i>Deania calcea</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	5
BLACKFISH	<i>Centrolophus niger</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
TOLLO NEGRO NARIGÓN	<i>Etmopterus granulosus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorrinchus aconcagua</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
JIBIA	<i>Dosidicus gigas</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
PAILONA ÑATA	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
WILLY	<i>Melanostigma gelatinosum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	12	0	2	3	0	0	0	5	4	0	26

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	5	6	0	0	0	0	0	0	9	6	0	27
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		1	5	6	1	0	0	0	0	0	9	6	0	28



Tabla 2. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal centro sur, cuando la especie objetivo fue merluza de cola. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	60

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
TOLLO PAJARITO	<i>Deania calcea</i>	0	0	63	0	0	8	0	0	0	14	0	0	85
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0	0	3	0	10	0	0	0	0	15	30	0	58
TOLLO NEGRO NARIGÓN	<i>Etmopterus granulosus</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	15	15	0	37
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	15
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
BLACKFISH	<i>Centrolophus niger</i>	0	0	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
JIBIA	<i>Dosidicus gigas</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PAILONA ÑATA	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
WILLY	<i>Melanostigma gelatinosum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	97	0	11	30	0	0	0	74	51	0	263

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	30	150	180	0	0	0	0	0	0	270	180	0	810
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Total		30	150	180	30	0	0	0	0	0	270	180	0	840



Tabla 3. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal centro sur, cuando la especie objetivo fue merluza de cola. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Total		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
BLACKFISH	<i>Centrolophus niger</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	1	6	0	1	0	0	0	0	0	2	0	10

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	3	14	0	0	0	1	0	0	16	10	0	45
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		1	5	17	1	0	0	1	0	0	17	10	0	52

Tabla 4. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal centro sur, cuando la especie objetivo fue merluza de cola. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	53	0	0	0	92	0	0	145
Total		0	0	0	0	0	53	0	0	0	92	0	0	145

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	98	0	133
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	19	0	64	0	0	0	0	0	0	0	83
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
BLACKFISH	<i>Centrolophus niger</i>	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Total		0	29	80	0	64	0	0	0	0	0	98	0	271

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	81	280	1,161	0	0	0	92	0	0	1,371	926	0	3,911
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	181	210	84	0	0	0	0	0	0	0	0	475
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	40
Total		81	461	1,371	84	0	0	92	0	0	1,411	926	0	4,426



2. Pesquería hielera demersal sur austral

Tabla 5. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola y merluza del sur. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	4	1	7	0	9	0	1	0	0	6	1	4	33
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	4	1	2	0	2	2	4	0	4	1	1	1	22
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Total		8	2	9	0	11	2	5	0	4	7	2	8	58

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
REINETA	<i>Brama australis</i>	15	7	4	0	0	2	0	0	10	13	7	18	76
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	6	3	10	0	10	11	6	0	9	6	2	12	75
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	1	4	0	3	8	11	0	5	0	2	2	37
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	5	0	1	0	2	11	0	0	4	0	2	0	25
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelella punctata</i>	2	0	0	0	4	1	0	2	2	0	0	0	11
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Total		31	11	21	0	19	33	17	2	30	20	13	32	229

Tabla 6. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola y merluza del sur. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	94	30	209	0	270	0	30	0	0	109	6	69	817
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	120	30	60	0	60	60	110	0	120	10	30	14	614
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33
Total		214	60	269	0	330	60	140	0	120	119	36	116	1,464

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	170	90	242	0	300	330	180	0	270	162	60	337	2,141
REINETA	<i>Brama australis</i>	360	168	110	0	0	19	0	0	223	345	174	472	1,871
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	30	30	116	0	90	240	330	0	150	0	60	60	1,106
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	129	0	16	0	57	89	0	0	120	0	60	0	471
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelella punctata</i>	44	0	0	0	102	12	0	48	48	0	0	0	254
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	54	0	59	0	0	0	0	0	0	24	0	0	137
Total		787	288	543	0	549	690	510	48	811	531	354	869	5,980



Tabla 7. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola y merluza del sur. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	2	6

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	5	1	7	0	8	8	2	0	0	5	2	4	42
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	4	1	3	0	2	4	5	0	1	1	1	1	23
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
JUREL	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		10	2	10	0	10	12	7	0	1	6	3	8	69

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	12	8	24	0	23	25	8	0	18	10	3	14	145
REINETA	<i>Brama australis</i>	33	17	8	0	0	2	0	0	22	18	11	21	132
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	2	1	8	0	4	16	19	0	12	0	2	3	67
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	5	0	1	0	2	11	0	0	6	1	3	0	29
COJINOBA AZUL	<i>Seriolella punctata</i>	2	0	0	0	7	1	0	6	2	0	0	0	18
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriolella caerulea</i>	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
Total		57	26	43	0	36	55	27	6	60	30	19	38	397



Tabla 8. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota hielera de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola y merluza del sur. Periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA RETENIDA													
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	167	0	0	0	0	0	0	80	247	
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	80	146	
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	
Total		0	0	0	0	167	0	20	0	0	66	0	160	413	

		CAPTURA DESCARTADA													
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	275	51	360	0	618	403	102	0	0	133	76	69	2,087	
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	241	50	155	0	166	202	266	0	54	17	52	49	1,252	
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	57	
JUREL	<i>Trachurus murphyi</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Total		521	101	515	0	784	605	368	0	54	150	128	175	3,401	

		CAPTURA TOTAL													
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	748	421	1,020	0	1,785	1,219	433	0	838	514	155	888	8,021	
REINETA	<i>Brama australis</i>	2,128	883	440	0	0	19	0	0	1,050	1,204	593	1,347	7,664	
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	98	52	380	0	303	809	1,040	0	681	0	107	214	3,684	
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	172	0	16	0	57	90	0	0	281	79	196	0	891	
COJINOBA AZUL	<i>Seriola punctata</i>	44	0	0	0	409	12	0	235	78	0	0	0	778	
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriola caerulea</i>	160	0	131	0	0	0	0	0	0	42	0	0	333	
Total		3,350	1,356	1,987	0	2,554	2,149	1,473	235	2,928	1,839	1,051	2,449	21,371	



3. Pesquería fábrica demersal sur austral

Tabla 9. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota fábrica de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	2	4	18	16	17	3	9	27	24	0	120
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	4	2	1	0	6	0	0	3	6	2	24
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	1	0	3	8	3	0	0	0	15
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	6	4	13
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
Total		0	0	6	8	20	16	26	11	13	33	36	6	175

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	8	9	38	51	87	1	49	14	18	5	280
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	9	10	42	44	44	2	19	23	20	6	219
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	8	8	12	8	7	18	20	18	15	3	117
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	3	0	3	21	15	0	14	3	8	0	67
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelella punctata</i>	0	0	6	2	13	2	3	0	2	17	10	3	58
BROTOLA	<i>Salpilota australis</i>	0	0	1	0	7	4	0	0	0	2	3	0	17
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	3	1	0	0	1	0	2	0	7	0	14
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
CHANCHARRO	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	38	30	115	130	159	21	107	77	84	17	778



Tabla 10. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota fábrica de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	60	120	541	471	506	90	218	565	658	0	3,229
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	120	60	30	0	179	0	0	80	180	52	701
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	12	0	90	172	62	0	0	0	336
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	22	0	0	0	0	0	1	57	27	107
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	7
Total		0	0	180	202	583	471	775	262	284	649	895	79	4,380

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	116	128	1,007	1,393	2,570	30	1,469	270	433	89	7,505
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	195	293	1,246	1,285	1,320	60	554	685	574	174	6,386
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	227	215	347	231	210	534	586	490	422	81	3,343
COJINOBA AZUL	<i>Seriola punctata</i>	0	0	170	60	379	50	66	0	51	317	272	44	1,409
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	28	0	22	239	206	0	169	12	157	0	833
BROTOLA	<i>Sallota australis</i>	0	0	23	0	178	120	0	0	0	45	73	0	439
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriola caerulea</i>	0	0	59	28	0	0	29	0	60	0	112	0	288
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	24	0	0	0	54
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30
CHANCHARRO	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Total		0	0	818	724	3,179	3,318	4,461	624	2,913	1,819	2,072	388	20,316



Tabla 11. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota fábrica de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelele punctata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	5	8	28	28	57	6	15	33	50	0	230
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	23	5	0	1	13	0	0	16	32	1	91
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	2	16	18	9	0	1	0	46
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	6
BROTOLA	<i>Salpote australis</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	5
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelele punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	28	14	31	31	86	24	25	52	88	1	380

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	13	18	120	117	164	8	57	84	68	17	666
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	6	5	61	109	162	1	74	11	24	7	460
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	27	22	33	32	41	35	42	51	66	17	366
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelele punctata</i>	0	0	21	26	26	9	6	0	7	27	24	4	150
BROTOLA	<i>Salpote australis</i>	0	0	0	1	16	9	0	0	1	6	16	0	49
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	1	0	1	5	16	0	4	1	15	0	43
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelele caerulea</i>	0	0	5	2	1	2	1	0	4	3	5	0	23
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	1	3	0	4	0	1	0	9
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Total		0	0	73	74	258	284	393	44	193	183	221	45	1,768



Tabla 12. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota fábrica de arrastre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza de cola, merluza del sur y merluza de tres aletas. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	59	0	0		0	0	0	59
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	49	0	54	0	0	0		0	0	0	103
COJINOBA AZUL	<i>Seriolella punctata</i>	0	0	35	0	0	0	0	0		0	0	0	35
Total		0	0	84	0	54	59	0	0	0	0	0	0	197

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	247	515	1,578	1,524	3,170	321	711	1,199	1,613	0	10,878
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	1,208	267	0	49	565	0	0	536	1,038	45	3,708
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	66	727	705	140	0	30	0	1,668
BROTOLA	<i>Salpila australis</i>	0	0	0	0	141	0	0	0	50	21	0	0	212
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	43	0	48
COJINOBA AZUL	<i>Serirolella punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Total		0	0	1,455	787	1,719	1,639	4,462	1,026	901	1,760	2,724	45	16,518

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	541	856	6,223	5,970	8,759	394	2,843	4,113	3,412	754	33,865
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	131	157	2,906	5,302	8,713	54	3,291	480	1,072	244	22,350
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	1,301	949	1,644	1,471	1,868	1,869	2,083	2,333	3,373	836	17,727
COJINOBA AZUL	<i>Serirolella punctata</i>	0	0	751	1,050	1,207	426	186	0	242	815	1,087	150	5,914
BROTOLA	<i>Salpilota australis</i>	0	0	0	16	813	509	0	0	15	172	655	0	2,180
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	20	0	7	103	244	0	94	2	356	0	826
COJINOBA AUSTRAL	<i>Serirolella caerulea</i>	0	0	133	46	50	82	54	0	120	63	162	0	710
REINETA	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	26	139	0	169	0	50	0	384
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Total		0	0	2,877	3,074	12,850	13,889	19,963	2,317	8,857	7,978	10,171	1,984	83,960



4. Pesquería palangre industrial

Bacalao de profundidad

Tabla 13. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota fábrica de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue bacalao de profundidad. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	7	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Total		7	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	9
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	10

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	19	40	43	55	72	0	0	0	35	55	33	20	372
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	6	2	0	0	0	3	8	6	11	36
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	11	9	0	0	0	4	8	9	16	57
Total		19	40	43	72	83	0	0	0	42	71	48	47	465

Tabla 14. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota fábrica de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue bacalao de profundidad. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	198	450	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828
Total		198	450	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	828

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	3	16	0	0	0	0	0	0	0	19
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		0	0	0	5	16	0	0	0	0	0	0	0	21

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	534	1154	1209	1500	2068	0	0	0	1010	1550	956	570	10551
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	43	30	0	0	0	26	121	89	137	446
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	154	140	0	0	0	60	120	135	240	849
Total		534	1154	1209	1697	2238	0	0	0	1096	1791	1180	947	11846



Tabla 15. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota fábrica de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue bacalao de profundidad. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	4	10	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	22
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	1	9	30	0	0	0	20	21	6	0	87
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	2	10	6	5	0	0	0	8	0	1	0	32
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	7	15	35	41	0	0	0	27	23	7	2	157
Total		0	9	26	50	76	0	0	0	55	44	14	2	276

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	20	41	40	57	55	0	0	0	38	51	25	24	351
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	6	6	0	0	0	7	11	4	1	35
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	1	14	22	12	0	0	0	12	21	16	11	109
GRANADERO ESCAMOSO	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		20	42	54	86	73	0	0	0	57	83	45	36	496

Tabla 16. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota fábrica de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue bacalao de profundidad. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	218	550	315	0	105	0	0	0	0	0	0	0	1188
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	16
Total		218	550	315	0	105	0	0	0	0	0	0	0	1204

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	50	21	77	0	0	0	128	201	50	0	527
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	4	49	14	16	0	0	0	20	0	10	0	113
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	115	212	573	692	0	0	0	470	395	174	80	2711
Total		0	119	311	608	785	0	0	0	618	596	234	80	3351

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	898	1980	1958	2825	2476	0	0	0	1837	2638	1199	1311	17122
ANTIMORA	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	44	47	0	0	0	57	127	41	8	324
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	10	738	846	384	0	0	0	185	406	357	165	3091
GRANADERO ESCAMOSO	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		898	1990	2696	3716	2907	0	0	0	2079	3171	1597	1484	20538

Merluza del sur y congrio dorado



Tabla 17. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												Total
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	12
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	1	0	0	0	7	7	0	12	6	4	0	37
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	16	13	0	5	16	7	0	0	1	1	0	59
BROTOLA	<i>Salliota australis</i>	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7
CHANCHARRO DE JUAN FERNANDEZ	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	8
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	5
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	5
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total		0	17	13	0	5	39	35	0	13	7	5	0	134

Tabla 18. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												Total
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	55	127	0	0	0	0	0	182
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	30	0	0	0	177	210	0	360	180	120	0	1077
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	481	385	0	150	480	210	0	0	30	30	0	1766
BROTOLA	<i>Salliota australis</i>	0	0	0	0	0	45	60	0	0	0	0	0	105
CHANCHARRO DE JUAN FERNANDEZ	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	45	75	0	0	0	0	0	120
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	30	45	0	0	0	0	0	75
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	30	16	0	30	0	0	0	76
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15
Total		0	511	385	0	150	862	758	0	390	210	150	0	3416



Tabla 19. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	1	0	0	0	7	10	0	18	9	11	0	56
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	16	13	0	5	21	9	0	4	0	0	0	68
BROTOLA	<i>Salpota australis</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
CHANCHARRO DE JUAN FERNANDEZ	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	5
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Total		0	17	13	0	5	39	25	0	22	9	11	0	141

Tabla 20. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de palangre industrial demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	0	95
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	0	95

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BACALAO DE PROFUNDIDAD	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0	0	0	0	0	19	28	0	0	0	0	0	47
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	50	0	0	0	293	518	0	1041	625	664	0	3191
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	706	585	0	279	1115	462	0	208	0	0	0	3355
BROTOLA	<i>Salpilla australis</i>	0	0	0	0	0	15	35	0	0	0	0	0	50
CHANCHARRO DE JUAN FERNANDEZ	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	53	30	0	0	0	0	0	83
GRANADERO DE OJOS GRANDES	<i>Macrourus holotrachys</i>	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	41
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	51
MERLUZA DE TRES ALETAS	<i>Micromesistius australis</i>	0	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	30
Total		0	756	585	0	279	1602	1088	0	1249	625	664	0	6848



5. Pesquería espinel artesanal

Región de Los Lagos

Tabla 21. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Los Lagos, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA DESCARTADA												Total
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	13
CABRILLA	<i>Sebastes capensis</i>	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9
PINTARROJA	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	8
MERLUZA DE COLA	<i>Macrurus magellanicus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		12	10	3	0	0	0	1	0	0	5	1	6	38

		CAPTURA TOTAL												Total
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	2	3	8	2	1	3	0	0	0	2	4	4	29
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	1	5	1	2	2	0	0	0	3	4	4	22
COJINOBA POROSA	<i>Seriotelella porosa</i>	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
MERLUZA DE COLA	<i>Macrurus magellanicus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	6
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
CABRILLA	<i>Sebastes oculatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COJINOBA AZUL	<i>Seriotelella punctata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		2	5	20	7	5	6	0	0	0	10	12	10	77



Tabla 22. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Los Lagos, periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
PINTARROJA	<i>Schroederichthys chilensis</i>	6	13	9	0	0	0	0	0	0	13	0	3	44
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	27	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	40
CABRILLA	<i>Sebastes capensis</i>	9	5	2	0	0	0	5	0	0	0	0	1	22
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	5	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	18
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Total		49	28	12	0	0	0	5	0	0	20	1	15	130

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	31	85	156	8	13	51	0	0	0	8	104	103	559
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	1	18	1	29	15	0	0	0	20	22	33	139
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	16	1	1	22
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	7
COJINOBA POROSA	<i>Serirolella porosa</i>	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	5
COJINOBA AUSTRAL	<i>Serirolella caerulea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
CABRILLA	<i>Sebastes oculatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COJINOBA AZUL	<i>Serirolella punctata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		31	87	182	14	45	67	0	0	0	49	130	138	743



Tabla 23. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Los Lagos, periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	7	6	3	4	0	0	0	0	0	2	2	7	31
PINTARROJA	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	5
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CABRILLA	<i>Sebastes capensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		8	6	3	11	0	0	0	0	0	3	2	7	40

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	2	4	9	1	1	2	0	0	0	1	4	6	30
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	2	1	3	2	0	1	0	0	0	1	2	0	12
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	2	0	2	1	0	0	0	1	0	3	9
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
COJINOBA POROSA	<i>Seriotelella porosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		5	6	16	3	4	4	0	0	0	5	6	9	58



Tabla 24. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Los Lagos, periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA RETENIDA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	31
Total		0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	31

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	125	244	95	38	0	0	0	0	0	37	49	116	704
PINTARROJA	<i>Schroederichthys chilensis</i>	14	0	0	14	0	0	0	0	0	2	0	0	30
CABRILLA	<i>Sebastes capensis</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		139	244	95	62	0	0	0	0	0	39	49	116	744

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	10	387	541	2	10	34	0	0	0	1	170	293	1,448
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	19	2	28	9	0	1	0	0	0	7	19	0	85
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	4	0	6	6	0	0	0	3	0	8	27
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
COJINOBA POROSA	<i>Seriotelella porosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		30	390	576	11	17	41	0	0	0	14	189	301	1,569

**Región de Aysén****Tabla 25.** Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Aysén, periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	3	9	8	5	13	6	9	4	4	7	13	11	92
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	2	5	5	3	8	2	5	4	1	5	8	2	50
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	2	0	3	0	1	1	0	1	5	5	18
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RAYA VOLANTIN	<i>Zearaja chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		5	14	16	8	27	8	18	10	5	13	26	18	168

Tabla 26. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Aysén, periodo enero a diciembre de 2019.

CAPTURA DESCARTADA														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
TOLLO DE CACHOS	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14

CAPTURA TOTAL														
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	90	274	205	151	362	181	184	74	125	204	385	330	2,565
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	11	44	20	15	80	4	81	13	2	43	50	9	372
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	36	0	41	0	17	2	0	3	107	76	282
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	16	0	0	0	0	0	17
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RAYA VOLANTIN	<i>Zearaja chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		101	318	262	166	486	185	298	90	127	250	542	415	3,240



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 27. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Aysén, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA RETENIDA												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

		CAPTURA DESCARTADA												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

		CAPTURA TOTAL												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	3	9	8	5	13	6	9	4	3	7	13	11	91
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	2	5	5	3	8	2	5	4	1	5	8	2	50
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	5	4	0	7	1	2	1	1	4	10	9	44
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		5	19	18	8	31	9	19	9	5	16	31	22	192

Tabla 28. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Aysén, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA RETENIDA												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	78
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	78

		CAPTURA DESCARTADA												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8

		CAPTURA TOTAL												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	200	768	840	452	895	430	225	143	162	419	1,294	908	6,736
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	170	97	0	144	36	26	2	13	62	512	224	1,286
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	11	44	20	15	121	4	119	13	2	43	50	9	451
BROTOLA	<i>Salpilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	16	0	0	0	0	0	17
COJINOBA AUSTRAL	<i>Seriola caerulea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		211	982	958	467	1,163	470	386	158	177	524	1,856	1,141	8,493

**Región de Magallanes**

Tabla 29. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Magallanes, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	1	1	3	3	2	1	0	0	0	0	11
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	1	3	3	2	0	0	0	0	0	9
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	7
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	5
Total		0	0	1	2	11	10	6	2	0	0	0	0	32

Tabla 30. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Magallanes, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	48	56	96	68	59	11	0	0	0	0	338
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	14	34	17	3	0	0	0	0	0	68
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	5	8	1	0	0	0	0	0	14
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	3	2	3	1	0	0	0	0	9
Total		0	0	48	70	138	95	66	12	0	0	0	0	429

Tabla 31. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Magallanes, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	1	1	3	3	2	1	0	0	0	0	11
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	1	3	3	2	0	0	0	0	0	9
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	7
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	5
Total		0	0	1	2	11	10	6	2	0	0	0	0	32



Tabla 32. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes de la flota de espinel artesanal demersal sur austral, cuando la especie objetivo fue merluza del sur y congrio dorado. Región de Magallanes, periodo enero a diciembre de 2019.

		CAPTURA TOTAL												Total
	Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius australis</i>	0	0	48	56	94	69	59	11	0	0	0	0	337
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	14	34	17	3	0	0	0	0	0	68
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	5	8	1	0	0	0	0	0	14
BROTOLA	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	3	2	3	1	0	0	0	0	9
Total		0	0	48	70	136	96	66	12	0	0	0	0	428

A N E X O 2

CAPTURA DESCARTADA, PORCENTAJE Y NÚMERO DE LANCES CON PRESENCIA, DE
TODAS LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LA FAUNA DESCARTADA DURANTE LA
OPERACIÓN DE PESCA POR PESQUERÍA

Tabla 1. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de arrastre hielera demersal centro sur orientada a la extracción de merluza de cola, año 2019.

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 19
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0,10	0,01%	3
Blackfish	<i>Centrolophus niger</i>	0,49	0,07%	6
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	0,02	0,00%	1
Calamar antártico	<i>Todarodes philippovae</i>	0,07	0,01%	5
Calamar rosado	<i>Onykia ingens</i>	0,05	0,01%	3
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,07	0,01%	3
Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	0,08	0,01%	6
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0,81	0,11%	8
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,02	0,00%	5
Mantecoso	<i>Ruvettus pretiosus</i>	0,04	0,01%	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0,00	0,00%	2
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	5,29	0,72%	12
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	2,15	0,29%	4
Pailona ñata	<i>Centroscymnus owstonii</i>	0,02	0,00%	2
Pez linterna	<i>Myctophum sp</i>	0,00	0,00%	1
Pez medusa	<i>Cubiceps caeruleus</i>	0,00	0,00%	1
Pulpito	<i>Robsonella fontanianus</i>	0,00	0,00%	1
Raya torpedo	<i>Tetronarce tremens</i>	0,04	0,00%	1
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,08	0,01%	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,05	0,01%	3
Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	0,02	0,00%	1
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,13	0,02%	1
Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	2,14	0,29%	6
Tollo negro peine	<i>Centroscyllium nigrum</i>	0,55	0,07%	6
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0,25	0,03%	5
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	1,64	0,22%	11
Willy	<i>Melanostigma gelatinosum</i>	0,00	0,00%	1
Varios	-	0,03	0,00%	1
Total general		14,14	1,92%	

Tabla 2. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de arrastre hielera demersal sur austral orientada a la extracción de merluza de cola y merluza del sur, año 2019.

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 92
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0,04	0,00%	2
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	136,58	2,40%	86
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	0,73	0,01%	16
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	337,38	5,92%	91
Brótula	<i>Salilota australis</i>	0,01	0,00%	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	17,22	0,30%	7
Calamar rosado	<i>Onykia ingens</i>	0,50	0,01%	9
Granadero patagónico	<i>Coelorinchus fasciatus</i>	0,03	0,00%	1
Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	0,18	0,00%	6
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,68	0,01%	10
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0,21	0,00%	3
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,27	0,00%	8
Cojinoba azul	<i>Seriolella punctata</i>	0,13	0,00%	5
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	0,01	0,00%	1
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1,08	0,02%	10
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	0,72	0,01%	7
Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	11,49	0,20%	19
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,03	0,00%	1
Cojinoba del sur	<i>Seriolella caerulea</i>	0,20	0,00%	4
Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	3,33	0,06%	4
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	22,61	0,40%	19
Blackfish	<i>Centrolophus niger</i>	0,62	0,01%	5
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	59,22	1,04%	56
Chascón	<i>Psychrolutes sio</i>	0,01	0,00%	1
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	6,22	0,11%	2
Atún lanzón	<i>Allothunnus fallai</i>	0,17	0,00%	1
Quimera de ojo grande	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	0,01	0,00%	1
Total general		599,68	10,52%	

Tabla 3. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de arrastre fábrica demersal sur austral orientada a la extracción de merluza de cola y merluza del sur, año 2019.

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	Nº lances Ltot =938
Calamar rosado	<i>Moroteuthis ingens</i>	1,22	0,00%	62
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,34	0,00%	26
Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,28	0,00%	5
Raya de los canales	<i>Bathyraja brachyours</i>	0,09	0,00%	9
Raya de manchas blancas	<i>Bathyraja albomaculata</i>	0,05	0,00%	7
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,54	0,00%	10
Raya gris	<i>Bathyraja griseocauda</i>	0,64	0,00%	13
Raya magallánica	<i>Raja magallanicus</i>	0,08	0,00%	8
Raya volántin	<i>Zearaja chilensis</i>	0,91	0,00%	40
Tiburón negro	<i>Centroselachus crepidater</i>	0,00	0,00%	1
Tiburón sardinero	<i>Lamna nasus</i>	43,09	0,14%	95
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,26	0,00%	44
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	1,72	0,01%	36
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	2,73	0,01%	101
Atún lanzón	<i>Allothunnus fallai</i>	0,02	0,00%	1
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0,05	0,00%	5
Brótula	<i>Salilota australis</i>	13,29	0,04%	47
Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	0,01	0,00%	1
Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0,25	0,00%	16
Cojinoba azul	<i>Seriolella punctata</i>	3,71	0,01%	70
Cojinoba del sur	<i>Seriolella caerulea</i>	0,71	0,00%	34
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	25,90	0,09%	78
Escarpín	<i>Cottoperca gobio</i>	0,01	0,00%	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0,02	0,00%	1
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	3.704,97	12,31%	797
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1.174,91	3,90%	193
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	100,62	0,33%	437
Peje rata grande	<i>Macrourus holotrachys</i>	0,01	0,00%	2
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,53	0,00%	25
Sierra	<i>Thyrstites atun</i>	0,07	0,00%	1
Trama	<i>Patagonotothen ramsayi</i>	0,01	0,00%	1
Total general		5.077,04	16,9%	

Tabla 4. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de arrastre fábrica demersal sur austral orientada a la extracción de merluza de tres aletas, año 2019

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	Nº lances Ltot =353
Calamar rosado	<i>Moroteuthis ingens</i>	2,14	0,01%	66
Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1,06	0,01%	46
Raya de manchas blancas	<i>Bathyraja albomaculata</i>	0,69	0,00%	23
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,07	0,00%	2
Raya magallánica	<i>Raja magallanicus</i>	0,34	0,00%	17
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,27	0,00%	27
Tiburón sardinero	<i>Lamna nasus</i>	11,83	0,07%	47
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,01	0,00%	3
Brótula	<i>Salilota australis</i>	0,81	0,01%	6
Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0,55	0,00%	4
Chascón	<i>Psychrolutes sio</i>	0,02	0,00%	4
Cojinoba azul	<i>Seriola punctata</i>	0,52	0,00%	57
Cojinoba del sur	<i>Seriola caerulea</i>	0,18	0,00%	19
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	1,79	0,01%	6
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	2.325,81	14,73%	272
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	299,49	1,90%	193
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	214,61	1,36%	106
Peje rata grande	<i>Macrourus holotrachys</i>	0,00	0,00%	1
Pez sol	<i>Lampris sp.</i>	0,06	0,00%	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,40	0,00%	3
Total general		2.860,67	18,1%	



Tabla 5. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de palangre industrial demersal sur austral orientada a la extracción de merluza del sur, año 2019

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n lances Ltot=167
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	1,09	0,22	46
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,83	0,16	46
Granadero de ojos grandes	<i>Macrourus holotrachys</i>	0,83	0,17	71
Brótula	<i>Salpeta australis</i>	0,95	0,19	68
Raya	<i>Raja sp</i>	0,64	0,13	40
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0,69	0,14	52
Cojinoba ploma	<i>Seriotelele caerulea</i>	0,05	0,01	45
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	1,25	0,25	35
Merluza cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0,43	0,08	32
Raya de magallanes	<i>Raja magallanicus</i>	0,39	0,08	36
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,08	0,02	10
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,37	0,07	9
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,60	0,12	17
Raya de los canales	<i>Bathyraja brachyours</i>	0,20	0,04	9
Tiburón sardinero	<i>Lamna nasus</i>	0,18	0,04	8
Merluza tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	0,04	0,01	5
Cojinoba moteada	<i>Seriotelele punctata</i>	0,00	0,00	5
Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsenii</i>	0,05	0,01	1
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,05	0,01	3
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0,02	0,00	3
Calamar rosado	<i>Moroteuthis ingens</i>	0,01	0,00	1
Sierra	<i>Thysites atun</i>	0,00	0,00	2
Cabrilla	<i>Sebastes capensis</i>	0,01	0,00	1
Tollo negro	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,00	0,00	1
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,00	0,00	1
Total		8,8	1,75	



Tabla 6. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de palangre industrial demersal sur austral orientada a la extracción de congrio dorado, año 2019

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n lances Ltot=65
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	9,80	2,77	16
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	4,42	1,25	12
Merluza cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	3,07	0,87	14
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	1,78	0,50	12
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	1,98	0,56	27
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	1,64	0,46	46
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	1,25	0,36	39
Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsenii</i>	1,07	0,30	30
Brótula	<i>Salilota australis</i>	0,36	0,10	10
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	0,39	0,11	7
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,36	0,10	18
Raya	<i>Raja sp</i>	0,26	0,07	3
Granadero de ojos grandes	<i>Macrourus holotrachys</i>	0,25	0,07	2
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,18	0,05	7
Tollo negro	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,11	0,03	1
Tollo fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0,06	0,02	3
Total general		27,0	7,64	



Tabla 7. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de la flota de palangre fábrica demersal sur austral orientada a la extracción de bacalao de profundidad, año 2019

Nombre común	Nombre científico	2019		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n lances Ltot=517
Peje rata grande	<i>Macrourus holotrachys</i>	58,26	2,99	258
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus eleginoides</i>	48,21	2,47	255
Raya volantin	<i>Zearaja chilensis</i>	20,52	1,05	80
Antimora	<i>Antimora rostrata</i>	6,18	0,32	88
Raya	<i>Raja sp</i>	3,49	0,18	20
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	3,35	0,17	26
Raya magallánica	<i>Raja magallanicus</i>	2,86	0,15	11
Peje rata grande	<i>Macrourus carinatus</i>	1,49	0,08	30
Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus glaucus</i>	1,42	0,07	5
Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,65	0,03	1
Centolla (juvenil)	<i>Lithodes turkayi</i>	0,55	0,03	1
Centolla	<i>Lithodes santolla</i>	0,01	0,00	1
Erizo de profundidad	<i>Sterechinus agassizi</i>	0,01	0,00	1
Total general		147,0	7.54	

ANEXO 3

DETERMINACIÓN DE TAMAÑOS DE MUESTRA PARA LA ESTRUCTURA DE TALLAS EN LA
CAPTURA DESCARTADA



Determinación de tamaños de muestra para la estructura de tallas en la captura descartada

Reporte técnico sobre la determinación de tamaños de muestra asociada a la estructura de tallas para el Programa de Investigación del Descarte y Captura Pesca Incidental.

Alan Phillips Barraza Sáez²

Julio 2020

² Investigadores – División Investigación Pesquera.



Contenidos

1.	Introducci3n	3
2.	Objetivos de estudio	3
2.1.	Objetivo general	3
2.2.	Objetivos espec3ficos	3
3.	M3todo 3	
3.1.	Dise1o de muestreo y sistema de toma de datos	4
3.2.	Estimaci3n de la Estructura de Tallas	5
3.2.1.	Par3metro asociado a la estructura de talla	6
3.2.2.	Estimador de la estructura de talla	7
3.3.	Determinaci3n del tama1o de muestra	8
4.	Resultados	9
4.1.	Flota de F3brica	9
4.1.1.	Merluza de cola	9
4.1.2.	Merluza del sur	10
4.2.	Flota arrastre hielera	11
4.2.1.	Merluza de cola	11
4.2.2.	Merluza del sur	12
5.	Resumen de resultados	13
6.	Bibliograf3a	14
7.	Anexo I: Estimaciones de la RECMR – F3brica	15
7.1.	Especie objetivo: Merluza de cola	15
7.2.	Especie objetivo: Merluza del sur	15
8.	Anexo II: Estimaciones de la RECMR – Hielera	16
8.1.	Especie objetivo: Merluza de cola	16
8.2.	Especie objetivo: Merluza del sur	16



1. Introducción

Para el estudio de las pesquerías y la toma de decisiones para el manejo de los recursos que la sostienen, es relevante el conocimiento de ciertos parámetros o indicadores. Entre otros se incluyen parámetros biológico-pesqueros, de manera que la estimación de algunos parámetros y el modelamiento de algunos procesos resultan fundamentales para el manejo de este tipo de recursos.

En el caso de la pesquería demersal de la merluza del sur y de cola, que cubre la actividad pesquera entre las regiones de Aysén y Magallanes, las principales características biológicas y pesqueras son permanentemente monitoreadas a través del seguimiento de indicadores asociados a las capturas y desembarques. Entre otros indicadores o parámetros de interés, relacionados con éstas, se encuentran la determinación de la abundancia, medidas de los desembarques, capturas y descarte; conocimiento de la estructura de talla, aspectos reproductivos de la población y la proporción de especies entre otros. Así también, se realiza un seguimiento de la operación de la flota relacionada con el esfuerzo de pesca y sus rendimientos.

Con el fin de estimar la estructura de talla del descarte asociado a la merluza del sur y la merluza de cola, el presente trabajo se enfoca en la determinación del tamaño muestral de viajes y ejemplares por viaje. Los datos empleados en este estudio corresponden a registros de pesca de embarcaciones recopiladas en el año 2019 por IFOP: esto se realizó a través de reportes entregados por el observador científico a bordo de las embarcaciones, donde se registran las características operacionales del viaje. Finalmente, se estima la estructura de talla de la especie, según dos flotas pesqueras preestablecidas por la contraparte técnica del proyecto de descarte.

2. Objetivos de estudio

2.1. Objetivo general

El objetivo principal del presente trabajo es la determinación de tamaños muestrales para la estimación de la estructura de talla asociada al descarte de la merluza de cola y merluza del sur, para las flotas de arrastre fábrica y arrastrera hielero demersal sur austral.

2.2. Objetivos específicos

- 1) Describir el parámetro y estimador utilizado para representar la estructura de tallas.
- 2) Determinar tamaños de muestra basados en la estimación de la estructura de talla asociado al descarte.

3. Método

En esta sección se presentan los fundamentos que llevaron a proponer los diferentes estimadores que permitieran dar cuenta de diversos parámetros biológico-pesqueros. Se describe el método utilizado para la determinación de tamaños de muestra, el cual está basado en el análisis de remuestreo (Bootstrap). Para determinar los tamaños muestrales, se ha dispuesto de las bases de datos más actuales que nos permita proveer la estimación de los indicadores en estudio, compuesta de datos registrados por observadores científicos a bordo de las embarcaciones industriales que operan sobre el recurso merluza de cola y merluza



del sur, la cual corresponde a la base de datos del a3o 2019. Finalmente, la implementaci3n del m3todo fue realizado en el software R-cran 3.6.3³ (versi3n x64)

3.1. Dise3o de muestreo y sistema de toma de datos

La factibilidad de implementar un dise3o de muestreo para evaluar algunos indicadores requiere de condiciones que, en ocasiones, nada tienen que ver con aspectos estadísticos propiamente; pero s3 mucho con el conocimiento que se tenga sobre el comportamiento de la actividad de pesca, la acuicultura o el estudio del medio ambiente, de sus actores, de las condiciones de confianza generadas para acceder a tomar informaci3n fidedigna, e incluso de aspectos sociales y culturales de quienes nos permiten la realizaci3n de los muestreos. Lo anterior es esencial, pues hacen que los dise3os contruidos, sea posible implementarlos. De manera que, no todo se resuelve con la estadística-matemática te3rica, pero si en t3rminos operativos, no se es capaz de incorporar a terceros en la implementaci3n de los dise3os; los dise3os de muestreo pueden llegar a ser letra muerta, por lo que no seremos capaces de mejorar integralmente la toma de datos. Cualquier modelo estadístico-matemático puede quedar en modelo in3til si se alimenta con informaci3n pobre en cantidad y de dudosa calidad.

En este contexto, la sutileza con la que se ha intentado actuar para justificar la presencia de observadores cient3ficos a bordo, en las plantas de descarga, en una caleta o en un terminal pesquero, siempre ha buscado no alterar la actividad que en cada lugar se realice. En lo posible se busca que la presencia de los observadores cient3ficos y de investigadores en un lugar no modifique o perturbe la conducta o actividad habitual de la tripulaci3n de un barco o de otro tipo de personas relacionada con las actividades de pesca, descarga o comercializaci3n de la pesca.

El dise3o de muestreo es de conglomerados con submuestreo de tres etapas estratificado, cuyas unidades elementales de muestreo de primera, segunda y tercera etapa son el viaje, lance y ejemplares respectivamente, y donde el conglomerado est3 formado por el viaje y los estratos est3n sujetos espec3ficamente al tipo de flota. Sin embargo, seg3n los supuestos asumidos por la contraparte t3cnica del proyecto, se asume un dise3o de muestreo de dos etapas, el cual, se considera colapsar o reagrupar la segunda etapa de muestreo dentro de la primera, ya que, generalmente la variabilidad inter viajes es much3simo mayor que la variabilidad inter lances de cada viaje. Por este motivo, el proceso de estimaci3n se basa en un dise3o de muestreo de conglomerados de dos etapas estratificado, cuyas unidades de muestreo son el viaje y los ejemplares dentro del viaje.

Cabe se3alar que, en la pesquería demersal, como en otras pesquerías, se hace uso recurrente del t3rmino “estrato” sin que estos tengan necesariamente una consonancia con el significado estadístico. Sin embargo, se ha acu3ado este t3rmino m3s bien con el objeto de obligarnos a visitar y a estudiar agrupaciones, que son de inter3s para otros investigadores, y proceder “como si estuvi3ramos ante agrupaciones independientes” que, para los efectos de la toma de datos, no hay interferencia alguna de dependencia de lo que se haga en una agrupaci3n con lo que haga en otra unidad similar.

As3 planteadas las cosas, en adelante, un estrato ser3 indexado por la letra h que corresponde a un “estrato” predeterminado ($h = 1, 2, \dots, H$), donde H corresponde al n3mero total de estratos que hayan sido definidos en el estudio, bajo ciertos criterios preestablecidos por los propios investigadores; sugeridos o propuestos por la contraparte t3cnica o incluso por el conocimiento que los propios equipos de investigaci3n tienen sobre el

³ Software de libre acceso disponible en: <https://cran.r-project.org/bin/windows/base/old/3.6.3/>



sistema estudiado. No obstante, como se mencionó anteriormente y para efectos del presente trabajo, entenderemos que un “estrato” sólo considera la componente del tipo de flota pesquera.

3.2. Estimación de la Estructura de Tallas

La estimación de la estructura de tallas es uno de los parámetros más importantes en el estudio de las poblaciones de peces. Si bien es cierto que el tamaño de los animales corresponde a una variable no negativa y acotada superiormente, en el estudio de las poblaciones se ha definido un número de clases o categorías que se ha asumido como apropiadas para su estudio y dar cuenta de su estado. La amplitud de las clases a las cuales pertenecen los diferentes animales de una población de peces, depende de la especie, y al mismo tiempo, el número de clases que se asume, permite o posibilita alcanzar los objetivos del estudio de una especie en particular.

Así, para algunas especies se han considerado apropiadas clases de amplitud igual a 0,5 cm, en tanto para otras esta amplitud puede corresponder a 0,5 mm, 1,0 cm, etc. En definitiva, el propósito o uso que se hará de las mediciones definirá la resolución deseada en que los datos sean recogidos y, la tecnología y recursos disponibles dirán si la resolución deseada es posible. Fijada la idea conceptual de la amplitud de las clases, hipotéticamente podemos clasificar a cada ejemplar de la población (o integrante de una muestra), como perteneciente a una y sólo a una de estas K clases de tallas, las cuales son excluyentes y disjuntas.

Se entenderá como un viaje a una embarcación que recalca en un puerto a una fecha determinada, es decir, la identificación del viaje queda determinada bajo una combinación entre la identificación del barco y su fecha de recalada. Asimismo, el procedimiento de muestreo de ejemplares quedo definido por un muestreo de dos etapas; primero, se seleccionan viajes (unidades de primera etapa) y dentro de cada viaje se seleccionan ejemplares (unidades de segunda etapa) de uno o más lances, donde el viaje es considerado como un conglomerado de animales, el cual debe ser submuestreado.

Para el contexto de la definición de parámetros y estimadores asociados a la estructura de tallas, el índice i hace referencia al viaje ($i = 1, 2, \dots, n, \dots, N$), el índice j denota el ejemplar ($j = 1, 2, \dots, m_i, \dots, M_i, \dots, M$) y el índice k hace referencia a la clase de talla del ejemplar ($k = 1, 2, \dots, K$). La notación base es la siguiente:

- N_h : Número total de viajes de la flota en el h -ésimo estrato.
- n_h : Número de viajes muestreados en el h -ésimo estrato.
- M_h : Número total de ejemplares en la flota del h -ésimo estrato.
- m_h : Número total de ejemplares muestreados del h -ésimo estrato.
- M_{hk} : Número total de ejemplares de la clase de talla k en el h -ésimo estrato.
- m_{hk} : Número de ejemplares de la clase de talla k muestreados en el h -ésimo estrato.
- M_{hi} : Número total de ejemplares en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- m_{hi} : Número de ejemplares muestreados del i -ésimo viaje en el h -ésimo estrato.
- M_{hik} : Número total de ejemplares de la clase de talla k en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- m_{hik} : Número de ejemplares de la clase de talla k muestreados en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- K : Número total de clase de tallas de la especie en estudio.

**3.2.1. Parámetro asociado a la estructura de talla**

La estructura de talla es en esencia una distribuci3n de frecuencias, la cual, es un conjunto de frecuencias de animales de cada una de las clases de talla, por lo tanto, el parámetro asociado a la estructura de tallas corresponde a un vector K -dimensional, donde cada elemento del vector corresponde a la proporci3n de ejemplares de una clase de talla, $\mathbf{p}_h \in]0; 1[^K \subset \mathbb{R}^{K \times 1}$.

Este parámetro es esencial para el estudio del comportamiento de la distribuci3n de las clases de talla del ejemplar y posee la siguiente forma:

$$\mathbf{p}_h = \begin{bmatrix} p_{h1} \\ p_{h2} \\ \vdots \\ p_{hk} \\ \vdots \\ p_{hK} \end{bmatrix} ; \quad p_{hk} = \mathbb{P}(X_{ij} = x_k^*) = \frac{M_{hk}}{M_h} ; \quad \sum_{k=1}^K p_{hk} = 1 \quad (1.1)$$

Este vector es el parámetro base para el estudio de la estructura de tallas, donde se asume desconocido, y constituye la base principal de otros indicadores biológico-pesqueros, como lo son la proporci3n de reclutas y la talla media de la captura. En adelante, utilizaremos la siguiente notaci3n:

- Y_h : Captura total de ejemplares en la flota del h -ésimo estrato.
- Y_{hi} : Captura total de ejemplares en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- y_h : Captura de ejemplares muestreados de los viajes del h -ésimo estrato.
- y_{hi} : Captura de ejemplares muestreados en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- $\bar{Y}_h$: Peso medio de ejemplares en la flota del h -ésimo estrato.
- $\bar{Y}_{hi}$: Peso medio de ejemplares en el i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- x_{hij} : Talla del j -ésimo ejemplar del i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- x_{hij}^* : Clase de talla del j -ésimo ejemplar del i -ésimo viaje del h -ésimo estrato.
- μ_{xh} : Talla media del ejemplar en el h -ésimo estrato.
- p_{hk} : Proporci3n de ejemplares de la talla k en el h -ésimo estrato.
- p_{hik} : Proporci3n de ejemplares de la talla k del i -ésimo viaje en el h -ésimo estrato.
- p_{hk_0} : Proporci3n de ejemplares no superior a una talla $x_{k_0}^*$ en el h -ésimo estrato.

$$Y_h = \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi} ; \quad M_h = \sum_{i=1}^{N_h} M_{hi} ; \quad y_h = \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} ; \quad m_h = \sum_{i=1}^{n_h} m_{hi}$$

$$\bar{Y}_{hi} = \frac{Y_{hi}}{M_{hi}} ; \quad \bar{Y}_h = \frac{Y_h}{M_h} \quad (1.2)$$

Es importante señalar que el tamaño de las poblaciones y su acceso es una limitante para la realizaci3n de un censo de animales en una poblaci3n de una especie. Esto implica que el conocimiento de la estructura de tallas de la poblaci3n se realice sobre la base de una estimaci3n a partir una muestra de ejemplares que se encuentran distribuidos en diferentes tipos de subpoblaciones, por lo que el estimador construido, debe respetar y recoger estas subdivisiones o subpoblaciones que configuran la poblaci3n estudiada.

De esta manera, el parámetro de la proporci3n de ejemplares de la k -ésima clase de talla puede ser reescrito de la siguiente manera:



$$p_{hk} = \mathbb{P}(X_{ij} = x_k^*) = \frac{M_{hk}}{M_h} = \frac{1}{M_h} \sum_{i=1}^{N_h} M_{hik} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{M_{hik}}{M_h} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{M_{hi}}{M_h} \frac{p_{hik}}{M_{hi}}$$

$$p_{hk} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{Y_{hi}/\bar{Y}_{hi}}{Y_h/\bar{Y}_h} p_{hik} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{Y_{hi}}{Y_h} \frac{\bar{Y}_h}{\bar{Y}_{hi}} p_{hik} = \sum_{i=1}^{N_h} w_i p_{hik} \quad (1.3)$$

Donde $p_{hik} M_{hi} = M_{hik}$ y M_{hi}/M_h es la fracción de ejemplares de la especie en estudio en el i -ésimo viaje. Esta fracción puede ser expresada en términos del peso de los ejemplares, y w_i corresponde a una ponderación de las proporciones a la clase de talla k que depende de cada uno de los viajes de la población.

Además, asumiendo que el peso medio de los ejemplares entre los viajes son similares, lo que es equivalente a suponer la siguiente igualdad: $\bar{Y}_h = \bar{Y}_{hi} \quad \forall i = 1, \dots, N_h$, lo cual implica que $\frac{\bar{Y}_h}{\bar{Y}_{hi}} = 1$ y por ende $w_i = \frac{Y_{hi}}{Y_h}$, por lo tanto el parámetro asociado a la proporción de la clase de talla k esta dado por:

$$p_{hk} = \sum_{i=1}^{N_h} \frac{Y_{hi}}{Y_h} p_{hik} \quad (1.4)$$

3.2.2. Estimador de la estructura de talla

Los estimadores de la estructura de tallas derivan de un diseño de muestreo bietápico de viajes y ejemplares provenientes de cada viaje. Este diseño surge del hecho de haber realizado, implícitamente, un experimento aleatorio ξ en una población Ω que consistente en elegir un determinado número de n elementos $\omega \in \Omega$.

Cualquiera de cada uno de tales elementos $\omega \in \Omega$ elegidos, pertenece a una y a solo una de las clases de talla definidas por x_k^* . Es decir, no puede pertenecer un elemento $\omega \in \Omega$ a dos o más clases simultáneamente, puesto que, éstas han sido definidas como clases excluyentes o disjuntas y no pueden tener elementos comunes.

Un estimador para el parámetro descrito en la expresión (1.4) es la proporción de ejemplares de la clase de talla k muestral que está dado por:

$$\hat{\mathbf{p}}_h = \begin{bmatrix} \hat{p}_{h1} \\ \hat{p}_{h2} \\ \vdots \\ \hat{p}_{hk} \\ \vdots \\ \hat{p}_{hK} \end{bmatrix} ; \quad \hat{p}_{hk} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{ih}}{y_h} \hat{p}_{hik} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{ih}}{y_h} \left(\frac{m_{hik}}{m_{hi}} \right) \quad (1.5)$$

La varianza estimada del estadístico está dada por:

$$\hat{\mathbb{V}}(\hat{p}_{hk}) = \left[\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right] \hat{\sigma}_{hk}^2 + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{hi}^2}{\hat{y}_h^2} \left[\frac{1}{m_h} - \frac{1}{M_h} \right] \hat{\sigma}_{hik}^2 = \hat{\sigma}_{\text{inter}}^2 + \hat{\sigma}_{\text{intra}}^2 \quad (1.6)$$



Donde $\hat{\sigma}_{\text{inter}}^2$ representa a la variabilidad asociada entre los viajes muestreados o unidades de primera etapa y $\hat{\sigma}_{\text{intra}}^2$ representa la variabilidad asociada dentro del viaje o de las unidades secundarias de muestreo dentro de cada unidad primaria. Estas son conocidas como varianza inter e intra viajes, adem3s tenemos:

$$\hat{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} \quad ; \quad \hat{\sigma}_{hk}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{hi}^2}{\hat{y}_h^2} (\hat{p}_{hik} - \hat{p}_{hk})^2}{(n_h - 1)} \quad ; \quad \hat{\sigma}_{hik}^2 = \frac{\hat{p}_{hik}(1 - \hat{p}_{hik})}{m_{hi} - 1}$$

El estimador (1.5) cumple con la propiedad de ser un estimador suficiente minimal en el caso de una poblaci3n finita (Basu & Ghosh, 1967). Asimismo, se puede demostrar que $\hat{p}_{hk}$ es un estimador consistente simple de la proporci3n de ejemplares a la clase de talla k y tambi3n es consistente en error cuadr3tico medio. Adem3s, $\hat{p}_{hk}$ es un estimador sesgado de p_{hk} pero asint3ticamente insesgado.

Cabe de se3alar que, a nivel de cada viaje, el estimador $\hat{p}_{ik}$ es insesgado de p_{ik} , debido a que es razonable considerar que $m_{ik} \sim \text{binomial}(m_i; p_{ik})$, y esta pertenece a la familia exponencial de distribuciones de probabilidad, por tanto, $\hat{p}_{hik}$ es un estimador suficiente, completo y de m3nima varianza a nivel de cada viaje (Mukhopadhyay, 2000).

3.3. Determinaci3n del tama3o de muestra

La determinaci3n del tama3o muestral puede ser abordada desde la perspectiva cl3sica considerando una estructura multinomial en las clases de tallas. No obstante, el an3lisis se enfoca desde el punto de vista del remuestreo, el cual se basa en un proceso Bootstrap, que consiste en la extracci3n de un n3mero predeterminado de submuestras con reposici3n, desde el conjunto de datos originales, denotados por x_i^* y x respectivamente, y en este caso, corresponden a submuestras de ejemplares de la muestra completa. Posteriormente, se estiman las estructuras de tallas y talla medias, de acuerdo a las muestras obtenidas y se procede a estimar la ra3z del error cuadr3tico medio relativo (RECMR), cuyo valor poblacional de la proporci3n p_k se considera a la proporci3n de ejemplares de la clase de talla k del conjunto de datos completo.

Cuando no se dispone de una gran cantidad de viajes ni de ejemplares en cada viaje, el m3todo Bootstrap puede ser una alternativa para la evaluaci3n de tama3os muestrales, ya que, este m3todo permite aproximar la distribuci3n de muestreo de un estimador y de sus propiedades mediante el procedimiento de generar un gran n3mero de muestras con reposici3n de los datos observados, el cual comprende una gran variedad de t3cnicas que implementan procesos de simulaci3n por medio de un computador para estimar las probabilidades emp3ricas a partir de experimentos con los propios datos. Una de las ventajas del uso de Bootstrap es que resulta mucho m3s accesible y simple de comprender, y requiere menos supuestos que los m3todos cl3sicos. Tambi3n, el an3lisis Bootstrap basado en muestras peque3as puede ser muy variable; su forma y la dispersi3n reflejan las caracter3sticas de la muestra y pueden no estimar con precisi3n la forma y la dispersi3n de la distribuci3n muestral.

Cabe de se3alar que el procedimiento de c3lculo fue realizado en el software R-Cran versi3n 3.6.3 (x64). Y el procedimiento de remuestreo para la estimaci3n de la estructura de talla se resume en los siguientes puntos:



1. Se seleccionan s muestras $\mathbf{x}_1^*, \mathbf{x}_2^*, \dots, \mathbf{x}_s^*$ con reemplazo desde $\mathbf{x}$.
2. Se evalúa una réplica s para estimar la estructura de talla a cada submuestra, según la expresión (1.5). Dicha proporción se denotará por $\hat{\mathbf{p}}_{k(i)}^* \in \mathbb{R}^{K \times 1}$ para $i = 1, \dots, s$.
3. Por último, se estima la raíz del ECMR del estimador de la de la estructura de talla a través de la varianza muestral de las réplicas obtenidas en el paso 2.

$$\widehat{\text{ECMR}}(\hat{\mathbf{p}}_k) = \frac{\sqrt{\hat{\mathbb{E}}[\|\hat{\mathbf{p}}_{k(i)}^* - \mathbf{p}_k\|^2]}}{\|\mathbf{p}_k\|} = \frac{\sqrt{\frac{1}{s-1} \sum_{i=1}^s \|\hat{\mathbf{p}}_{k(i)}^* - \mathbf{p}_k\|^2}}{\|\mathbf{p}_k\|}$$

Donde $\|\cdot\|$ representa la norma euclidiana de un vector y $\mathbf{p}_k$ corresponde a la estructura de tallas estimada con la totalidad de los datos, y es considerada como el parámetro “poblacional”. En la práctica, el procedimiento de remuestreo se fijó en 500 muestras con reposición ($s = 500$).

La idea de la estimación de la RECMR, es para estudiar su comportamiento a medida que los tamaños de muestra realizados por el método de remuestreo van aumentando, y cuando la RECMR no presenta una disminución preponderante a medida que aumenta el número de viajes, entonces es razonable considerar dicho tamaño muestral. Lo anterior, gráficamente se reflejaría un comportamiento decreciente en la RECMR a través del número de viajes, sino que también, se espera que en algún valor de la RECMR el comportamiento tiende a estabilizarse en torno a dicho valor.

4. Resultados

En la presente sección se describen los resultados del análisis de remuestreo por medio de Bootstrap, para la determinación de los tamaños de muestra asociados a la estimación de la estructura de tallas, para las flotas de fábrica y arrastre hielero demersal sur austral, bajo las dos especies objetivo de pesca que son la merluza de cola y la merluza del sur.

4.1. Flota de Fábrica

En la presente subsección mostraremos los resultados asociados a la determinación del tamaño de muestra basado en el método de remuestreo en la flota de fábrica para las dos especies objetivo de pesca.

4.1.1. Merluza de cola

En el análisis Bootstrap para la estimación de la estructura de tallas, se pudo estimar la RECMR según el número de viajes y ejemplares submuestreados, variando entre un 13% y 66% (Tabla A del Anexo I), cuyo comportamiento es de tipo no lineal, decreciente y de poca variación.

Además, se puede observar que las estimaciones de la RECMR a medida que aumenta el tamaño de muestra de viajes, tienden a estabilizarse entorno al 15%. No obstante, a partir de una RECMR del 18%, en general, el



incremento de un viaje en el tamaño de la muestra no ayuda a disminuir la RECMR en más de un 5%, por lo cual, se hace razonable considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 15 viajes (**Figura 1**). Es preciso considerar que la cantidad de ejemplares a muestrear - entre 150 y 300 - no cambia significativamente el comportamiento de la RECMR, por tanto, se recomienda muestrear al menos 150 animales por viaje.

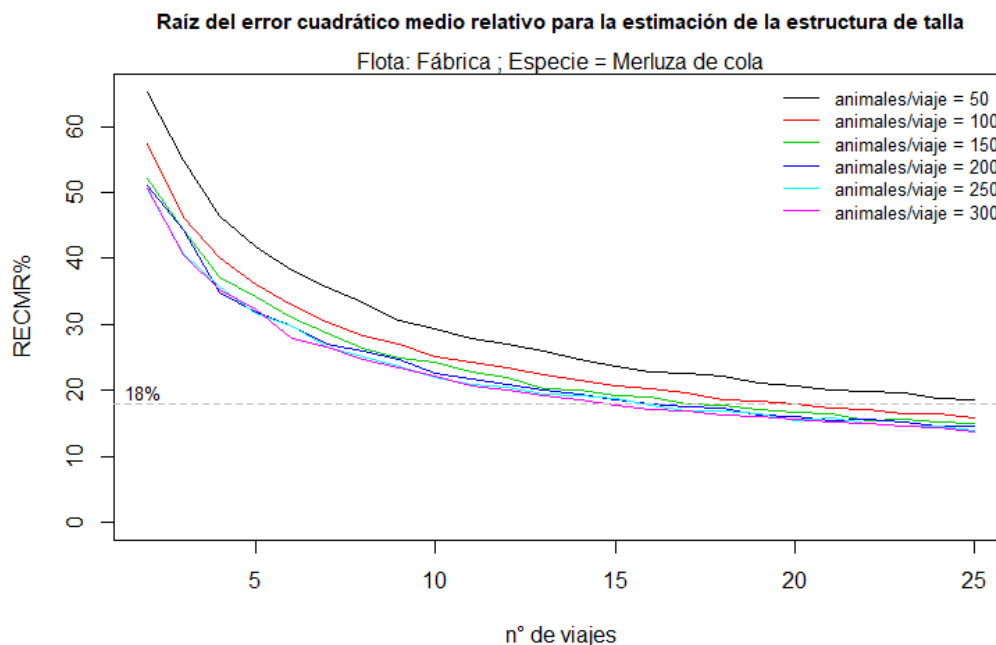


Figura 1: Estimaciones de la RECMR asociado a la estimación de la estructura de tallas.

4.1.2. Merluza del sur

En el análisis Bootstrap para la estimación de la estructura de tallas, se pudo estimar la RECMR según el número de viajes y ejemplares submuestreados, variando entre un 17% y 148% (Tabla B del Anexo I), cuyo comportamiento es de tipo no lineal, decreciente y con leves variaciones. Además, se puede observar que las estimaciones de la RECMR a medida que aumenta el tamaño de muestra de viajes, tienden a estabilizarse entorno al 20%.

No obstante, a partir de una RECMR del 30%, en general, el incremento de un viaje en el tamaño de la muestra no ayuda a disminuir la RECMR en más de un 5%, por lo cual, se hace razonable considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 14 viajes (**Figura 2**). Además, al considerar que la cantidad de ejemplares a muestrear –entre 150 y 300 ejemplares - no cambia significativamente el comportamiento de la RECMR, se recomienda establecer tamaños de muestra de ejemplares no inferior a 150 animales por viaje.

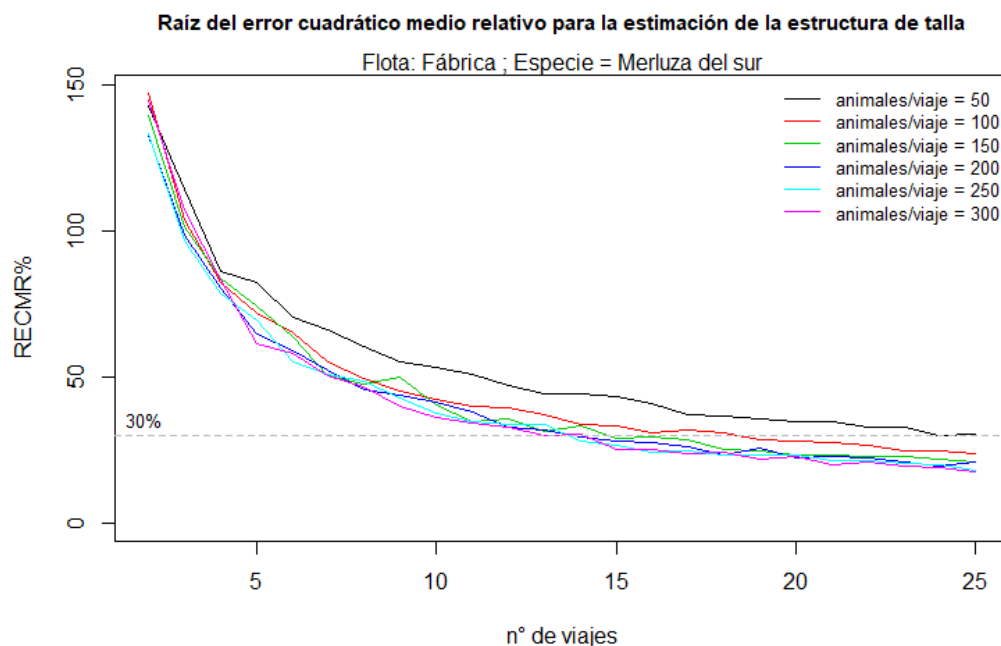


Figura 2: Estimaciones de la RECMR asociado a la estimación de la estructura de tallas.

4.2. Flota arrastre hielera

En la presente subsección mostraremos los resultados asociados a la determinación del tamaño de muestra basado en el método de remuestreo en la flota de arrastre hielera para las dos especies objetivo de pesca.

4.2.1. Merluza de cola

En el análisis Bootstrap para la estimación de la estructura de tallas, se pudo estimar la RECMR según el número de viajes y ejemplares submuestreados, variando entre un 25% y 94% (Tabla A del Anexo II), cuyo comportamiento es de tipo no lineal, decreciente y de muy poca variación. Además, se puede observar que las estimaciones de la RECMR a medida que aumenta el tamaño de muestra de viajes, tienden a estabilizarse entorno al 26%.

No obstante, a partir de una RECMR del 35%, en general, el incremento de un viaje en el tamaño de la muestra no ayuda a disminuir la RECMR en más de un 5%, por lo cual, se hace razonable considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 15 viajes (**Figura 3**). Es importante destacar que la cantidad de ejemplares a muestrear no cambia significativamente el comportamiento de la RECMR, con la excepción de cuando se extraen 50 ejemplares por viaje, donde dicho comportamiento tiende a ser mayor que en los demás escenarios. Por tanto, se recomienda muestrear al menos 100 animales por viaje.

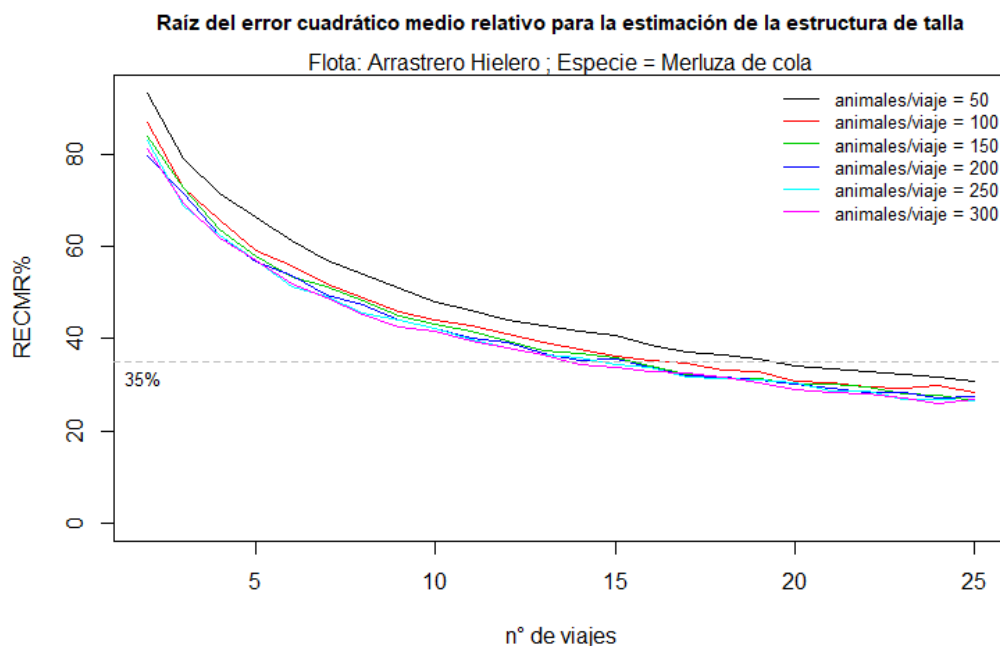


Figura 3: Estimaciones de la RECMR asociado a la estimación de la estructura de tallas.

4.2.2. Merluza del sur

En el análisis Bootstrap para la estimación de la talla media, se pudo estimar la RECMR según el número de viajes y ejemplares submuestreados, variando entre un 19% y 81% (Tabla B del Anexo II), cuyo comportamiento es de tipo no lineal, decreciente y de leve variación. Además, se puede observar que las estimaciones de la RECMR a medida que aumenta el tamaño de muestra de viajes, la RECMR tiende a estabilizarse entorno al 20%.

Sin embargo, a partir de una RECMR del 25%, en general, el incremento de un viaje en el tamaño de la muestra no ayuda a disminuir la RECMR en más de un 5%, por lo cual, se hace razonable considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 16 viajes (**Figura 4**). Además, al considerar que la cantidad de ejemplares a muestrear – entre 150 y 300 ejemplares – no cambia significativamente el comportamiento de la RECMR, entonces, se recomienda muestrear al menos 150 animales por viaje.

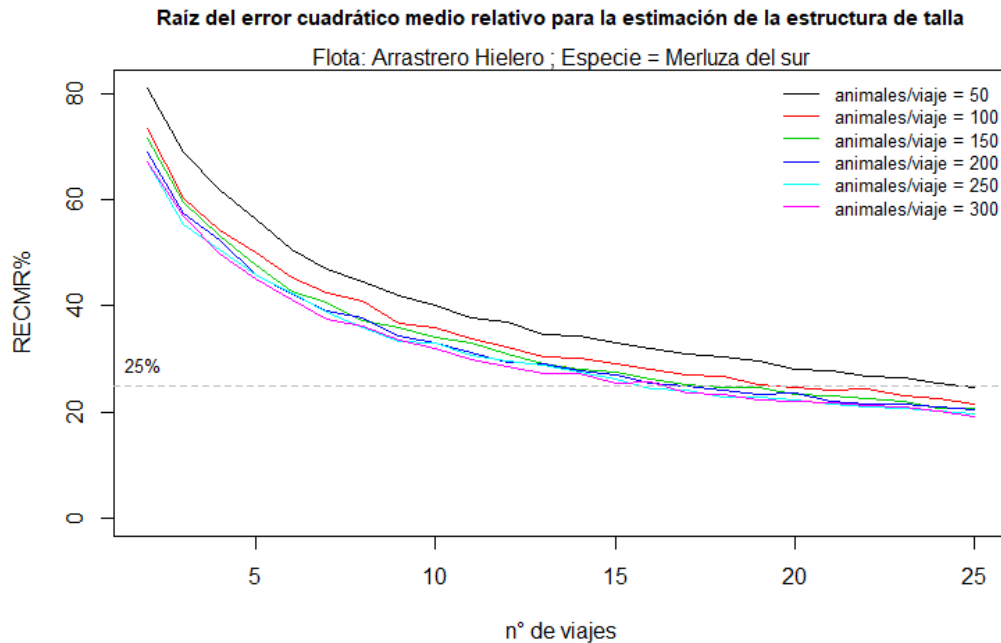


Figura 4: Estimaciones de la REC MR asociado a la estimación de la estructura de tallas.

5. Resumen de resultados

El tamaño de muestra para las dos flotas pesqueras de estudio, utilizando los datos del 2019, quedó determinado según el procedimiento de remuestreo basado en la extracción de 500 réplicas en cada proceso. En general, no se presentó una alta variabilidad asociada al Bootstrap, con la excepción de la flota fábrica, cuando la especie objetivo fue la merluza del sur, lo que puede ser atribuido a la propia estructura de datos, por lo que sugiere que un proceso de remuestreo en este caso, debería ser mayor de 500 réplicas.

En la estimación de la estructura de tallas en la flota fábrica, para la merluza del sur y merluza de cola, se recomienda considerar tamaños mínimos de muestra de al menos 14 y 15 viajes respectivamente, y en ambos casos, con un mínimo de 150 animales por viaje.

En la estimación de la estructura de tallas en la flota arrastrera hielera, para la merluza de cola, se recomienda considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 15 viajes y un mínimo de 100 individuos por viaje, en cambio, para la merluza del sur, se recomienda considerar un tamaño mínimo de muestra de al menos 16 viajes y un mínimo de 150 animales por viaje.

Cabe de señalar que, no se requirieron supuestos sobre el comportamiento de la estructura de tallas, como también, no se hicieron supuestos sobre la distribución de probabilidades subyacentes al comportamiento de la estructura de tallas. Sin embargo, existe un supuesto implícito dentro de todo el procedimiento de Bootstrap, el cual consiste en que la base de datos disponible, es un fiel representante del comportamiento de la estructura de tallas de la captura descartada por la flota, en cada una de las zonas de estudio.



6. Bibliografía

- Basu, D. and Ghosh, J. K. (1967): Sufficient statistics in sampling from a finite universe, Bull. Int. Stat. Inst. 42, BK. 2, 850-859.
- Bautista, F., Palacio, J.L., Páez, R., (2011). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*, 2nd Ed., centro de investigaciones de Geografía ambiental e Instituto de geografía, Universidad nacional autónoma de México, México, D.F.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*, third Ed., John Wiley & Sons, Inc.
- Davison, A.C., Hinkley, D.V. (1997). *Bootstrap methods and their application*. First Ed., Cambridge University Press.
- Efrom, B., Tibshirani, R. J., (1994). *An introduction to the Bootstrap*, Monographs on Statistics and applied probability 57, Chapman & Hall/CRC.
- Mukhopadhyay, Nitis, (2000); Probability and Statistical Inference, STATISTICS; Textbooks and monographs, volume 162, Marcel Dekker, Inc, New York.
- Thompson, S. K. (2012). *Sampling*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, Inc.

**7. Anexo I: Estimaciones de la RECMR – Fábrica****7.1. Especie objetivo: Merluza de cola**

Tabla A: Estimaciones de la RECMR para la estimación de la estructura de tallas según número de viajes y ejemplares por cada viaje.

RECMR (%)	n° de ejemplares/viaje					
n° de viajes	50	100	150	200	250	300
2	65,262	57,418	52,112	51,037	50,322	50,582
3	54,746	46,231	44,213	44,230	40,742	40,574
4	46,477	40,177	37,157	34,853	35,736	35,185
5	41,691	36,161	34,127	31,871	31,595	32,264
6	38,180	32,902	30,981	29,802	29,768	27,923
7	35,673	30,376	28,741	27,089	26,644	26,532
8	33,407	28,283	26,371	25,942	25,078	24,737
9	30,690	27,006	24,814	24,688	23,551	23,535
10	29,436	25,097	24,362	22,561	21,969	22,244
11	27,962	24,317	22,773	21,848	20,967	20,672
12	27,043	23,452	21,892	21,013	20,400	20,116
13	26,024	22,298	20,373	20,089	19,488	19,181
14	24,701	21,478	20,124	19,475	19,171	18,493
15	23,681	20,595	19,313	18,504	18,726	17,774
16	22,736	20,359	18,948	18,060	17,663	17,196
17	22,542	19,637	17,863	17,560	16,924	16,915
18	22,141	18,538	17,806	17,242	16,975	16,217
19	21,219	18,362	17,210	16,224	16,476	16,034
20	20,632	18,030	16,794	15,991	15,503	15,593
21	19,993	17,335	16,391	15,485	15,747	15,243
22	19,888	17,022	15,505	15,599	14,931	14,914
23	19,582	16,492	15,555	15,187	14,624	14,670
24	18,876	16,464	15,211	14,524	14,619	14,405
25	18,544	15,799	14,959	14,571	14,056	13,649

7.2. Especie objetivo: Merluza del sur

Tabla B: Estimaciones de la RECMR para la estimación de la estructura de tallas según número de viajes y ejemplares por cada viaje.

RECMR (%)	n° de ejemplares/viaje					
n° de viajes	50	100	150	200	250	300
2	142,910	147,499	139,842	133,086	133,604	144,715
3	114,402	104,022	101,681	98,767	96,861	107,303
4	86,230	82,746	83,795	80,391	78,644	83,358
5	82,606	71,816	74,436	64,747	69,799	61,749
6	70,589	65,364	63,768	59,307	55,256	58,043
7	66,214	55,569	50,450	52,519	50,842	50,548
8	60,391	49,494	47,768	45,825	48,870	46,917
9	55,241	45,210	49,988	43,882	43,131	39,899
10	53,468	42,287	40,415	41,714	37,772	36,536
11	50,919	40,145	34,838	38,164	34,966	34,313
12	47,491	39,544	35,741	32,995	33,917	33,193
13	44,390	37,410	31,609	31,911	33,871	29,963
14	44,502	34,122	33,500	29,661	28,159	30,434
15	43,278	33,293	29,178	28,369	26,796	25,211
16	41,054	30,934	29,840	27,683	24,355	25,211
17	37,425	31,911	28,590	26,229	24,944	23,987
18	36,872	31,281	25,347	23,275	23,204	24,508
19	35,593	28,671	25,005	25,790	23,552	21,834
20	34,860	28,265	23,596	22,336	23,626	22,801
21	34,685	27,540	23,329	23,008	21,311	20,328
22	33,029	26,750	23,069	22,689	21,580	20,937
23	32,979	24,673	23,056	20,879	20,373	19,567
24	30,242	24,643	21,952	19,526	20,198	19,261
25	30,624	23,786	21,007	20,902	18,016	17,922



8. Anexo II: Estimaciones de la RECMR – Hielera

8.1. Especie objetivo: Merluza de cola

Tabla A: Estimaciones de la RECMR para la estimación de la estructura de tallas según número de viajes y ejemplares por cada viaje.

RECMR (%)	n° de ejemplares/viaje					
n° de viajes	50	100	150	200	250	300
2	93,217	86,810	83,901	79,659	82,741	81,098
3	78,799	72,602	72,581	71,368	68,859	69,242
4	71,453	65,723	63,515	62,246	62,349	61,820
5	66,212	58,982	57,784	56,708	57,034	56,964
6	61,123	55,764	53,435	53,663	51,195	51,873
7	56,824	51,717	51,241	49,511	49,184	48,853
8	54,066	48,944	48,102	47,274	45,569	45,089
9	50,872	45,782	44,804	44,112	44,008	42,643
10	48,057	43,932	43,104	42,212	42,069	41,521
11	46,001	42,709	41,498	40,188	39,844	39,425
12	44,078	41,073	39,502	39,352	37,994	37,887
13	42,914	39,241	37,447	36,647	36,608	36,593
14	41,474	37,639	36,844	35,409	35,845	34,441
15	40,713	36,290	35,787	35,517	34,345	33,712
16	38,473	35,294	34,028	33,902	33,669	32,845
17	37,099	34,699	32,427	31,977	31,715	32,512
18	36,552	33,305	31,396	31,703	31,415	31,704
19	35,516	32,833	31,426	31,060	31,126	30,326
20	34,066	30,758	30,049	30,102	30,325	28,900
21	33,475	30,598	30,183	29,146	28,576	28,497
22	32,982	29,476	29,611	28,456	28,526	28,147
23	32,151	29,415	28,154	28,485	26,989	27,263
24	31,673	29,749	27,772	27,197	26,721	25,976
25	30,867	28,442	26,699	27,400	26,522	26,929

8.2. Especie objetivo: Merluza del sur

Tabla B: Estimaciones de la RECMR para la estimación de la estructura de tallas según número de viajes y ejemplares por cada viaje.

RECMR (%)	n° de ejemplares/viaje					
n° de viajes	50	100	150	200	250	300
2	81,043	73,399	71,439	68,838	67,190	67,084
3	68,944	60,180	59,565	57,472	55,240	56,778
4	61,740	54,355	53,154	52,386	50,457	49,843
5	56,298	50,165	47,657	45,933	45,736	45,110
6	50,673	45,345	42,776	42,156	42,346	41,060
7	46,889	42,385	40,498	39,001	38,901	37,554
8	44,633	40,844	37,213	37,860	35,949	36,226
9	41,944	36,617	36,020	34,274	33,406	33,624
10	40,116	35,921	34,190	32,958	32,904	31,946
11	37,829	33,743	32,982	31,291	30,659	29,983
12	36,968	32,143	30,908	29,448	29,734	28,676
13	34,723	30,443	29,210	29,156	28,798	27,390
14	34,451	30,097	28,079	27,678	27,620	27,337
15	32,917	29,134	27,465	26,956	26,327	25,437
16	32,002	28,118	26,288	25,388	24,482	25,594
17	31,034	27,086	25,136	24,998	24,063	23,731
18	30,444	26,776	24,673	24,011	22,767	23,358
19	29,520	25,076	24,626	23,305	22,864	22,366
20	28,085	24,586	23,357	23,512	22,189	22,164
21	27,832	24,114	23,147	21,934	21,506	21,824
22	26,697	24,383	22,504	21,474	21,038	21,160
23	26,557	23,069	21,916	21,446	20,702	21,031
24	25,524	22,581	20,776	20,937	20,256	20,230
25	24,647	21,587	20,697	20,549	19,574	19,082

A N E X O 4

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS PARA AVES Y MAMIFEROS MARINOS



1. METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS

1.1 Diseño de muestreos y expansión de la captura incidental de mamíferos marinos

En este estudio se utiliza un diseño de muestreo estratificado de conglomerados de viajes en una o dos etapas (Gutiérrez, 2009; Lohr, 2010), dependiendo de si se realiza un censo de lances (monoetápico) o una muestra de estos (bietápico) al interior del viaje. Las estratificaciones consideran la componente anual, la flota y la pesquería. En el caso del presente estudio, los niveles de muestreo estuvieron condicionados al presupuesto disponible y a consideraciones de tipo operativa respecto a la posibilidad de embarque.

Adicionalmente, y solo a modo de comparación, se asumió también que en la selección de la muestra se consideró un muestreo aleatorio simple de lances, diseño de muestreo propuesto por el NOAA para la estimación de bycatch en mamíferos marinos (Cahalan et al. 2014, Robotham y Young, 2019).

Las formulaciones que se presentan se sustentan en los conceptos generales de la teoría de muestreo definidos por autores como Cochran (1977), Särndal et al. (1992), Gutierrez (2009), Lohr (2010) y Arnab (2017).

1.2 Estimador de captura incidental

Se presentan dos alternativas para la estimación de la captura incidental de mamíferos marinos, un estimador basado en medias para el diseño de muestreo de conglomerado de viajes y un estimador basado en la razón entre la captura de mamíferos marinos y la captura retenida, asociado al diseño de muestreo aleatorio simple de lances (Gutiérrez, 2009; Lohr, 2010).

Los estimadores propuestos requieren de información adicional respecto al número total de viajes, el total desembarcado y número total de lances por estrato, donde las dos primeras cantidades se obtienen desde los registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el total de lances se estima como el producto entre el número promedio de lances en los viajes observados por el total de viajes en el estrato.

Los estimadores del total de captura incidental y los estimadores de la varianza del estimador son presentados a continuación:

En la estimación del total de captura incidental para las diferentes flotas se usó el software R versión 3.4.3. (R Core Team, 2017) y la librería de análisis diseño basada survey (Lumley, 2019; Lumley 2004).

Con los datos obtenidos, se realizó un análisis descriptivo de las capturas incidentales y mortalidades de aves y mamíferos marinos en cada pesquería. Adicionalmente, se determinaron las tasas de



capturas de cada grupo de acuerdo a estrato temporal (mensual) y espacial (latitudinal), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$TC_{pe} = NC_{pe}/NLO_{pe}$$

Donde, TC_{pe} corresponde a la tasa de captura de animales en cada pesquería y estrato dado, NC_{pe} el número de animales capturados en cada pesquería y estrato, y NLO_{pe} el número de lances observados en cada pesquería y estrato de análisis.

Adicionalmente, con la finalidad de evaluar las capturas incidentales de aves totales de cada pesquería, se utilizó el mismo diseño de muestreo por conglomerados usado para la estimación de la captura total.

El enfoque de estimación de las capturas incidentales totales de cada grupo en una las pesquerías reportadas contemplaron lo siguiente:

- Estimación de la captura incidental de ejemplares vivos total y por especie.
- Estimación de la captura incidental de ejemplares muertos total y por especie (principales).
- Estimación de la captura incidental total y por especie (principales), obtenida a partir de las estimaciones anteriores (vivos y muertos).

1.3 Capacitación

Para el levantamiento de la información de la captura incidental, se capacitó a los observadores científicos para identificar a nivel específico los ejemplares que aparecen en las capturas, además de recopilar la información de entrada para el monitoreo de la pesquería; por lo anterior se desarrollaron protocolos de recopilación de información.

A los cursos y talleres de capacitación realizados, se incorporó a los OC de otros proyectos de “Seguimiento” que colaboran en la recopilación de datos de captura incidental de aves y mamíferos marinos.

La estrategia de capacitación utilizada contempló dos tipos de instrucción, la primera fue por medio de la realización de cursos relatados por expertos nacionales, y la segunda, a través de la implementación de talleres internos los cuales incluían mesas redondas de discusión.

En los cursos, el principal objetivo fue instruir a los OC en la identificación de ejemplares de aves, mamíferos y tortugas marinas que potencialmente podrían aparecer en las capturas, reconociendo los caracteres diagnósticos.



Asimismo, fueron instruidos en la historia de vida de los tres grupos, incluyendo las medidas de bioseguridad para la obtención, manipulación y almacenamiento de muestras biológicas de los ejemplares que fueran capturados.

Los tópicos abordados por los talleres internos contemplaron, el poblado de formularios, ingreso al Sistema Multiplataforma de IFOP, discusión y desarrollo de los protocolos.

1.4 Material de apoyo para el trabajo del observador científico (OC).

Durante los cursos de identificación de especies, los OC fueron instruidos en el uso de guías de identificación. Como material de referencia para el reconocimiento de aves fue utilizada la “Guía de Identificación Fotográfica de Aves Marinas del Atlántico”. Por otro lado, durante el año 2019 se continuo el trabajo de actualización de la “Guía de identificación de aves marinas capturadas, actualizada en agosto de 2015” (ACAP, 2015). En este sentido y sobre la base de esas guías es que junto a Albatross Task Force (Chile) y la colaboración de diferentes investigadores, técnicos y observadores científicos, se avanzó en la adaptación y mejora de este material de apoyo, dando como producto final la “Guía para la Identificación de los Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno”.

1.5 Levantamiento de información

Para el cumplimiento de este objetivo fue considerada la observación de al menos un 10% de los lances realizados durante el viaje de pesca. El procedimiento se efectuó durante el virado de los lances, hasta la llegada del copo a cubierta y posterior vaciado. En general el periodo de observación tiene una duración de a lo menos 15 minutos, tiempo que permite observar generalmente más de un 50% del proceso de virado. El registro, en el caso de las aves, se desprende de aquellos ejemplares capturados tanto por la red como por los enredados en los cables de cala y net sonda.

Se registró para cada ave marina la condición al momento de observar la captura, separándolos entre vivos o muertos. Lesiones visualmente graves, como alas o picos rotos en el caso de las aves, o heridas que imposibilitan el nado de los mamíferos, fueron considerados como muertos.

Como parte del procedimiento de cuantificación, los ejemplares capturados y que llegaron a bordo fueron mantenidos en la cubierta por la tripulación, hasta que fuera corroborada por parte del OC la identificación y el estado del ejemplar (vivo o muerto). En virtud de lo anterior, se desprende que los resultados obtenidos son fuertemente dependientes del grado de asistencia de la tripulación. Para cada observación se contó con información operacional (latitud-longitud, fecha, etc.).



1.6 Elaboración de Protocolos de Observación

Para el desarrollo de los protocolos de observación y registro de la captura incidental, fue realizado un proceso guiado por investigadores de IFOP y la retroalimentado por los OC, basados en protocolos utilizados en pesquerías similares. Se efectuaron adaptaciones considerando el modo de operar y la geometría de las embarcaciones.

Cabe señalar que el factor de mayor relevancia para el desarrollo de los protocolos fue el equilibrio entre la seguridad del OC y el acceso a un lugar para observar el izado de la red, sin intervenir en la faena de pesca.

1.7 Asesorías externas para la evaluación de capturas incidentales de aves marinas en pesquerías de arrastre demersal sur austral.

Con la finalidad de mejorar la evaluación de la información disponible de las capturas incidentales de aves y mamíferos marinos y mejorar la comprensión en la materia, se desarrollaron alternativas de modelamiento estadístico, a través de la plataforma estadística R, que permitan estimar capturas incidentales (incluida mortalidad), reconociendo los probables factores que inciden en sus magnitudes. Para ello se dispuso de la información recopilada entre el 2015 al 2019. Los avances presentados consideran la información disponible y el nivel de conocimiento actual para cada flota de estudio.

La aproximación propuesta y utilizada para esta asesoría fue modelos aditivos generalizados para la ubicación, escala y forma (GAMLSS; Stasinopoulos and Rigby, 2007) disponible en el entorno computacional R (R Core Team, 2017). Los modelos GAMLSS han emergido como una extensión de los modelos lineales generalizados (GLM; Nelder and Wedderburn, 1972) y de los modelos aditivos generalizados (GAM; Wood, 2017), ya que; (i) incorporan diversas distribuciones paramétricas (más allá de las exponenciales) con uno, dos, tres y cuatro parámetros (i.e. promedio, dispersión, asimetría y kurtosis) y (ii) permiten modelar dichos parámetros en función de variables explicativas de manera lineal (paramétrica) y no-lineal (semi-paramétrica o aditiva).

1.7.1. Exploración grafica de los datos

Para hacer una exploración grafica de la variable respuesta y de las variables predictivas (**Tabla 1**) se hicieron mapas de distribución, gráficos de densidad e histogramas usando los paquetes ggplot2 (Wickham, 2009), marmap (Pante and Simon-Bouhet, 2013) y ggmap (Kahle and Wickham, 2013) de R (R Core Team, 2017).

1.7.2. Modelamiento captura incidental y mortalidad de aves marinas

Se modelo la captura incidental y mortalidad de aves marinas por lance de pesca usando modelos GAMLSS. Las variables respuesta fue el número total de aves marinas capturadas y el número total



de aves muertas por lance de pesca. En todos los modelos se utilizó una distribución binomial negativa (DBN) y una función de enlace logarítmica. La DBN es una distribución de dos parámetros (μ y σ) adecuada para modelar datos de conteos biológicos que comúnmente presentan sobre dispersión (i.e. $\text{varianza} > \text{promedio}$) (O'Hara and Kotze, 2010; Zuur et al., 2009). La parametrización de la DBN está dada por (Rigby et al., 2014):

$$\text{promedio} = \mu, \text{ y } \text{varianza} = \mu + \mu * \sigma$$

donde μ corresponde a la tasa promedio de aves capturadas o muertas y σ es el parámetro de sobre-dispersión de la captura o muerte. En el proceso de selección de los modelos se incorporó ambos parámetros de la DBN en función de las variables candidatas, lo que permitió dilucidar los patrones espacio-temporales de las tasas de captura y mortalidad, pero también de sus dispersiones. Las variables predictivas candidatas para ambos parámetros se presentan en la siguiente tabla. Se realizaron modelos de captura y mortalidad considerando ambas flotas en conjunto (como variable predictiva) y para cada flota por separado (flota fábrica y flota hielera).

Variables candidatas consideradas durante el proceso de modelado para la captura incidental y mortalidad total de aves marinas en la pesquería de arrastre sur austral entre los años 2015-2019. Ambos parámetros (promedio y dispersión) de la DBN se modelaron en función de las variables candidatas. Ver en el texto sobre el proceso de selección de las variables. N na; número de lances sin información al respecto que fueron omitidos.

Variable	Naturaleza	Función	Descripción	N na
Flota pesquera	factor	-	Fábrica y Hielera	0
Net-sonda	factor	-	Uso / no- uso	0
Año	factor	-	Año del lance (2015-2019)	0
Mes	factor	-	Enero - Diciembre	0
Latitud lance	continua	no-lineal	Grados decimales del lance (°S)	5
Longitud lance	continua	no-lineal	Grados decimales del lance (°W)	4
Hora	continua	no-lineal	Hora promedio del lance de pesca	0
Peso de la captura	continua	log	Peso de la captura total (ton)	14
Esfuerzo	continua	log	Horas de arrastre	0
Velocidad	continua	log	Velocidad promedio de arrastre (nudos)	58
Intensidad de viento	continua	-	Nudos	26
Dirección del viento	continua	no-lineal	15 niveles equivalentes a los grados de la dirección	24
Distancia colonia	continua	log	Distancia a la colonia más cercana de Albatros de ceja negra (km)	0
Profundidad	continua	log	Profundidad promedio de arrastre (m)	78

Las variables candidatas; latitud, longitud, hora del lance y dirección del viento se modelaron de manera no-lineal usando una función de splines cúbicos suavizados (función *cs* en el paquete *gam*lss). Adicionalmente, la variación espacial se incorporó como una interacciones no-lineal usando "thin plate spline" (Wood, 2017). Esta función (función *s* del paquete *mgcv* de R al cual se accede usando el paquete *gam*lss.util) permite modelar de manera no-lineal dos o más variables continuas (medidas en



la misma unidad) a modo de "superficie" lo que la hace ideal para coordenadas geogr3ficas (Stasinopoulos et al., 2017; Wood, 2017).

Para la selecci3n de los modelos, se us3 selecci3n autom3tica secuencial basado en el criterio de informaci3n de Akaike (Akaike, 1974). Este proceso de selecci3n se uso para seleccionar las variables predictivas y tambi3n las funciones no-lineales m3s parsimoniosas (e.g. variaci3n espacial como superficie o latitud y longitud de manera independiente con splines c3bicos suavizados). Espec3ficamente se uso la funci3n stepAICAll.A de la librer3a gamlss. Partiendo de un modelo nulo con un intercepto para ambos par3metros, se selecciono la combinaci3n de variables predictivas mas parsimoniosa para el par3metro *mu* y posteriormente para el par3metro *sigma*.

El diagn3stico de los modelos se baso en los gr3ficos de residuos (Dunn and Smyth, 1996) disponibles en el paquete gamlss (gr3ficos residuales frente a valores ajustados, residuales frente a las variables explicativas, gr3fico de densidad de los residuos y gr3fico Q-Q normal de los residuos). De manera complementaria se usaron gr3ficos de "worm plot" (detrended Q-Q plot; funci3n wp en gamlss) (Buuren and Fredriks, 2001).

Para evaluar la importancia relativa de cada t3rmino en los modelos seleccionados, se graficaron los t3rminos de regresi3n contra los predictores usando la funci3n term.plot disponible en el paquete gamlss. Debido a que facilita la interpretaci3n de funciones de no-lineales, estas gr3ficas se usan frecuentemente junto con modelos de tipo GAMLSS (Stasinopoulos et al., 2017). Los modelos finales fueron seguidos por un test de likelihood ratio usando la funci3n drop1 de la librer3a gamlss.

La distancia a la colonia m3s cercana de albatros de ceja negra para cada lance de pesca se calculo usando los paquetes mapprotools (Bivand and Lewin-Koh, 2017), rgeos (Bivand and Rundel, 2017) y geosphere (Hijmans, 2017) de R. Se consideraron las colonias; (1) Isla Diego de Almagro (51°33'S, 75°16'W, Lawton et al., 2003), (2) Islotes Evangelistas (52°23'S, 75°05'W, Arata et al., 2003), (3) Islote Leonard (53°23'S, 74°04'W, Marin and Oehler, 2007), (4) Islote Albatros (54°27'S, 69°01'W, Aguayo-Lobo et al., 2003), (5) Islas Ildefonso (55°48'S, 69°24'W, Robertson et al., 2008), (6) Archipi3lago Diego Ram3rez (56°31'S, 68°43'W, Robertson et al., 2007).



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguayo-Lobo, A., Acevedo, J., Acuña, P., 2003. Nuevo sitio de anidamiento del albatros ceja negra *Diomedea melanophris* Temmink 1828, en el Seno Almirantazgo, Tierra del Fuego, Chile. *An. Inst. Patagon.* 31, 91–96.
- Akaike, H., 1974. A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Trans. Automat. Contr.* 19, 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Bivand, R., Rundel, C., 2017. rgeos: Interface to Geometry Engine - Open Source ('GEOS').
- Buuren, S. van, Fredriks, M., 2001. Worm plot: a simple diagnostic device for modelling growth reference curves. *Stat. Med.* 20, 1259–1277. <https://doi.org/10.1002/sim.746>
- Cahalan, J., Gasper J.R., Mondragon, J. 2014. Catch sampling and estimation in the Federal groundfish fisheries off Alaska: 2014 Edition. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-286. 46 pp.
- Cochran WG. 1977. Sampling Techniques. 3rd Ed. Wiley & Sons. London. 428 p.
- Dunn, P.K., Smyth, G.K., 1996. Randomized Quantile Residuals. *J. Comput. Graph. Stat.* 5, 236–244. <https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474708>
- Gutiérrez H. A. 2009. Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Universidad Santo Tomas, Bogota.
- Hijmans, R.J., 2017. geosphere: Spherical Trigonometry. R package version 1.5-7. <https://CRAN.R-project.org/package=geosphere>.
- Kahle, D., Wickham, H., 2013. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *R J.* 5, 144. <https://doi.org/10.32614/rj-2013-014>
- Lawton, K., Robertson, G., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., 2003. The status of Black-browed Albatrosses *Thalassarche melanophrys* at Diego de Almagro Island, Chile. *Ibis (Lond.* 1859). <https://doi.org/10.1046/j.1474-919x.2003.00186.x>
- Lohr, S. L. 2010. Sampling: Designa and análisis, second edition. Boston: Brooks/Cole.
- Lumley, T. 2019. Survey: analysis of complex survey samples. R package version 3.35-1.
- Lumley, T. 2004. Analysis of complex survey samples. *Journal of Statistical Software* 9(1): 1-19
- Marin, M., Oehler, D., 2007. Una Nueva Colonia de Anidamiento para el Albatros de Ceja Negra (*Thalassarche Melanophrys*) para Chile. A New Breeding Colony of black-browed Albatross (*Thalassarche Melanophrys*) for Chile. *An. del Inst. la Patagon.* <https://doi.org/10.4067/1>
- Nelder, J.A., Wedderburn, R.W.M., 1972. Generalized Linear Models. *J. R. Stat. Soc.* 135, 370–384. <https://doi.org/10.1002/jia2.25041>
- R Core Team, 2017. R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rigby, B., Stasinopoulos, M., Heller, G., Voudouris, V., 2014. The distribution toolbox of GAMLSS. GAMLSS Team.
- Robertson, G., Moreno, C.A., Lawton, K., Kirkwood, R., Valencia, J., 2008. Comparison of census methods for black-browed albatrosses breeding at the Ildefonso Archipelago, Chile. *Polar Biol.* <https://doi.org/10.1007/s00300-007-0342-7>
- Robotham H., y Young Z. 2019. Asesoría en diseños de muestreo para la estimación de tasa y número de mamíferos



mueritos como captura incidental de actividades pesqueras. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 59 p., más Anexos.

Wickham, H., 2009. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag, New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3>

Wakefield, E.D., Phillips, R.A., Belchier, M., 2012. Foraging black-browed albatrosses target waters overlaying moraine banks - A consequence of upward benthic-pelagic coupling? *Antarct. Sci.* 24, 269–280. <https://doi.org/10.1017/S0954102012000132>

Wolfaardt, A., M. Favero & I. Debski (2017) Drivers and barriers in the uptake of seabird bycatch mitigation measures and related conservation actions. Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group (SBWG8 Doc 14), Wellington, New Zealand. 10pp.

Wood, S.N., 2017. Generalized additive models: An introduction with R, second edition, Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315370279>

A N E X O 5

TABLAS ESTIMACIÓN AVES MARINAS



Tablas Arrastre Fábrica



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, CAPTURA INCIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo Aleatorio Simple													
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón				Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	Thalassarche bulleri	14	0,00	28,64	24	28,64	14 - 42	0,01	28,57	25	28,57	11 - 39
		Thalassarche chrysostoma	13	0,00	28,58	22	28,58	13 - 39	0,01	28,56	23	28,56	10 - 37
		Thalassarche melanophris	831	0,23	8,11	1436	8,11	1225 - 1682	0,72	8,10	1501	8,10	1262 - 1739
		Thalassarche salvini	36	0,01	22,00	62	22,00	41 - 95	0,03	22,03	65	22,03	37 - 93
		Diomedea exulans	7	0,00	47,72	12	47,72	5 - 29	0,01	47,70	13	47,70	1 - 24
		Diomedea epomophora	5	0,00	44,30	9	44,30	4 - 20	0,00	44,29	9	44,29	1 - 17
		Ardenna creatopus	34	0,01	66,72	59	66,72	18 - 193	0,03	66,80	61	66,80	0 - 142
		Ardenna grisea	1	0,00	66,81	2	66,81	1 - 6	0,00	66,80	2	66,80	0 - 4
		Macronectes giganteus	1	0,00	66,76	2	66,76	1 - 6	0,00	66,80	2	66,80	0 - 4
		Macronectes halli	8	0,00	26,36	14	26,36	8 - 23	0,01	26,34	14	26,34	7 - 22
		Daption Capense	15	0,00	20,36	26	20,36	17 - 38	0,01	20,32	27	20,32	16 - 38
		Procellaria aequinoctialis	22	0,01	17,62	38	17,62	27 - 54	0,02	17,60	40	17,60	26 - 53
		TOTAL ESPECIES	987	0,28	7,20	1755	7,20	1524 - 2021	0,88	7,22	1835	7,22	1575 - 2094
	2016	Thalassarche bulleri	15	0,00	23,97	25	23,97	16 - 41	0,01	23,95	26	23,95	14 - 38
		Thalassarche chrysostoma	68	0,01	23,50	116	23,50	73 - 182	0,04	23,51	117	23,51	63 - 171
		Thalassarche melanophris	3888	0,76	5,53	6607	5,53	5929 - 7363	2,47	5,53	6679	5,53	5955 - 7403
		Thalassarche salvini	1	0,00	64,65	2	64,65	1 - 5	0,00	64,65	2	64,65	0 - 4
		Diomedea exulans	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora	1	0,00	64,67	2	64,67	1 - 5	0,00	64,65	2	64,65	0 - 4
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus	7	0,00	33,24	12	33,24	6 - 22	0,00	33,27	12	33,27	4 - 20
		Macronectes halli	45	0,01	25,95	76	25,95	46 - 126	0,03	25,93	77	25,93	38 - 117
		Daption Capense	190	0,04	13,39	323	13,39	249 - 419	0,12	13,43	326	13,43	240 - 412
		Procellaria aequinoctialis	33	0,01	23,55	56	23,55	36 - 88	0,02	23,54	57	23,54	31 - 83
		TOTAL ESPECIES	4248	0,83	5,41	7219	5,41	6493 - 8025	2,70	5,41	7298	5,41	6524 - 8071
Arrastre Fábrica	2017	Thalassarche bulleri	2	0,00	67,24	4	67,24	1 - 12	0,00	67,24	4	67,24	0 - 8
		Thalassarche chrysostoma	74	0,02	13,33	135	13,33	104 - 175	0,05	13,30	135	13,30	100 - 170
		Thalassarche melanophris	1779	0,39	7,13	3244	7,13	2821 - 3729	1,22	7,18	3247	7,18	2790 - 3704
		Thalassarche salvini	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	17	0,00	23,99	31	23,99	19 - 49	0,01	24,00	31	24,00	16 - 46
		Diomedea epomophora	4	0,00	47,52	7	47,52	3 - 18	0,00	47,53	7	47,53	1 - 14
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	2	0,00	47,51	4	47,51	2 - 9	0,00	47,53	4	47,53	0 - 7
		Macronectes giganteus	17	0,00	20,50	31	20,50	21 - 46	0,01	20,48	31	20,48	19 - 43
		Macronectes halli	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense	74	0,02	16,39	135	16,39	98 - 186	0,05	16,32	135	16,32	92 - 178
		Procellaria aequinoctialis	29	0,01	18,33	53	18,33	37 - 76	0,02	18,32	53	18,32	34 - 72
		TOTAL ESPECIES	1998	0,43	6,55	3643	6,55	3205 - 4141	1,37	6,59	3646	6,59	3175 - 4118
	2018	Thalassarche bulleri	2	0,00	68,32	4	68,32	1 - 13	0,00	68,32	4	68,32	0 - 9
		Thalassarche chrysostoma	7	0,00	29,21	13	29,21	8 - 23	0,01	29,23	13	29,23	6 - 21
		Thalassarche melanophris	850	0,19	10,14	1626	10,14	1333 - 1982	0,67	10,16	1594	10,16	1276 - 1912
		Thalassarche salvini	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	7	0,00	25,76	13	25,76	8 - 22	0,01	25,76	13	25,76	6 - 20
		Diomedea epomophora	5	0,00	40,98	10	40,98	4 - 21	0,00	40,96	9	40,96	2 - 17
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	9	0,00	25,16	17	25,16	11 - 28	0,01	25,11	17	25,11	9 - 25
		Macronectes giganteus	12	0,00	25,39	23	25,39	14 - 37	0,01	25,40	23	25,40	11 - 34
		Macronectes halli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense	23	0,01	14,07	44	14,07	33 - 58	0,02	14,12	43	14,12	31 - 55
		Procellaria aequinoctialis	20	0,00	19,84	38	19,84	26 - 56	0,02	19,83	38	19,83	23 - 52
		TOTAL ESPECIES	935	0,21	9,36	1788	9,36	1489 - 2147	0,74	9,39	1753	9,39	1431 - 2076
	2019	Thalassarche bulleri	1	0,00	77,26	2	77,26	1 - 9	0,00	77,24	2	77,24	0 - 6
		Thalassarche chrysostoma	26	0,01	21,33	65	21,33	43 - 98	0,02	21,32	64	21,32	38 - 91
		Thalassarche melanophris	1470	0,30	8,62	3647	8,62	3081 - 4317	1,19	8,65	3645	8,65	3027 - 4263
		Thalassarche salvini	7	0,00	29,15	17	29,15	10 - 30	0,01	29,12	17	29,12	7 - 27
		Diomedea exulans	6	0,00	31,49	15	31,49	8 - 27	0,00	31,47	15	31,47	6 - 24
		Diomedea epomophora	7	0,00	29,13	17	29,13	10 - 30	0,01	29,12	17	29,12	7 - 27
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus	34	0,01	17,18	84	17,18	60 - 118	0,03	17,17	84	17,17	56 - 113
		Macronectes halli	8	0,00	30,45	20	30,45	11 - 36	0,01	30,47	20	30,47	8 - 32
		Daption Capense	19	0,00	43,98	47	43,98	21 - 107	0,02	43,94	47	43,94	7 - 88
		Procellaria aequinoctialis	94	0,02	15,30	233	15,30	173 - 314	0,08	15,27	233	15,27	163 - 303
		TOTAL ESPECIES	1672	0,34	7,90	4148	7,90	3554 - 4842	1,35	7,92	4146	7,92	3502 - 4789



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO POR CONGLOMERADO, CAPTURA INCIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo por conglomerado													
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón				Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	Thalassarche bulleri	14	0,00	24,57	20	24,57	13 - 32	0,01	24,49	21	24,49	11 - 31
		Thalassarche chrysostoma	13	0,00	24,33	19	24,33	12 - 30	0,01	24,29	20	24,29	10 - 29
		Thalassarche melanophris	831	0,35	6,01	2221	6,01	1974 - 2499	1,12	5,93	2337	5,93	2065 - 2608
		Thalassarche salvini	36	0,01	20,66	54	20,66	36 - 81	0,03	20,68	57	20,68	34 - 80
		Diomedea exulans	7	0,00	41,52	10	41,52	5 - 22	0,01	41,49	11	41,49	2 - 19
		Diomedea epomophora	5	0,00	42,09	8	42,09	3 - 17	0,00	42,06	8	42,06	1 - 14
		Ardenna creatopus	34	0,01	59,31	50	59,31	17 - 146	0,03	59,34	52	59,34	0 - 114
		Ardenna grisea	1	0,00	55,14	1	55,14	0 - 4	0,00	55,13	1	55,13	0 - 3
		Macronectes giganteus	1	0,00	59,25	1	59,25	1 - 4	0,00	59,27	2	59,27	0 - 3
		Macronectes halli	8	0,00	31,66	19	31,66	10 - 34	0,01	31,70	20	31,70	7 - 32
		Daption Capense	15	0,00	24,31	27	24,31	17 - 43	0,01	24,25	28	24,25	15 - 42
		Procellaria aequinoctialis	22	0,01	16,47	34	16,47	25 - 47	0,02	16,41	36	16,41	24 - 48
		TOTAL ESPECIES	987	0,39	5,55	2509	5,55	2250 - 2797	1,27	5,47	2639	5,47	2356 - 2922
	2016	Thalassarche bulleri	15	0,00	26,91	25	26,91	15 - 41	0,01	26,87	25	27,01	12 - 38
		Thalassarche chrysostoma	68	0,01	33,25	118	33,25	63 - 223	0,04	33,05	119	33,81	40 - 197
		Thalassarche melanophris	3888	1,06	14,94	9275	14,94	6931 - 12410	3,44	14,88	9307	16,85	6232 - 12381
		Thalassarche salvini	1	0,00	51,21	1	51,21	1 - 3	0,00	51,23	1	50,63	0 - 3
		Diomedea exulans	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora	1	0,00	62,86	2	62,86	1 - 5	0,00	62,67	2	62,88	0 - 4
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus	7	0,00	38,15	12	38,15	6 - 24	0,00	38,06	12	38,59	3 - 20
		Macronectes halli	45	0,01	40,59	86	40,59	40 - 184	0,03	40,60	86	40,72	17 - 154
		Daption Capense	190	0,05	26,44	423	26,44	254 - 703	0,16	26,57	424	26,90	201 - 648
		Procellaria aequinoctialis	33	0,00	23,47	39	23,47	25 - 62	0,01	23,60	39	22,22	22 - 56
		TOTAL ESPECIES	4248	1,15	14,46	9979	14,46	7528 - 13229	3,70	14,40	10014	16,34	6807 - 13220
Arrastre Fábrica	2017	Thalassarche bulleri	2	0,00	74,47	5	74,47	1 - 17	0,00	74,36	4	74,46	0 - 11
		Thalassarche chrysostoma	74	0,01	16,20	92	16,20	67 - 126	0,03	16,22	91	16,05	63 - 120
		Thalassarche melanophris	1779	0,47	14,52	3923	14,52	2956 - 5206	1,46	14,59	3886	15,15	2732 - 5040
		Thalassarche salvini	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	17	0,00	36,25	27	36,25	13 - 53	0,01	36,31	26	36,27	8 - 45
		Diomedea epomophora	4	0,00	58,87	12	58,87	4 - 34	0,00	58,97	12	58,78	0 - 25
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	2	0,00	59,36	4	59,36	1 - 12	0,00	59,44	4	59,28	0 - 9
		Macronectes giganteus	17	0,00	29,55	35	29,55	20 - 62	0,01	29,51	35	29,71	15 - 55
		Macronectes halli	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Daption Capense	74	0,01	19,06	85	19,06	59 - 124	0,03	19,16	85	18,87	53 - 116
		Procellaria aequinoctialis	29	0,00	18,68	34	18,68	24 - 49	0,01	18,75	34	18,51	22 - 46
		TOTAL ESPECIES	1998	0,50	13,55	4217	13,55	3237 - 5492	1,56	13,63	4177	14,17	3017 - 5337
	2018	Thalassarche bulleri	2	0,00	46,40	3	46,40	1 - 6	0,00	46,66	3	46,55	0 - 5
		Thalassarche chrysostoma	7	0,00	36,72	11	36,72	5 - 21	0,00	36,41	10	37,20	3 - 18
		Thalassarche melanophris	850	0,18	22,61	1493	22,61	963 - 2312	0,62	22,10	1475	22,76	817 - 2133
		Thalassarche salvini	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	7	0,00	35,80	22	35,80	11 - 43	0,01	36,15	22	35,16	7 - 36
		Diomedea epomophora	5	0,00	29,73	6	29,73	4 - 11	0,00	29,71	6	30,42	3 - 10
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	9	0,00	41,78	27	41,78	12 - 60	0,01	41,70	27	41,07	5 - 49
		Macronectes giganteus	12	0,00	35,94	27	35,94	14 - 54	0,01	36,21	27	35,18	8 - 45
		Macronectes halli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense	23	0,01	23,86	65	23,86	41 - 103	0,03	24,40	64	23,32	35 - 93
		Procellaria aequinoctialis	20	0,01	28,46	44	28,46	25 - 75	0,02	28,80	43	27,39	20 - 66
		TOTAL ESPECIES	935	0,20	19,99	1697	19,99	1151 - 2501	0,71	19,53	1677	20,03	1019 - 2335
	2019	Thalassarche bulleri	1	0,00	94,24	9	94,24	2 - 45	0,00	94,06	10	94,60	0 - 27
		Thalassarche chrysostoma	26	0,01	25,63	62	25,63	38 - 102	0,02	25,70	63	26,10	31 - 95
		Thalassarche melanophris	1470	0,28	17,03	3462	17,03	2486 - 4822	1,14	16,19	3484	20,34	2095 - 4874
		Thalassarche salvini	7	0,00	38,81	14	38,81	7 - 29	0,00	38,19	14	41,69	3 - 25
		Diomedea exulans	6	0,00	48,15	24	48,15	10 - 58	0,01	48,32	24	47,44	2 - 46
		Diomedea epomophora	7	0,00	41,75	26	41,75	12 - 57	0,01	41,51	26	42,84	4 - 48
		Ardenna creatopus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 - 0
		Ardenna grisea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 - 0
		Macronectes giganteus	34	0,01	25,23	71	25,23	44 - 116	0,02	24,70	72	27,49	33 - 111
		Macronectes halli	8	0,00	43,14	28	43,14	12 - 63	0,01	43,70	28	42,30	5 - 52
		Daption Capense	19	0,00	43,57	36	43,57	16 - 82	0,01	43,29	37	43,90	5 - 68
		Procellaria aequinoctialis	94	0,02	38,69	222	38,69	107 - 462	0,07	39,04	224	39,31	51 - 396
		TOTAL ESPECIES	1672	0,32	14,85	3955	14,85	2961 - 5283	1,30	14,04	3981	18,31	2552 - 5409



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo Aleatorio Simple													
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón				Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	Thalassarche bulleri	14	0,00	30,40	22	30,40	13 - 40	0,01	30,35	23	30,35	10 - 37
		Thalassarche chrysostoma	13	0,00	28,58	22	28,58	13 - 39	0,01	28,56	23	28,56	10 - 37
		Thalassarche melanophris	831	0,22	8,20	1420	8,20	1210 - 1667	0,71	8,19	1484	8,19	1246 - 1723
		Thalassarche salvini	36	0,01	22,00	62	22,00	41 - 95	0,03	22,03	65	22,03	37 - 93
		Diomedea exulans	7	0,00	47,72	12	47,72	5 - 29	0,01	47,70	13	47,70	1 - 24
		Diomedea epomophora	5	0,00	44,30	9	44,30	4 - 20	0,00	44,29	9	44,29	1 - 17
		Ardenna creatopus	34	0,01	66,72	59	66,72	18 - 193	0,03	66,80	61	66,80	0 - 142
		Ardenna grisea	1	0,00	66,81	2	66,81	1 - 6	0,00	66,80	2	66,80	0 - 4
		Macronectes giganteus	1	0,00	66,76	2	66,76	1 - 6	0,00	66,80	2	66,80	0 - 4
		Macronectes halli	8	0,00	31,44	10	31,44	6 - 19	0,01	31,44	11	31,44	4 - 18
		Daption Capense	15	0,00	26,75	16	26,75	9 - 26	0,01	26,70	16	26,70	8 - 25
		Procellaria aequinoctialis	22	0,00	17,31	31	17,31	22 - 44	0,02	17,30	33	17,30	21 - 44
		TOTAL ESPECIES			987	0,27	7,36	1715	7,36	1485 - 1981	0,86	7,38	1793
	2016	Thalassarche bulleri	15	0,00	23,97	25	23,97	16 - 41	0,01	23,95	26	23,95	14 - 38
		Thalassarche chrysostoma	68	0,01	23,50	116	23,50	73 - 182	0,04	23,51	117	23,51	63 - 171
		Thalassarche melanophris	3888	0,76	5,54	6593	5,54	5915 - 7349	2,47	5,54	6666	5,54	5942 - 7389
		Thalassarche salvini	1	0,00	64,65	2	64,65	1 - 5	0,00	64,65	2	64,65	0 - 4
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora	1	0,00	64,67	2	64,67	1 - 5	0,00	64,65	2	64,65	0 - 4
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus	7	0,00	37,26	10	37,26	5 - 21	0,00	37,30	10	37,30	3 - 18
		Macronectes halli	45	0,01	25,95	76	25,95	46 - 126	0,03	25,93	77	25,93	38 - 117
		Daption Capense	190	0,04	13,39	323	13,39	249 - 419	0,12	13,43	326	13,43	240 - 412
		Procellaria aequinoctialis	33	0,00	20,14	42	20,14	29 - 63	0,02	20,14	43	20,14	26 - 60
		TOTAL ESPECIES			4248	0,83	5,43	7190	5,43	6465 - 7996	2,69	5,43	7269
Arrastre Fábrica	2017	Thalassarche bulleri	2	0,00	67,24	4	67,24	1 - 12	0,00	67,24	4	67,24	0 - 8
		Thalassarche chrysostoma	74	0,02	13,29	128	13,29	98 - 165	0,05	13,27	128	13,27	95 - 161
		Thalassarche melanophris	1779	0,38	7,16	3194	7,16	2777 - 3675	1,20	7,21	3197	7,21	2746 - 3649
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	17	0,00	23,99	31	23,99	19 - 49	0,01	24,00	31	24,00	16 - 46
		Diomedea epomophora	4	0,00	47,52	7	47,52	3 - 18	0,00	47,53	7	47,53	1 - 14
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	2	0,00	47,51	4	47,51	2 - 9	0,00	47,53	4	47,53	0 - 7
		Macronectes giganteus	17	0,00	20,53	29	20,53	20 - 43	0,01	20,52	29	20,52	17 - 41
		Macronectes halli		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense	74	0,02	16,48	133	16,48	97 - 183	0,05	16,41	133	16,41	90 - 176
		Procellaria aequinoctialis	29	0,01	18,33	53	18,33	37 - 76	0,02	18,32	53	18,32	34 - 72
		TOTAL ESPECIES			1998	0,43	6,59	3583	6,59	3149 - 4076	1,34	6,63	3586
	2018	Thalassarche bulleri	2	0,00	68,32	4	68,32	1 - 13	0,00	68,32	4	68,32	0 - 9
		Thalassarche chrysostoma	7	0,00	29,21	13	29,21	8 - 23	0,01	29,23	13	29,23	6 - 21
		Thalassarche melanophris	850	0,18	9,92	1526	9,92	1257 - 1853	0,63	9,95	1496	9,95	1205 - 1788
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans	7	0,00	25,76	13	25,76	8 - 22	0,01	25,76	13	25,76	6 - 20
		Diomedea epomophora	5	0,00	40,98	10	40,98	4 - 21	0,00	40,96	9	40,96	2 - 17
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea	9	0,00	25,80	13	25,80	8 - 22	0,01	25,76	13	25,76	6 - 20
		Macronectes giganteus	12	0,00	25,54	21	25,54	13 - 34	0,01	25,55	21	25,55	10 - 31
		Macronectes halli		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense	23	0,01	14,07	44	14,07	33 - 58	0,02	14,12	43	14,12	31 - 55
		Procellaria aequinoctialis	20	0,00	19,84	38	19,84	26 - 56	0,02	19,83	38	19,83	23 - 52
		TOTAL ESPECIES			935	0,20	9,16	1683	9,16	1407 - 2013	0,69	9,20	1650
	2019	Thalassarche bulleri	1	0,00	77,26	2	77,26	1 - 9	0,00	77,24	2	77,24	0 - 6
		Thalassarche chrysostoma	26	0,01	21,33	65	21,33	43 - 98	0,02	21,32	64	21,32	38 - 91
		Thalassarche melanophris	1470	0,29	8,71	3605	8,71	3040 - 4275	1,17	8,74	3603	8,74	2985 - 4220
		Thalassarche salvini	7	0,00	31,49	15	31,49	8 - 27	0,00	31,47	15	31,47	6 - 24
		Diomedea exulans	6	0,00	34,51	12	34,51	6 - 24	0,00	34,49	12	34,49	4 - 21
		Diomedea epomophora	7	0,00	29,13	17	29,13	10 - 30	0,01	29,12	17	29,12	7 - 27
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus	34	0,01	18,13	72	18,13	51 - 102	0,02	18,14	72	18,14	46 - 97
		Macronectes halli	8	0,00	30,45	20	30,45	11 - 36	0,01	30,47	20	30,47	8 - 32
		Daption Capense	19	0,00	46,23	45	46,23	19 - 106	0,01	46,19	45	46,19	4 - 85
		Procellaria aequinoctialis	94	0,02	15,30	233	15,30	173 - 314	0,08	15,27	233	15,27	163 - 303
		TOTAL ESPECIES			1672	0,33	8,01	4086	8,01	3494 - 4779	1,33	8,03	4084



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO POR CONGLOMERADO MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo por conglomerado					Muestreo por conglomerado				
				Estimador de razón					Estimador de medias				
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	<i>Thalassarche bulleri</i>	14	0,00	26,10	18	26,10	11 - 30	0,01	26,02	19	26,02	9 - 29
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	13	0,00	24,33	19	24,33	12 - 30	0,01	24,29	20	24,29	10 - 29
		<i>Thalassarche melanophris</i>	831	0,35	6,05	2208	6,05	1962 - 2486	1,11	5,97	2323	5,97	2051 - 2595
		<i>Thalassarche salvini</i>	36	0,01	20,66	54	20,66	36 - 81	0,03	20,68	57	20,68	34 - 80
		<i>Diomedea exulans</i>	7	0,00	41,52	10	41,52	5 - 22	0,01	41,49	11	41,49	2 - 19
		<i>Diomedea epomophora</i>	5	0,00	42,09	8	42,09	3 - 17	0,00	42,06	8	42,06	1 - 14
		<i>Ardena creatopus</i>	34	0,01	59,31	50	59,31	17 - 146	0,03	59,34	52	59,34	0 - 114
		<i>Ardena grisea</i>	1	0,00	55,14	1	55,14	0 - 4	0,00	55,13	1	55,13	0 - 3
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	59,25	1	59,25	1 - 4	0,00	59,27	2	59,27	0 - 3
		<i>Macronectes halli</i>	8	0,00	38,00	14	38,00	7 - 29	0,01	38,06	15	38,06	4 - 26
		<i>Daption Capense</i>	15	0,00	33,91	18	33,91	9 - 34	0,01	33,85	19	33,85	6 - 31
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	22	0,00	18,20	29	18,20	21 - 42	0,01	18,14	31	18,14	20 - 42
		TOTAL ESPECIES	987	0,39	5,62	2474	5,62	2216 - 2762	1,25	5,54	2603	5,54	2320 - 2886
	2016	<i>Thalassarche bulleri</i>	15	0,00	26,91	25	26,91	15 - 41	0,01	26,87	25	27,01	12 - 38
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	68	0,01	33,25	118	33,25	63 - 223	0,04	33,05	119	33,81	40 - 197
		<i>Thalassarche melanophris</i>	3888	1,06	14,96	9263	14,96	6920 - 12401	3,44	14,90	9296	16,88	6221 - 12371
		<i>Thalassarche salvini</i>	1	0,00	51,21	1	51,21	1 - 3	0,00	51,23	1	50,63	0 - 3
		<i>Diomedea exulans</i>	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	62,86	2	62,86	1 - 5	0,00	62,67	2	62,88	0 - 4
		<i>Ardena creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	7	0,00	42,28	10	42,28	5 - 23	0,00	42,18	10	42,83	2 - 19
		<i>Macronectes halli</i>	45	0,01	40,59	86	40,59	40 - 184	0,03	40,60	86	40,72	17 - 154
		<i>Daption Capense</i>	190	0,05	26,44	423	26,44	254 - 703	0,16	26,57	424	26,90	201 - 648
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	33	0,00	22,33	30	22,33	19 - 46	0,01	22,47	30	20,97	18 - 42
		TOTAL ESPECIES	4248	1,14	14,50	9958	14,50	7506 - 13211	3,70	14,44	9992	16,38	6784 - 13200
Arrastre Fábrica	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0,00	74,47	5	74,47	1 - 17	0,00	74,36	4	74,46	0 - 11
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	74	0,01	16,23	86	16,23	62 - 118	0,03	16,27	85	16,05	58 - 112
		<i>Thalassarche melanophris</i>	1779	0,46	14,69	3858	14,69	2897 - 5137	1,43	14,76	3822	15,32	2674 - 4969
		<i>Thalassarche salvini</i>	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	17	0,00	36,25	27	36,25	13 - 53	0,01	36,31	26	36,27	8 - 45
		<i>Diomedea epomophora</i>	4	0,00	58,87	12	58,87	4 - 34	0,00	58,97	12	58,78	0 - 25
		<i>Ardena creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>	2	0,00	59,36	4	59,36	1 - 12	0,00	59,44	4	59,28	0 - 9
		<i>Macronectes giganteus</i>	17	0,00	30,41	33	30,41	18 - 59	0,01	30,38	33	30,60	13 - 52
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>	74	0,01	19,03	84	19,03	58 - 122	0,03	19,12	84	18,83	53 - 114
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	29	0,00	18,68	34	18,68	24 - 49	0,01	18,75	34	18,51	22 - 46
		TOTAL ESPECIES	1998	0,49	13,72	4142	13,72	3169 - 5413	1,54	13,81	4103	14,34	2950 - 5257
	2018	<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0,00	46,40	3	46,40	1 - 6	0,00	46,66	3	46,55	0 - 5
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	7	0,00	36,72	11	36,72	5 - 21	0,00	36,41	10	37,20	3 - 18
		<i>Thalassarche melanophris</i>	850	0,16	21,63	1388	21,63	913 - 2111	0,58	21,14	1372	21,79	786 - 1957
		<i>Thalassarche salvini</i>	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	7	0,00	35,80	22	35,80	11 - 43	0,01	36,15	22	35,16	7 - 36
		<i>Diomedea epomophora</i>	5	0,00	29,73	6	29,73	4 - 11	0,00	29,71	6	30,42	3 - 10
		<i>Ardena creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>	9	0,00	42,46	22	42,46	10 - 48	0,01	42,42	22	41,74	4 - 39
		<i>Macronectes giganteus</i>	12	0,00	33,44	24	33,44	13 - 45	0,01	33,72	24	32,65	8 - 39
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>	23	0,01	23,86	65	23,86	41 - 103	0,03	24,40	64	23,32	35 - 93
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	20	0,01	28,46	44	28,46	25 - 75	0,02	28,80	43	27,39	20 - 66
		TOTAL ESPECIES	935	0,19	19,07	1583	19,07	1093 - 2293	0,66	18,63	1565	19,10	979 - 2150
	2019	<i>Thalassarche bulleri</i>	1	0,00	94,24	9	94,24	2 - 45	0,00	94,06	10	94,60	0 - 27
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	26	0,01	25,63	62	25,63	38 - 102	0,02	25,70	63	26,10	31 - 95
		<i>Thalassarche melanophris</i>	1470	0,28	17,23	3410	17,23	2438 - 4768	1,12	16,40	3431	20,57	2048 - 4815
		<i>Thalassarche salvini</i>	7	0,00	38,51	12	38,51	6 - 24	0,00	37,89	12	41,26	2 - 21
		<i>Diomedea exulans</i>	6	0,00	51,97	21	51,97	8 - 56	0,01	52,11	22	51,17	0 - 43
		<i>Diomedea epomophora</i>	7	0,00	41,75	26	41,75	12 - 57	0,01	41,51	26	42,84	4 - 48
		<i>Ardena creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 - 0
		<i>Ardena grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 - 0
		<i>Macronectes giganteus</i>	34	0,01	27,13	62	27,13	37 - 104	0,02	26,65	62	29,43	26 - 98
		<i>Macronectes halli</i>	8	0,00	43,14	28	43,14	12 - 63	0,01	43,70	28	42,30	5 - 52
		<i>Daption Capense</i>	19	0,00	46,19	34	46,19	15 - 81	0,01	45,94	35	46,32	3 - 66
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	94	0,02	38,69	222	38,69	107 - 462	0,07	39,04	224	39,31	51 - 396
		TOTAL ESPECIES	1672	0,32	15,02	3887	15,02	2900 - 5209	1,28	14,22	3911	18,50	2494 - 5329



Tablas Arrastre Hielero



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, CAPTURA INICIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple										
				Estimador de razón						Estimador de medias				
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	61,34	8	61,34	3 - 24	0,00	61,30	8	61,30	0 - 18	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	15	0,01	25,03	60	25,03	37 - 97	0,03	24,94	61	24,94	31 - 90	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	86,74	4	86,74	1 - 17	0,00	86,77	4	86,77	0 - 11	
		<i>Ardenna creatopus</i>	3	0,00	64,77	12	64,77	4 - 38	0,01	64,62	12	64,62	0 - 28	
		<i>Ardenna grisea</i>	1	0,00	86,80	4	86,80	1 - 17	0,00	86,77	4	86,77	0 - 11	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	61,34	8	61,34	3 - 24	0,00	61,30	8	61,30	0 - 18	
		TOTAL ESPECIES	24	0,02	20,89	96	20,89	64 - 143	0,05	20,74	97	20,74	58 - 137	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	48,28	4	48,28	2 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	100	0,03	12,73	184	12,73	144 - 236	0,09	12,71	188	12,71	141 - 235	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	68,39	2	68,39	1 - 6	0,00	68,39	2	68,39	0 - 4	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	48,32	4	48,32	2 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>	2	0,00	68,37	4	68,37	1 - 12	0,00	68,39	4	68,39	0 - 9	
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	68,40	2	68,40	1 - 6	0,00	68,39	2	68,39	0 - 4	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	48,36	4	48,36	1 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7	
		TOTAL ESPECIES	110	0,04	12,06	203	12,06	160 - 256	0,10	12,05	207	12,05	158 - 255	
Arrastre Hielero	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	5	0,00	38,07	10	38,07	5 - 21	0,01	38,06	10	38,06	3 - 18	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	45	0,02	34,51	91	34,51	47 - 176	0,05	34,52	93	34,52	30 - 157	
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	71,97	4	71,97	1 - 14	0,00	72,01	4	72,01	0 - 10	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	72,06	2	72,06	1 - 7	0,00	72,01	2	72,01	0 - 5	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	72,06	4	72,06	1 - 14	0,00	72,01	4	72,01	0 - 10	
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	72,03	2	72,03	1 - 7	0,00	72,01	2	72,01	0 - 5	
		<i>Macronectes halli</i>	1	0,00	72,02	2	72,02	1 - 7	0,00	72,01	2	72,01	0 - 5	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	4	0,00	56,95	8	56,95	3 - 23	0,00	56,91	8	56,91	0 - 18	
		TOTAL ESPECIES	61	0,02	27,12	124	27,12	73 - 209	0,06	27,12	127	27,12	59 - 194	
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	1	0,00	81,81	3	81,81	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	39	0,02	27,75	112	27,75	66 - 191	0,06	27,77	118	27,77	54 - 182	
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	57,76	6	57,76	2 - 16	0,00	57,84	6	57,84	0 - 13	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>	1	0,00	81,87	3	81,87	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8	
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>	1	0,00	81,94	3	81,94	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8	
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	81,93	3	81,93	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	45	0,02	24,68	129	24,68	80 - 208	0,06	24,70	136	24,70	70 - 202	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0,00	59,34	7	59,34	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	3	0,00	62,56	10	62,56	3 - 30	0,01	62,49	10	62,49	0 - 23	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	33	0,02	35,77	108	35,77	55 - 213	0,06	35,73	111	35,73	33 - 190	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	83,91	3	83,91	1 - 14	0,00	83,90	3	83,90	0 - 9	
		<i>Diomedea epomophora</i>	2	0,00	59,28	7	59,28	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	59,31	7	59,31	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15	
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	83,92	3	83,92	1 - 14	0,00	83,90	3	83,90	0 - 9	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	44	0,02	29,30	144	29,30	82 - 252	0,08	29,24	149	29,24	63 - 234	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO POR CONGLOMERADO, CAPTURA INICIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo por conglomerado										
				Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	66,70	9	66,70	3 - 28	0,00	66,02	9	65,20	0 - 20	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	15	0,01	32,19	67	32,19	36 - 124	0,03	31,66	69	31,10	27 - 111	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	92,36	6	92,36	1 - 28	0,00	92,26	6	91,64	0 - 17	
		<i>Ardenna creatopus</i>	3	0,00	62,80	9	62,80	3 - 28	0,00	61,93	9	60,83	0 - 21	
		<i>Ardenna grisea</i>	1	0,00	83,81	3	83,81	1 - 13	0,00	83,26	3	82,44	0 - 8	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	57,29	6	57,29	2 - 17	0,00	57,06	6	57,56	0 - 13	
		TOTAL ESPECIES	24	0,02	25,41	100	25,41	61 - 163	0,05	24,49	103	23,39	56 - 150	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	49,63	4	49,63	2 - 10	0,00	49,72	4	49,76	0 - 8	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	100	0,03	13,68	190	13,68	145 - 248	0,09	13,53	193	13,44	142 - 244	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	73,11	2	73,11	1 - 8	0,00	73,06	2	73,00	0 - 5	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	48,04	4	48,04	1 - 9	0,00	48,05	4	48,06	0 - 7	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>	2	0,00	71,82	4	71,82	1 - 14	0,00	71,84	4	71,90	0 - 10	
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	71,57	2	71,57	1 - 7	0,00	71,50	2	71,38	0 - 5	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	50,33	4	50,33	2 - 10	0,00	50,29	4	50,29	0 - 8	
		TOTAL ESPECIES	110	0,04	12,94	210	12,94	163 - 270	0,10	12,80	213	12,71	160 - 266	
Arrastre Hielero 2017		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	5	0,00	40,16	9	40,16	4 - 20	0,00	40,05	10	39,77	2 - 17	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	45	0,02	39,97	94	39,97	44 - 200	0,05	39,90	97	39,77	21 - 173	
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	76,67	5	76,67	1 - 18	0,00	76,80	5	76,91	0 - 12	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	79,17	3	79,17	1 - 10	0,00	78,92	3	78,92	0 - 7	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	79,17	5	79,17	1 - 20	0,00	78,92	5	78,92	0 - 14	
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	76,99	2	76,99	1 - 9	0,00	76,89	2	76,72	0 - 6	
		<i>Macronectes halli</i>	1	0,00	71,27	2	71,27	1 - 7	0,00	71,19	2	71,28	0 - 5	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	4	0,00	60,27	7	60,27	2 - 21	0,00	60,13	7	60,34	0 - 16	
		TOTAL ESPECIES	61	0,02	31,53	127	31,53	69 - 232	0,06	31,41	131	31,29	51 - 212	
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	1	0,00	83,74	3	83,74	1 - 13	0,00	83,98	3	83,99	0 - 9	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	39	0,02	32,15	112	32,15	61 - 208	0,06	32,00	119	32,04	44 - 194	
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	57,21	6	57,21	2 - 16	0,00	57,74	6	57,75	0 - 13	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>	1	0,00	77,52	2	77,52	1 - 9	0,00	77,67	2	77,34	0 - 6	
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>	1	0,00	76,78	2	76,78	1 - 9	0,00	76,61	2	76,52	0 - 6	
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	79,60	3	79,60	1 - 10	0,00	79,69	3	79,65	0 - 7	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	45	0,02	28,47	128	28,47	74 - 222	0,06	28,40	136	28,42	60 - 212	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0,00	59,92	6	59,92	2 - 17	0,00	59,66	6	58,39	0 - 13	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	3	0,00	63,96	10	63,96	3 - 32	0,01	63,69	10	62,55	0 - 23	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	33	0,02	41,05	111	41,05	51 - 240	0,06	40,77	116	39,98	25 - 206	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	82,67	3	82,67	1 - 13	0,00	82,35	3	82,96	0 - 8	
		<i>Diomedea epomophora</i>	2	0,00	78,55	7	78,55	2 - 27	0,00	78,39	7	79,19	0 - 19	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	59,42	7	59,42	2 - 20	0,00	59,66	7	59,99	0 - 16	
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	83,72	3	83,72	1 - 14	0,00	83,64	3	84,02	0 - 9	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	44	0,02	33,08	147	33,08	78 - 276	0,08	32,75	153	31,93	57 - 249	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo Aleatorio Simple													
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón				Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	61,34	8	61,34	3 - 24	0,00	61,30	8	61,30	0 - 18
		<i>Thalassarche melanophris</i>	15	0,01	25,70	52	25,70	32 - 85	0,03	25,59	53	25,59	26 - 79
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	86,74	4	86,74	1 - 17	0,00	86,77	4	86,77	0 - 11
		<i>Ardenna creatopus</i>	3	0,00	86,91	8	86,91	2 - 35	0,00	86,77	8	86,77	0 - 22
		<i>Ardenna grisea</i>	1	0,00	86,80	4	86,80	1 - 17	0,00	86,77	4	86,77	0 - 11
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	61,34	8	61,34	3 - 24	0,00	61,30	8	61,30	0 - 18
		TOTAL ESPECIES	24	0,01	22,09	84	22,09	54 - 128	0,04	21,93	85	21,93	48 - 122
	2016	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	2	0,00	48,28	4	48,28	2 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7
		<i>Thalassarche melanophris</i>	100	0,03	12,73	184	12,73	144 - 236	0,09	12,71	188	12,71	141 - 235
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	68,39	2	68,39	1 - 6	0,00	68,39	2	68,39	0 - 4
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	48,32	4	48,32	2 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>	2	0,00	68,37	4	68,37	1 - 12	0,00	68,39	4	68,39	0 - 9
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	68,40	2	68,40	1 - 6	0,00	68,39	2	68,39	0 - 4
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,00	48,36	4	48,36	1 - 9	0,00	48,34	4	48,34	0 - 7
		TOTAL ESPECIES	110	0,04	12,06	203	12,06	160 - 256	0,10	12,05	207	12,05	158 - 255
Arrastre Hielero	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	5	0,00	38,07	10	38,07	5 - 21	0,01	38,06	10	38,06	3 - 18
		<i>Thalassarche melanophris</i>	45	0,02	35,26	89	35,26	46 - 175	0,04	35,27	91	35,27	28 - 155
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	71,97	4	71,97	1 - 14	0,00	72,01	4	72,01	0 - 10
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>	1	0,00	72,06	2	72,06	1 - 7	0,00	72,01	2	72,01	0 - 5
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	72,06	4	72,06	1 - 14	0,00	72,01	4	72,01	0 - 10
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	4	0,00	56,95	8	56,95	3 - 23	0,00	56,91	8	56,91	0 - 18
		TOTAL ESPECIES	61	0,02	28,45	118	28,45	68 - 203	0,06	28,45	120	28,45	53 - 188
	2018	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	1	0,00	81,81	3	81,81	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8
		<i>Thalassarche melanophris</i>	39	0,02	27,75	112	27,75	66 - 191	0,06	27,77	118	27,77	54 - 182
		<i>Thalassarche salvini</i>	2	0,00	57,76	6	57,76	2 - 16	0,00	57,84	6	57,84	0 - 13
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>	1	0,00	81,87	3	81,87	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>	1	0,00	81,94	3	81,94	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8
		<i>Daption Capense</i>	1	0,00	81,93	3	81,93	1 - 12	0,00	81,85	3	81,85	0 - 8
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	45	0,02	24,68	129	24,68	80 - 208	0,06	24,70	136	24,70	70 - 202
	2019	<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0,00	59,34	7	59,34	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>	3	0,00	62,56	10	62,56	3 - 30	0,01	62,49	10	62,49	0 - 23
		<i>Thalassarche melanophris</i>	33	0,02	35,77	108	35,77	55 - 213	0,06	35,73	111	35,73	33 - 190
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0,00	83,91	3	83,91	1 - 14	0,00	83,90	3	83,90	0 - 9
		<i>Diomedea epomophora</i>	2	0,00	59,28	7	59,28	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>	2	0,00	59,31	7	59,31	2 - 19	0,00	59,28	7	59,28	0 - 15
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,00	83,92	3	83,92	1 - 14	0,00	83,90	3	83,90	0 - 9
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	44	0,02	29,30	144	29,30	82 - 252	0,08	29,24	149	29,24	63 - 234



Tablas Palangre **Merluza del sur**



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, CAPTURA INCIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple										
				Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	10	9,E-06	69,41	69	69,41	20 - 235	9,E-02	69,52	62	69,52	0 - 147	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	9,E-07	90,96	7	90,96	1 - 31	9,E-03	91,59	6	91,59	0 - 17	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	7,E-06	80,90	55	80,90	14 - 221	7,E-02	80,85	50	80,85	0 - 128	
		TOTAL ESPECIES	19	2,E-05	69,04	130	69,04	38 - 444	0,17	69,12	118	69,12	0 - 278	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	413	1,E-04	50,76	1075	50,76	421 - 2747	3,E+00	50,72	1072	50,72	6 - 2137	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	273	9,E-05	21,50	710	21,50	468 - 1078	2,E+00	21,53	708	21,53	409 - 1007	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	5	2,E-06	41,13	13	41,13	6 - 28	3,E-02	41,14	13	41,14	3 - 23	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	12	4,E-06	65,87	31	65,87	10 - 101	8,E-02	65,90	31	65,90	0 - 71	
		TOTAL ESPECIES	703	2,E-04	31,25	1830	31,25	1006 - 3328	4,45	31,21	1824	31,21	708 - 2940	
Palangre Fábrica Merluza del Sur	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	145	5,E-05	31,18	394	31,18	217 - 716	6,E-01	30,72	414	30,72	165 - 662	
		<i>Thalassarche salvini</i>	7	2,E-06	59,86	19	59,86	6 - 56	3,E-02	59,72	20	59,72	0 - 43	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>	16	5,E-06	25,45	44	25,45	27 - 71	7,E-02	25,21	46	25,21	23 - 68	
		<i>Macronectes halli</i>	1	3,E-07	80,83	3	80,83	1 - 11	4,E-03	80,58	3	80,58	0 - 7	
		<i>Daption Capense</i>	2	6,E-07	57,12	5	57,12	2 - 15	8,E-03	56,86	6	56,86	0 - 12	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	126	4,E-05	23,46	343	23,46	218 - 539	5,E-01	23,18	359	23,18	196 - 523	
		TOTAL ESPECIES	297	9,E-05	21,16	808	21,16	536 - 1217	1,22	20,66	847	20,66	504 - 1190	
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	3	2,E-06	34,44	5	34,44	3 - 9	2,E-02	34,78	5	34,78	2 - 8	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>	21	1,E-05	25,90	34	25,90	21 - 57	2,E-01	26,22	33	26,22	16 - 50	
		<i>Macronectes giganteus</i>	7	4,E-06	28,07	11	28,07	7 - 20	5,E-02	28,38	11	28,38	5 - 17	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	4	3,E-06	29,63	7	29,63	4 - 12	3,E-02	30,00	6	30,00	3 - 10	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	24	2,E-05	24,25	39	24,25	25 - 63	2,E-01	23,77	38	23,77	20 - 56	
		TOTAL ESPECIES	59	4,E-05	15,23	97	15,23	72 - 130	0,45	15,27	93	15,27	65 - 121	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>	4	2,E-06	37,48	6	37,48	3 - 13	2,E-02	37,41	6	37,41	2 - 11	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>	4	2,E-06	37,43	6	37,43	3 - 13	2,E-02	37,41	6	37,41	2 - 11	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	1	4,E-07	61,44	2	61,44	1 - 5	5,E-03	61,33	2	61,33	0 - 4	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	18	8,E-06	25,34	29	25,34	18 - 47	8,E-02	25,21	29	25,21	15 - 43	
		TOTAL ESPECIES	27	1,E-05	21,21	43	21,21	29 - 65	0,13	21,06	43	21,06	25 - 61	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO POR CONGLOMERADO, CAPTURA INICIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo por conglomerado														
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		2,E-05	86,85	165	86,85	38 - 718	3,E-01	88,31	176	91,31	0 - 490	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna creatopus</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna grisea</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	1,E-05	95,18	97	95,18	20 - 469	2,E-01	106,67	103	83,67	0 - 273	
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Daption Capense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	2,E-05	89,91	132	89,91	29 - 597	2,E-01	91,23	140	94,13	0 - 400	
		TOTAL ESPECIES	19	5,E-05	62,10	394	62,10	129 - 1208	0,61	67,94	419	62,78	0 - 935	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>	413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		2,E-04	63,60	1217	63,60	388 - 3815	3,E+00	64,29	1217	77,68	0 - 3069	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna grisea</i>	273	1,E-04	62,19	806	62,19	263 - 2472	2,E+00	62,92	805	76,69	0 - 2016	
		<i>Macronectes giganteus</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Daption Capense</i>	5	2,E-06	63,44	15	63,44	5 - 46	4,E-02	64,16	15	77,71	0 - 37	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	12	4,E-06	82,14	30	82,14	7 - 122	7,E-02	81,60	30	77,05	0 - 75	
		TOTAL ESPECIES	703	3,E-04	60,94	2068	60,94	687 - 6221	5,04	61,65	2066	75,32	0 - 5117	
Palangre Fábrica Merluza del Sur	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		5,E-05	31,85	403	31,85	219 - 741	6,E-01	36,11	427	44,66	53 - 801	
		<i>Thalassarche salvini</i>		7	3,E-06	72,64	23	72,64	6 - 83	4,E-02	82,05	25	79,82	0 - 63
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
			<i>Diomedea epomophora</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
			<i>Ardenna creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Ardenna grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Macronectes giganteus</i>	16	4,E-06	47,18	38	47,18	16 - 92	6,E-02	55,08	41	43,94	6 - 76
			<i>Macronectes halli</i>	1	3,E-07	69,32	2	69,32	1 - 8	4,E-03	57,30	2	77,15	0 - 6
			<i>Daption Capense</i>	2	6,E-07	51,74	5	51,74	2 - 14	8,E-03	61,86	6	53,53	0 - 12
			<i>Procellaria aequinoctialis</i>	126	3,E-05	48,11	292	48,11	119 - 714	4,E-01	54,36	310	43,59	45 - 574
			TOTAL ESPECIES	297	9,E-05	27,19	764	27,19	453 - 1290	1,17	35,00	810	33,48	279 - 1341
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		2,E-06	30,99	5	30,99	3 - 9	2,E-02	38,24	5	40,28	1 - 9	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna grisea</i>	21	1,E-05	40,55	29	40,55	14 - 62	1,E-01	45,07	29	47,35	2 - 57	
		<i>Macronectes giganteus</i>	7	4,E-06	32,85	11	32,85	6 - 20	5,E-02	39,93	11	42,29	2 - 19	
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	4	2,E-06	45,86	6	45,86	2 - 13	3,E-02	51,31	6	53,45	0 - 11	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	24	1,E-05	54,94	33	54,94	12 - 91	2,E-01	47,50	34	47,95	2 - 65	
		TOTAL ESPECIES	59	3,E-05	26,33	83	26,33	50 - 138	0,40	25,59	84	28,18	38 - 131	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	4	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		1,E-06	41,27	5	41,27	2 - 11	1,E-02	38,80	5	40,85	1 - 9	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna creatopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Ardenna grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Macronectes giganteus</i>	4	1,E-06	34,08	5	34,08	3 - 10	2,E-02	31,54	6	33,86	2 - 9	
		<i>Macronectes halli</i>	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	1	5,E-07	65,74	2	65,74	1 - 6	5,E-03	64,84	2	65,82	0 - 4	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	18	8,E-06	38,13	31	38,13	15 - 63	9,E-02	36,72	31	37,81	8 - 55	
		TOTAL ESPECIES	27	1,E-05	30,49	43	30,49	24 - 77	0,13	28,37	44	30,11	18 - 69	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple										
				Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>	10	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		9,E-06	69,41	69	69,41	20 - 235	9,E-02	69,52	62	69,52	0 - 147	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Ardena creatopus</i>	1	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Macronectes giganteus</i>		9,E-07	90,96	7	90,96	1 - 31	9,E-03	91,59	6	91,59	0 - 17	
		<i>Macronectes halli</i>	8	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		7,E-06	80,90	55	80,90	14 - 221	7,E-02	80,85	50	80,85	0 - 128	
		TOTAL ESPECIES	19	2,E-05	69,04	130	69,04	38 - 444	0,17	69,12	118	69,12	0 - 278	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>	413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		1,E-04	50,76	1075	50,76	421 - 2747	3,E+00	50,72	1072	50,72	6 - 2137	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena creatopus</i>	273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena grisea</i>		9,E-05	21,50	710	21,50	468 - 1078	2,E+00	21,53	708	21,53	409 - 1007	
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes halli</i>	5	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>		2,E-06	41,13	13	41,13	6 - 28	3,E-02	41,14	13	41,14	3 - 23	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		4,E-06	65,87	31	65,87	10 - 101	8,E-02	65,90	31	65,90	0 - 71	
		TOTAL ESPECIES	703	2,E-04	31,25	1830	31,25	1006 - 3328	4,45	31,21	1824	31,21	708 - 2940	
Palangre Fábrica Merluza del Sur	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		4,E-05	32,05	383	32,05	208 - 708	6,E-01	31,59	402	31,59	153 - 651	
		<i>Thalassarche salvini</i>	7	2,E-06	59,86	19	59,86	6 - 56	3,E-02	59,72	20	59,72	0 - 43	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>		2,E-06	36,16	14	36,16	7 - 27	2,E-02	35,74	14	35,74	4 - 24	
		<i>Macronectes halli</i>	1	3,E-07	80,83	3	80,83	1 - 11	4,E-03	80,58	3	80,58	0 - 7	
		<i>Daption Capense</i>	2	6,E-07	57,12	5	57,12	2 - 15	8,E-03	56,86	6	56,86	0 - 12	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	126	4,E-05	23,46	343	23,46	218 - 539	5,E-01	23,18	359	23,18	196 - 523	
		TOTAL ESPECIES	297	9,E-05	21,98	767	21,98	501 - 1174	1,16	21,48	804	21,48	466 - 1143	
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		1,E-06	42,49	3	42,49	1 - 7	2,E-02	42,76	3	42,76	1 - 6	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena creatopus</i>	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena grisea</i>		1,E-05	25,90	34	25,90	21 - 57	2,E-01	26,22	33	26,22	16 - 50	
		<i>Macronectes giganteus</i>		4,E-06	28,07	11	28,07	7 - 20	5,E-02	28,38	11	28,38	5 - 17	
		<i>Macronectes halli</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	4	3,E-06	29,63	7	29,63	4 - 12	3,E-02	30,00	6	30,00	3 - 10	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	24	2,E-05	24,25	39	24,25	25 - 63	2,E-01	23,77	38	23,77	20 - 56	
		TOTAL ESPECIES	59	4,E-05	15,50	95	15,50	70 - 128	0,44	15,53	92	15,53	64 - 120	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	4	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0,E+00	0	0	0	0	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Macronectes giganteus</i>		4,E-07	61,42	2	61,42	1 - 5	5,E-03	61,33	2	61,33	0 - 4	
		<i>Macronectes halli</i>	4	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		<i>Daption Capense</i>	1	4,E-07	61,44	2	61,44	1 - 5	5,E-03	61,33	2	61,33	0 - 4	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	18	8,E-06	25,34	29	25,34	18 - 47	8,E-02	25,21	29	25,21	15 - 43	
		TOTAL ESPECIES	27	9,E-06	24,76	32	24,76	20 - 52	0,09	24,61	32	24,61	17 - 48	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO POR CONGLOMERADO MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo por conglomerado										
				Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		2,E-05	86,85	165	86,85	38 - 718	3,E-01	88,31	176	91,31	0 - 490	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	8	1,E-05	95,18	97	95,18	20 - 469	2,E-01	106,67	103	83,67	0 - 273	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		2,E-05	89,91	132	89,91	29 - 597	2,E-01	91,23	140	94,13	0 - 400	
		TOTAL ESPECIES	19	5,E-05	62,10	394	62,10	129 - 1208	0,61	67,94	419	62,78	0 - 935	
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>	413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		2,E-04	63,60	1217	63,60	388 - 3815	3,E+00	64,29	1217	77,68	0 - 3069	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	273	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>		1,E-04	62,19	806	62,19	263 - 2472	2,E+00	62,92	805	76,69	0 - 2016	
		<i>Macronectes giganteus</i>	5	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		2,E-06	63,44	15	63,44	5 - 46	4,E-02	64,16	15	77,71	0 - 37	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		4,E-06	82,14	30	82,14	7 - 122	7,E-02	81,60	30	77,05	0 - 75	
		TOTAL ESPECIES	703	3,E-04	60,94	2068	60,94	687 - 6221	5,04	61,65	2066	75,32	0 - 5117	
Palangre Fábrica Merluza del Sur	2017	<i>Thalassarche bulleri</i>	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		5,E-05	33,12	395	33,12	210 - 743	6,E-01	37,1226814	418	46,0806617	40 - 796	
		<i>Thalassarche salvini</i>		3,E-06	72,64	23	72,64	6 - 83	4,E-02	82,0461092	25	79,8156552	0 - 63	
		<i>Diomedea exulans</i>	7	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	16	2,E-06	54,00	16	54,00	6 - 42	2,E-02	62,63	17	63,36	0 - 37	
		<i>Macronectes halli</i>		3,E-07	69,32	2	69,32	1 - 8	4,E-03	57,30	2	77,15	0 - 6	
		<i>Daption Capense</i>		6,E-07	51,74	5	51,74	2 - 14	8,E-03	61,86	6	53,53	0 - 12	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		3,E-05	48,11	292	48,11	119 - 714	4,E-01	54,36	310	43,59	45 - 574	
		TOTAL ESPECIES	297	8,E-05	26,73	733	26,73	438 - 1227	1,12	34,53	777	34,13	257 - 1297	
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		1,E-06	45,86	3	45,86	1 - 7	1,E-02	51,31	3	53,45	0 - 6	
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	21	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>		1,E-05	40,55	29	40,55	14 - 62	1,E-01	45,07	29	47,35	2 - 57	
		<i>Macronectes giganteus</i>	7	4,E-06	32,85	11	32,85	6 - 20	5,E-02	39,93	11	42,29	2 - 19	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		2,E-06	45,86	6	45,86	2 - 13	3,E-02	51,31	6	53,45	0 - 11	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		1,E-05	54,94	33	54,94	12 - 91	2,E-01	47,50	34	47,95	2 - 65	
		TOTAL ESPECIES	59	3,E-05	27,92	81	27,92	47 - 139	0,39	26,96	82	29,46	35 - 129	
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	4	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0,E+00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>	4	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardena grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	3,E-07	46,08	1	46,08	1 - 3	4,E-03	43,87	1	45,69	0 - 2	
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		5,E-07	65,74	2	65,74	1 - 6	5,E-03	64,84	2	65,82	0 - 4	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		8,E-06	38,13	31	38,13	15 - 63	9,E-02	36,72	31	37,81	8 - 55	
		TOTAL ESPECIES	27	9,E-06	37,04	34	37,04	17 - 68	0,10	35,52	34	36,72	10 - 59	



Tablas Palangre **Bacalao de profundidad**



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE, CAPTURA INCIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo Aleatorio Simple														
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón					Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	
	2015	Thalassarche bulleri	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Macronectes halli		0,00	88,29	12	88,29	3 - 52	0,01	88,20	14	88,20	0 - 37	
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	3	0,00	88,29	12	88,29	3 - 52	0,01	88,20	14	88,20	0 - 37	
	2016	Thalassarche bulleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Macronectes halli		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
	2017	Thalassarche bulleri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche melanophris		0,00	47,96	10	47,96	4 - 26	0,01	47,87	10	47,87	1 - 20	
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Macronectes giganteus		0,00	39,14	10	39,14	5 - 22	0,01	39,01	10	39,01	2 - 18	
		Macronectes halli		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	8	0,00	36,59	21	36,59	10 - 42	0,02	36,46	21	36,46	6 - 36	
	2018	Thalassarche bulleri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0,00	69,18	2	69,18	0 - 5	
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0,00	0,00	69,18	2	69,18	0 - 5	
		Macronectes halli		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	2	0	0	0	0	0,00	0,00	69,18	4	69,18	0 - 9	
	2019	Thalassarche bulleri	2	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Thalassarche melanophris		0,00	47,64	4	47,64	1 - 9	0,00	47,64	4	47,64	0 - 7	
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Macronectes giganteus		0,00	47,67	4	47,67	1 - 9	0,00	47,64	4	47,64	0 - 7	
		Macronectes halli		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Daption Capense		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	
		TOTAL ESPECIES	4	0,00	41,26	7	41,26	3 - 15	0,00	41,24	7	41,24	1 - 13	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO POR CONGLOMERADO, CAPTURA INCIDENTAL TOTAL DE AVES MARINAS POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo por conglomerado									
				Estimador de razón					Estimador de medias				
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0,00	68,82	90	68,82	27 - 306	0,09	68,70	90	60,30	0 - 195
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	3	0,00	68,82	90	68,82	27 - 306	0,09	68,70	90	60,30	0 - 195
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
Bacalao 2017		<i>Thalassarche bulleri</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0,00	46,02	9	46,02	4 - 22	0,01	41,33	9	45,12	1 - 18
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0,00	61,35	9	61,35	3 - 29	0,01	56,99	10	62,69	0 - 21
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	8	0,00	48,44	19	48,44	8 - 46	0,02	43,39	19	48,88	1 - 37
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0,00	67,47	2	66,14	0 - 4
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0,00	0,00	67,47	2	66,14	0 - 4
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	2	0	0	0	0	0,00	0,00	67,47	4	66,14	0 - 8
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>	2	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0,00	46,78	3	46,78	1 - 8	0,00	47,48	3	47,35	0 - 6
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0,00	50,82	4	50,82	2 - 11	0,00	50,60	4	51,42	0 - 9
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	4	0,00	43,88	8	43,88	3 - 17	0,00	44,06	8	44,54	1 - 14



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO ALEATORIO SIMPLE MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Muestreo Aleatorio Simple													
Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Estimador de razón				Estimador de medias					
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
	2015	Thalassarche bulleri	3	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Macronectes halli		0,00	88,29	12	88,29	3 - 52	0,01	88,20	14	88,20	0 - 37
		Daption Capense		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
		TOTAL ESPECIES	3	0,00	88,29	12	88,29	3 - 52	0,01	88,20	14	88,20	0 - 37
	2016	Thalassarche bulleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Macronectes halli		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
Bacalao	2017	Thalassarche bulleri	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche melanophris		0,00	47,96	10	47,96	4 - 26	0,01	47,87	10	47,87	1 - 20
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus		0,00	39,14	10	39,14	5 - 22	0,01	39,01	10	39,01	2 - 18
		Macronectes halli		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	8	0,00	36,59	21	36,59	10 - 42	0,02	36,46	21	36,46	6 - 36
	2018	Thalassarche bulleri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche melanophris		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Macronectes halli		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Daption Capense		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	2	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
	2019	Thalassarche bulleri	2	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche chrysostoma		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Thalassarche melanophris		0,00	67,44	2	67,44	1 - 6	0,00	67,42	2	67,42	0 - 4
		Thalassarche salvini		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea exulans		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Diomedea epomophora		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Ardenna creatopus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ardenna grisea		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Macronectes giganteus		0,00	67,44	2	67,44	1 - 6	0,00	67,42	2	67,42	0 - 4
		Macronectes halli		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Daption Capense		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		Procellaria aequinoctialis		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	4	0,00	67,44	4	67,44	1 - 12	0,00	67,42	4	67,42	0 - 9



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

TABLA ESTIMACIONES DISEÑO MUESTREO POR CONGLOMERADO MORTALIDADES POR ESPECIE Y AÑO

Flota	Año	Especie	Capt. Obs.	Muestreo por conglomerado					Muestreo por conglomerado				
				Estimador de razón					Estimador de medias				
				Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup	Tasa	CV tasa	N	CV(N)	Linf-Lsup
2015		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>	3	0,00	68,82	90	68,82	27 - 306	0,09	68,70	90	60,30	0 - 195
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	3	0,00	68,82	90	68,82	27 - 306	0,09	68,70	90	60,30	0 - 195
2016		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
Bacalao 2017		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	4	0,00	46,02	9	46,02	4 - 22	0,01	41,33	9	45,12	1 - 18
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	4	0,00	61,35	9	61,35	3 - 29	0,01	56,99	10	62,69	0 - 21
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	8	0,00	48,44	19	48,44	8 - 46	0,02	43,39	19	48,88	1 - 37
2018		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	1	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	1	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	2	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
2019		<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche chrysostoma</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	2	0,00	71,78	2	71,78	1 - 7	0,00	72,12	2	72,13	0 - 5
		<i>Thalassarche salvini</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea exulans</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Diomedea epomophora</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna grisea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Macronectes giganteus</i>	2	0,00	71,78	2	71,78	1 - 7	0,00	72,12	2	72,13	0 - 5
		<i>Macronectes halli</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Daption Capense</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	4	0,00	71,78	4	71,78	1 - 15	0,00	72,12	4	72,13	0 - 10

A N E X O 6

ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN



AÑO 2018

IFOP y ONG OIKONOS se reúnen para identificar líneas de acción y agenda en común respecto de la captura incidental de aves marinas.



El 10 de enero de 2018 un equipo IFOP conformado por el Dr. Rodrigo Vega, la Dra. Patricia Zárate y los investigadores Luis Adasme y Catalina Román, y de Oikonos el Dr. Peter Hodum director de proyectos Chile, Valentina Colodro Codirectora de proyectos y los investigadores Verónica López y Ryan Carle, se juntaron para revisar, identificar y definir diferentes tópicos de interés común sobre la problemática de la captura incidental de aves marinas y la contaminación en aguas del pacífico sur oriental.

El enfoque del trabajo abordó en temas principalmente de difusión para los pescadores en la conservación y cuidado de aves marinas, dentro de eso una de las actividades es la creación de un calendario, enfocado en las especies que más mueren en las pesquerías del norte y del sur de Chile. En los calendarios salen las imágenes de las aves y se invita a los pescadores a trabajar en su cuidado.



IFOP inicia campaña de difusión de calendarios 2018

Los calendarios tuvieron una gran recepción por parte de la comunidad pesquera, así como también de los diferentes organismos gubernamentales que están asociados a la actividad (Subpesca, Sernapesca, etc.).

Dentro del marco del proyecto, se realizaron campañas de difusión tendientes a informar a la comunidad pesquera acerca de la captura incidental aves marinas, para ello se elaboraron alrededor de 3.000 calendarios. El enfoque ecosistémico incorporado en la actual ley de pesca impulsó a IFOP a desarrollar diferentes líneas de investigación en este ámbito, dentro de ellas, la captura incidental de aves marinas en las operaciones de pesca son una problemática de preocupación creciente para la investigación y la administración pesquera.



Calendario de aves marinas de la zona centro y sur de Chile

El investigador Luis Adasme elaboró el calendario de aves marinas de la zona sur austral recogiendo la necesidad de hacer presente y dar a conocer la problemática de la captura incidental, de las aves marinas más vulnerables en las actividades de pesca. El objetivo fue generar conciencia sobre la importancia de realizar una actividad pesquera responsable, este propósito fue clave para desarrollar estas campañas de difusión mediante diferentes acciones y mecanismos para generar cambios en los usuarios de las diferentes flotas a lo largo de Chile. Otro objetivo que persiguió esta campaña es incentivar a la comunidad pesquera a colaborar y apoyar la investigación científica facilitando la toma y registro de información”.



Reunión resultados del descarte en la pesquería de arrastre industrial de merluza común y merluza de cola zona centro-sur



El día 14 de marzo de 2018 en la ciudad de Talcahuano se revisó en conjunto con representantes de las flotas que operan sobre la merluza común y merluza de cola, los resultados obtenidos del proyecto “Programa de Investigación del Descarte y Captura Incidental”. En esta reunión participaron representantes de las pesqueras PacificBlu y Landes, junto a observadores científicos e investigadores de IFOP.

Entre los años 2013 y 2016 la flota industrial orientada a la captura de merluza común logró disminuir el descarte total de un 20% a un 11%, a través de varias acciones, entre las cuales cuentan la modificación de las características de sus redes, que permitió evitar la captura de jibia como fauna acompañante, principal especie descartada; otras acciones fueron ajustes en su operación y lograr un mayor aprovechamiento de la pesca, señaló Catalina Román, investigadora del proyecto”.

Según Claudio Bernal, jefe de proyecto estas pesquerías mantienen un plan de reducción del descarte, cuyos resultados deben ser monitoreados



IFOP lanza campaña de difusión sobre los impactos provocados por la basura en el mar



En abril de 2018 comenzó una campaña de difusión del daño que produce la basura en el mar, para ello los observadores científicos realizan charlas a bordo de las embarcaciones sobre el “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78. La basura marina es un problema transfronterizo, por eso la importancia y cumplimiento del Anexo V de Marpol; normativa que regula el manejo apropiado y destino final de la basura a bordo de todo tipo de embarcaciones. Las actividades de difusión, también, alcanzaron caletas y colegios de las comunidades costeras, ya que son una buena manera de sensibilizar a la población y fomentar la participación de los ciudadanos para incentivar el cambio de práctica en la disposición final de los residuos.

Por otra parte, Victoria Escobar Toro, investigadora del Programa de Investigación del Descarte y Captura incidental señaló en algunas charlas que los océanos prácticamente cubren el 70 % de la superficie de nuestro planeta y existe basura marina en todos ellos, la amenaza que esta basura supone para la salud de nuestros mares y costas también afecta a nuestras comunidades. A diferencia de la materia orgánica, el plástico no desaparece nunca en la naturaleza y se acumula en el medio ambiente, y en particular en los océanos. Es necesario crear conciencia respecto de lo que significa botar plásticos en el medio ambiente, el daño que se provoca dado el tiempo que demoran en ser degradados (cientos de años), algunos fragmentos pueden llegar a la orilla o desplazándose hasta las zonas más remotas del mundo.





IFOP participa en Conferencia Internacional sobre Avances en Tecnologías Marinas Aplicadas a la Reducción y Gestión de Descartes



Entre el 2 y 4 de mayo de 2018 en Vigo (Galicia, España) se realizó la Conferencia Internacional sobre Avances en Tecnologías Marinas Aplicadas a la Reducción y Gestión de Descartes (MARTEC'18).

El evento se enmarcó en el proyecto europeo LIFE ISEAS, liderado por el Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC). Busco, a través de la innovación y la transferencia tecnológica, aportar soluciones para hacer frente a la problemática de los descartes pesqueros, contribuyendo así a que las flotas cumplan las políticas de pesca de la Unión Europea y asegurando la sostenibilidad de los ecosistemas y del sector pesquero. La Jornada tuvo como objetivo constituir un punto de encuentro para presentar y debatir sobre las últimas soluciones innovadoras para cumplir los requisitos de las recientes políticas pesqueras, asegurando al mismo tiempo la sostenibilidad de los recursos marinos y la viabilidad a largo plazo del sector pesquero.

En esta oportunidad, la investigadora Catalina Román (Bióloga marina y Magíster en ciencias con mención en pesquerías) integrante del programa de descarte y captura de pesca incidental participó en representación de IFOP como expositora del trabajo titulado "Rigid separation grid device in demersal trawls fisheries: have implications in discard reduction" en la sesión Advances onboard. El objetivo del trabajo fue dar a conocer los resultados de la utilización de la rejilla metálica como dispositivo de exclusión y reducción del descarte empleado desde el año 2015 en la pesquería de arrastre industrial orientada a la extracción de merluza común en la zona demersal centro sur de nuestro país. Además, el trabajo cuenta con la participación del Dr. Dante Queirolo de la Universidad Católica de Valparaíso, quien durante el mismo año realizó trabajos evaluando el uso de este dispositivo en la pesquería.



Adicionalmente se presentó un trabajo en modalidad póster titulado “First plan to reduce discards in the Chilean demersal crustacean fisheries: a review of the measures implemented” confeccionado por la investigadora Victoria Escobar (Bióloga pesquera y Magíster (c) en gestión de recursos acuáticos), integrante de mismo proyecto, cuyo objetivo fue dar a conocer los principales resultados obtenidos para la pesquería de crustáceos demersales y el plan de reducción del descarte en el marco de la adopción de medidas de mitigación.





IFOP participa en conferencia internacional de observación y monitoreo pesquero IFOMC



El día 11 de junio de 2018, en Vigo, España, se desarrolló la novena versión de la Conferencia Internacional de Observadores y Monitoreo de Pesquerías (IFOMC, por sus siglas en inglés), en la que 250 especialistas de 37 países abordaron múltiples tópicos asociados a ese quehacer.

Durante el encuentro, hubo presentaciones y discusiones en torno a observación, recolección y análisis de información científico-pesquera; evaluación de pesquerías, bycatch (pesca incidental) y tecnología aplicada al monitoreo en las pesquerías mundiales.

Entre los participantes se contaron dos investigadores del Instituto de Fomento Pesquero -Marcelo San Martín y Rodrigo Vega.

San Martín presentó avances de algunos de los resultados obtenidos en el marco de un proyecto sobre descarte que lleva a cabo IFOP (pesquerías demersales). Participó, además, en el taller “Landing Obligation” y en el cierre de la conferencia, como representante de Latinoamérica.

En la instancia se presentaron trabajos de monitoreo y evaluación del bycatch y descarte, además del manejo administrativo y legal del problema. Lo anterior permitió dimensionar la experiencia que tenemos en el área de investigación, monitoreo, monitoreo y manejo del bycatch y descarte, posicionando al programa como referentes en la región como, también, en el mundo.

Por su lado, la Subpesca por medio del sectorialista Luis Cocas encargado de los programas de investigación y reducción del descarte y la pesca incidental y del programa de observadores científicos representó a Chile como miembro del comité organizador y responsable de la sesión dedicada a la pesca artesanal.

Asimismo, expuso los avances del país en materias de investigación y reducción del descarte y de la captura incidental. Destacó, además, los progresos nacionales en este ámbito, los planes de reducción implementados, el rol activo de los observadores científicos de IFOP y la importancia de la fiscalización efectiva. Estos elementos, junto al enfoque que ha utilizado Chile en el entendimiento y solución de estos problemas, han sido reconocidos internacionalmente y ubican a nuestro país como un referente en la materia.



Rodrigo Vega, presentó resultados obtenidos en el marco del programa de investigación del descarte en pesquerías de cerco pelágicas y participó en el equipo moderador de uno de los grupos de trabajo del workshop de Landing Obligation, que corresponde al esquema de investigación y manejo del descarte en los países de la Unión Europea.



IFOP y ATF realizan pruebas de dispositivos para mitigar la captura incidental de aves marinas en el buque científico Abate Molina



En julio de 2018 en Valparaíso, se coordinó la actividad de prueba del dispositivo. En ese contexto, en las últimas décadas la captura incidental de aves marinas en actividades de pesca, ha sido punto de permanente atención y búsqueda de soluciones para mitigar su efecto sobre las poblaciones en la mayoría de los países que explotan recursos pesqueros. En este contexto, la coordinación de los proyectos Evaluación Acústica de merluza común e Investigación del descarte lograron materializar la realización de pruebas de campo, en el B/C Abate Molina con el sistema de mitigación conocido como Líneas Espantapájaros (LEP) o Tori Line, dispositivo que reduce la captura incidental de aves marinas en las operaciones de pesca y cuenta con el respaldo internacional del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) del cual Chile es miembro.

Leandro Tamini, creador del dispositivo (Tabla Tamini) que mejora el lastre y desempeño de las líneas espantapájaros (LEP). Es argentino y pertenece a la ONG Albatross Task Force (ATF) de Argentina, se reunió con Luis Parot director ejecutivo de IFOP, investigadores del programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental con el objeto realizar pruebas y evaluar su comportamiento con Líneas Espantapájaros utilizando el dispositivo (tabla Tamini) como otra medida de mitigación”

Claudio Bernal investigador y jefe del programa descarte, señaló lo significativo es que esta actividad de colaboración entre Chile (IFOP) y Argentina (ATF) es la primera experiencia que se realiza a bordo de un buque científico en Chile (Abate Molina) lo que permitirá ver el desempeño, la efectividad y maniobrabilidad de estos dispositivos en aguas nacionales.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP participa activamente en Expo Feria Ambiental en Punta Arenas



El evento se realizó el 30 de agosto de 2018 y fue organizado por el Liceo Experimental UMAG, tuvo por objetivo **“Promover principios y conceptos de una educación ambiental, humana y sustentable dentro de la Comunidad Magallánica”**. Contó con la colaboración de instituciones públicas y privadas ligadas a la investigación y cuidado del medio ambiente.

Las actividades desarrolladas se centraron en charlas a la comunidad educativa, docentes y público en general que abordó la temática de la basura en los océanos en el marco del “Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental” dictada por el investigador Cristian Vargas Ávila. En forma paralela se montó un Stand para Difundir al público asistente los Programas de Monitoreo de recursos pesqueros.



1. Taller: Subpesca e Ifop exponen medidas para reducir captura incidental de aves marinas



Durante la actividad realizada en septiembre de 2018, un equipo de Sernapesca conoció, por ejemplo, detalles sobre el empleo de un artefacto que mantiene alejados a las aves de los anzuelos con carnadas o cables de cala.

La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) y el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) desarrollaron la capacitación para funcionarios de Sernapesca, en el ámbito de las medidas de mitigación para reducir la captura incidental de aves marinas en pesquerías con palangre.

La actividad se llevó a cabo en oficinas de Sernapesca, Región de Coquimbo. Allí, Patricia Zárate y Luis Adasme- investigadores de IFOP- expusieron acerca del tema y presentaron resultados sobre las capturas accidentales en el marco del programa descarte.

El equipo de Sernapesca conoció, además, las características técnicas de las líneas espantapájaros (diseños, componentes y materiales) que la regulación vigente exige. Dichos artefactos son extensiones de cuerda, con cintas de un llamativo color, que se disponen detrás de la embarcación durante la faena pesquera, con el objeto de disuadir a las aves de atacar a los anzuelos con carnadas o alejarlas de los cables de cala.

El profesional de la Unidad de Biodiversidad y Patrimonio Acuático de Subpesca, Marcelo García, se refirió al contexto normativo nacional e internacional que inspira la ley de Pesca, norma que propiciará el desarrollo de pesquerías sustentables, con un mínimo impacto en los ecosistemas marinos.



IFOP inicia campaña de difusión de calendarios 2019



Los calendarios tuvieron una gran recepción por parte de la comunidad pesquera, así como también en los diferentes organismos gubernamentales que están asociados a la actividad (Subpesca, Sernapesca, etc.).

Dentro del marco del proyecto, se realizaron campañas de difusión tendientes a informar a la comunidad pesquera acerca de la captura incidental aves marinas, para ello se elaboraron alrededor de 3.000 calendarios. El enfoque ecosistémico incorporado en la actual ley de pesca impulsó a IFOP a desarrollar diferentes líneas de investigación en este ámbito, dentro de ellas, la captura incidental de aves marinas en las operaciones de pesca son una problemática de preocupación creciente para la investigación y la administración pesquera. <https://www.ifop.cl/comunicaciones/material-educativo/>

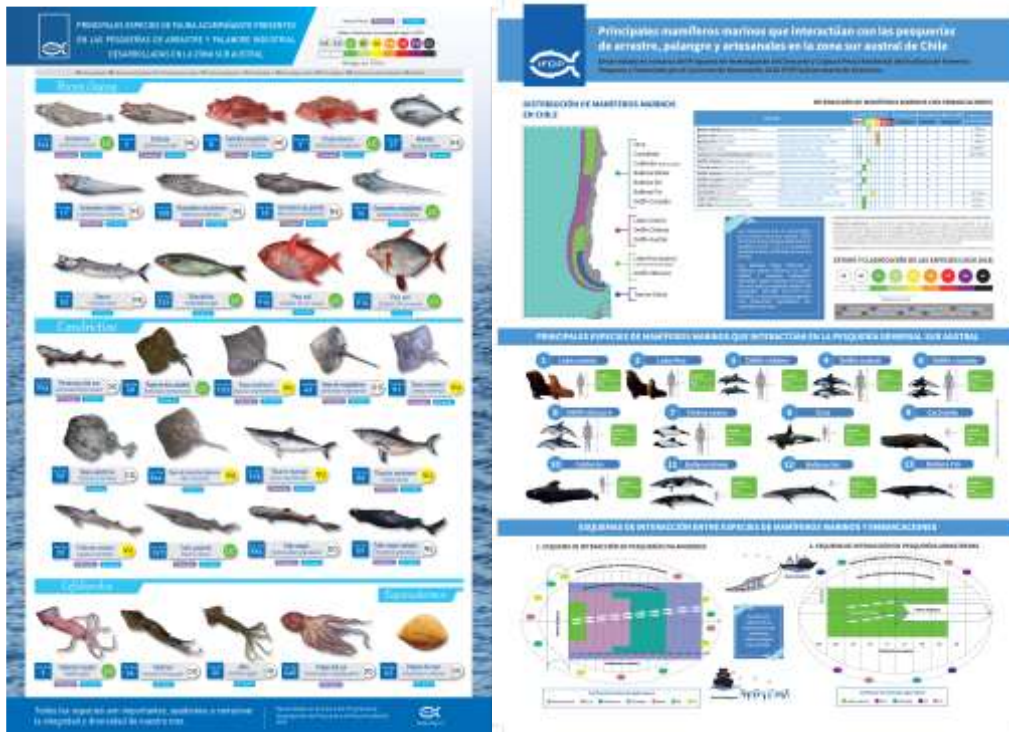
El investigador Luis Adasme elaboró el calendario de aves marinas con énfasis en la macro zona sur austral recogiendo la necesidad de hacer presente y dar a conocer la problemática de la captura incidental, de las aves marinas más vulnerables en las actividades de pesca comercial. El objetivo fue generar conciencia sobre la importancia de realizar una actividad pesquera responsable, este propósito fue clave para desarrollar estas campañas de difusión mediante diferentes acciones y mecanismos para generar cambios en los usuarios de las diferentes flotas a lo largo de Chile. Otro objetivo que persiguió esta campaña es incentivar a la comunidad pesquera a colaborar y apoyar la investigación científica facilitando la toma y registro de información”.





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP inicia campaña de difusión de poster de fauna acompañante y de interacción de mamíferos marinos con 2019



Una gran recepción por parte de la comunidad pesquera, así como también en los diferentes organismos gubernamentales que están asociados a la actividad (Subpesca, Sernapesca, etc.) recibió el material gráfico aportado por el programa.

Las campañas de difusión cumplieron el rol de informar a la comunidad pesquera información que genera el proyecto de acuerdo a la información generada en los monitoreos de la actividad e.g. la sensibilización del enfoque ecosistémico. Este enfoque, incorporado en la actual ley de pesca impulsó a IFOP a desarrollar estas líneas de investigación y de difusión en este ámbito, la composición faunística en las operaciones de pesca es, a veces, una problemática para las flotas específicamente por aquellas especies que no son objetivo de pesca y que generan un inconveniente de manipulación, de proceso a bordo de las embarcaciones y, también, algunas que por ser poco conocido su estado biológico podrían presentar problemas en su estructura demográfica por la presión de pesca, es por ello que la relevancia de dar a conocer un pequeño grupo de taxas es de gran importancia para la investigación, usuarios y la administración pesquera

A su vez, las interacciones con mamíferos marinos es un aspecto relevante para la administración pesquera, para lo cual el programa realiza un levantamiento de datos estándares y metodologías *Ad hoc*. <https://www.ifop.cl/comunicaciones/material-educativo/>



IFOP desarrolla taller de difusión de resultados 2018 para armadores menores de San Antonio



El viernes 29 de marzo de 2019 en San Antonio el programa descarte realiza un taller de difusión de resultados para armadores de la flota menor de esa localidad. En la instancia se dan a conocer las estimaciones preliminares 2018 de capturas descartadas, causas de estas complementando y recogiendo precepciones del desarrollo y comportamiento del monitoreo 2018, además de recalcar la significancia de avanzar en reducir las capturas incidentales.

IFOP desarrolla taller de difusión de resultados 2018 para armadores de la pesquería DCS merluza común de Talcahuano



El miércoles 24 de abril de 2019 en San Antonio el programa descarte realiza un taller de difusión de resultados para armadores de la pesquería DCS merluza común. En la instancia se da a conocer las estimaciones preliminares 2018 de capturas totales, retenidas y descartadas, causas del descarte, entre otras materias, como la significancia de avanzar en reducir las capturas incidentales utilizando elementos de mitigación y/o mejorando las prácticas y comportamientos pesqueros.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP desarrolla taller sobre Protocolos de muestreo para la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas para observadores científicos



El viernes 12 de abril de 2019 en Valparaíso, se realizó un taller para la revisión de los protocolos de muestreo de especies presentes en la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas para observadores científicos, en el marco del programa de investigación del descarte y captura incidental.

El objetivo del taller se centró en la revisión de los actuales protocolos de muestreo de especies presentes como captura incidental en pesquerías nacionales (aves, mamíferos y tortugas marinas), con la finalidad de poder mejorar los procedimientos actualmente existentes, articularlos y/o revisar eventuales brechas en el tema.

Los Observadores Científicos son técnicos y profesionales capacitados para la recopilación de datos en actividades pesqueras y toma de muestras biológicas de las especies capturadas, a bordo de embarcaciones o en los puertos de desembarques. Basado en esta información, se pueden generar los conocimientos y prestar la asesoría científica que requiere la institucionalidad pesquera u acuícola del país; en particular la que requiere la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, para el manejo sustentable de nuestras pesquerías.



IFOP dicta curso “Biología y Ecología de cefalópodos para OBSERVADORES CIENTÍFICOS



El 23 y 24 de abril en la base IFOP Talcahuano, se realizó el curso-taller “Biología y Ecología de cefalópodos”. El objetivo de la actividad fue; Revisar, actualizar y estandarizar los criterios y conocimientos adquiridos por los Observadores Científicos del programa de seguimiento de la pesquería de jibia y programa de descarte.

Temas tratados:

Conocer sobre biología y ecología de cefalópodos a nivel mundial con énfasis en los pertenecientes a la Familia Ommastrephidae.

Actualizar conocimientos teóricos y prácticos sobre

la especie *Dosidicus gigas* y unificar criterios de muestreos biológicos

IFOP realiza seguimiento de esta pesquería desde el 2014, y analiza los indicadores biológico-pesqueros de las flotas artesanal e industrial, en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Biobío”.

El taller fue dictado por Christian Ibáñez, Doctor en Ciencias con mención en ecología y biología evolutiva, actualmente docente de la universidad Andrés Bello. Ibáñez tiene una amplia experiencia de trabajo con cefalópodos y actualmente su línea de investigación está enfocada en la ecología y la evolución de los animales marinos con especial atención en los invertebrados marinos.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP desarrolla taller de difusión de resultados 2018 para armadores de la pesquería crustáceos demersales de Quintero



El miércoles 29 de abril de 2019 en Quintero el programa descarte realiza un taller de difusión de resultados para armadores de la pesquería Crustáceos demersales. En la instancia se da a conocer las estimaciones preliminares 2018 de capturas totales, retenidas y descartadas, causas del descarte, entre otras materias, como la significancia de avanzar en reducir las capturas incidentales utilizando elementos de mitigación y/o mejorando las prácticas y comportamientos pesqueros.



IFOP en conjunto con la Municipalidad de Concón realizan charlas ecológicas en colegios



Entre el 3 y el 23 de mayo, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en conjunto con la Municipalidad de Concón realizará un ciclo de charlas en tres colegios de la comuna; Oro Negro, Puente Colmo, Irma Salas Silva. Tiene como objetivo enseñar a los estudiantes el cuidado del océano y de los recursos que habitan en él. En un lenguaje sencillo, didáctico y entretenido los investigadores de IFOP explican a los niños los daños que produce la basura en el mar y se trata de crear conciencia en el cuidado de nuestro entorno.

La investigadora Victoria Escobar, quien dictará la charla ¿Qué son los corales?, dijo que “La ciencia es una rama apasionante, si miras a tu alrededor hay ciencia detrás de todo lo que te rodea nos permite ver la realidad a través de una ventana de raciocinio. Sin embargo, los científicos empleamos un lenguaje tan específico que escapa de gran público. Divulgar es hacer fácil lo difícil es nuestro trabajo hacer comprensible lo incomprensible, hacer cercano lo que parece imposible de alcanzar, por eso escogí este tema “los corales” es sumergir a los niños y niñas en un mundo maravillosamente multicolor, lleno de vida allí abajo en nuestros océanos. Estas actividades con los niños, les ayuda a ejercitar el pensamiento crítico, se les explica cosas asombrosas, crea más científicos y por último nos recuerda nuestro compromiso con la sociedad en general”



Delegación Chilena participó en reunión para la Conservación de Albatros y Petreles realizada en Brasil



El mayo Florianópolis, Brasil se realizó la novena reunión del grupo de trabajo de captura secundaria (SBWG9) y la quinta reunión del grupo de trabajo sobre poblaciones y estado de conservación (PaCSWG5), ambos grupos de trabajo perteneciente al Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP).

Encuentro internacional que busca compartir los resultados de trabajos e investigaciones, revisar algunas reglas y procedimientos además de planes y programas, así como también comenzar la preparación para la undécima reunión del comité asesor del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP).

La delegación nacional estuvo representada por el profesional de la Unidad de Conservación y Biodiversidad de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) Marcelo García, Luis Adasme del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) Cristián Suazo de ATF Chile, ambos miembros del SBWG, así, como ONG Oikonos miembro del PaCSWG

Durante la reunión participaron cerca de 50 integrantes entre miembros oficiales del grupo de trabajo de captura secundaria, como también observadores del acuerdo, tales como Japón, Estados Unidos, China

Luis Adasme profesional del Departamento de Evaluación de Pesquerías de IFOP, señaló que “El intercambio de conocimiento con otros investigadores del área y conocer de los avances en la mitigación de la captura incidental y mejores prácticas en relación al bycatch de aves marinas, son oportunidades valiosas para Chile. Por otro lado, estas instancias permiten mostrar el trabajo y avances alcanzados por nuestro país en esta línea de investigación que se encuentra en directa coherencia con el enfoque ecosistémico que la actual Ley de Pesca (LGP) promueve”.



IFOP en Congreso de Ciencias del Mar



Entre el 27 y el 31 de mayo, se realizará el XXXIX Congreso de Ciencias del Mar organizado por la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Arturo Prat, este año el lema es “Recuperación y protección de la biodiversidad en un escenario de cambio global”

La investigadora Victoria Escobar, presentó el trabajo “Primer plan para reducir el descarte en la pesquería de crustáceos demersales en Chile: una revisión de las medidas implementadas”. La presentación muestra el desarrollo del programa de investigación de descarte en las pesquerías de arrastre de crustáceos demersales (camarón naile, langostinos). Además, la importancia de los resultados de este programa que han permitido por un lado identificar la composición de descarte, conocer las causas del descarte y por otro lado la generación de información base para la creación de un plan de mitigación.



IFOP participa en seminario para disminuir la captura incidental en argentina



Entre el 18 y 19 de septiembre, en el instituto nacional de investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), mar del Plata, argentina, se realizó un taller para sensibilizar y generar acciones para reducir el bycatch en las pesquerías de ese país. En el taller participaron Cámaras empresariales, asociaciones de capitanes, organizaciones de la sociedad civil, representantes de gobierno pertenecientes al sector pesquero y referentes científicos de argentina, así como también destacados investigadores en reducción del descarte de Estados Unidos y Portugal (UE).

La actividad, conto con el sectorialista de la subsecretaría de Pesca y acuicultura de Valparaíso, Luis Cocas, y el investigador senior de IFOP Claudio Bernal, quienes expusieron sobre el enfoque integral y progresivo para resolver el problema del descarte y el bycatch en las pesquerías de Chile.

Estas jornadas se desarrollaron en el marco del proyecto “Proteger la biodiversidad marina: enfoque ecosistémico de la Pesca y áreas protegidas”, que es ejecutado por la secretaria de gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable, con el apoyo de la FAO. El proyecto busca ampliar la mirada sobre la actividad pesquera mediante la promoción del enfoque ecosistémico de la Pesca (EEP), contemplando no solo el recurso pesquero sino también los aspectos sociales y ambientales de la actividad. En este sentido, atender a la reducción de la pesca incidental, mediante la sensibilización, el compartir ejemplos exitosos y en un ámbito de diálogo y debate, permite mejorar el conocimiento del tratamiento de la temática y fortalecer el enfoque participativo

Posteriormente ambos profesionales fueron invitados a compartir sus experiencias con investigadores del INIDEP de Argentino dedicado a realizar las investigaciones en pesca y acuicultura de ese país; visitaron el trabajo realizado en el área de tecnología pesquera en donde se investiga el uso de nuevos sistemas de selectividad para los artes de pesca y también el desarrollo de nuevos productos a partir de los desechos de pescado y el bycatch“.

La experiencia fue muy positiva, ya que se expuso nuestro proceso de investigación y reducción del descarte con profesionales del sector público, investigación, pescadores y empresarios argentinos.



Taller de entrenamiento sobre estimación de la abundancia de mamíferos marinos



Entre el 22 al 24 de octubre, en Valparaíso se realizó un taller de entrenamiento sobre la abundancia de mamíferos marinos, que fue organizado por la Comisión permanente del Pacífico Sur (CPPS), en conjunto con la Sociedad Latinoamericana de especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC) y el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)

Los objetivos de este taller fueron:

Fortalecer las capacidades técnicas en la región sobre las metodologías más utilizadas para estimar la abundancia de mamíferos marinos con miras a llenar los vacíos de conocimiento de las poblaciones afectadas por las pesquerías en el Pacífico Sudeste.

Es relevante indicar que la entrada en vigor de la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de Estados Unidos (MMPA) entre otras cosas, demanda que los países que exportan productos pesqueros a ese mercado a partir de 2022 deben cumplir con los estándares internacionales en materia de mortalidad incidental de mamíferos marinos, de manera que las actividades pesqueras no comprometan la viabilidad de las poblaciones naturales de estas especies como parte de los requisitos para acceder a la autorización de exportación. Por ello, los países deben demostrar técnicamente que los niveles de mortalidad de mamíferos marinos en sus pesquerías están por debajo del nivel de remoción biológica permisible (NRBP).



Reunión resultados del descarte en la pesquería de arrastre industrial de merluza común y merluza de cola zona centro-sur



Durante mayo se realizó con observadores científicos, investigadores y coordinadores de pesquerías un taller que permitió mostrar principales resultados del proyecto año 2019 y recoger conocimiento de terreno que los observadores con su dilatada experiencia permitieron entender otros aspectos de las pesquerías que en ocasiones los datos no muestran.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Principales resultados del Descarte y Captura de pesca incidental de mamíferos, pesquería industrial mayor zona centro sur, año 2019”



15:30 - 15:40	Saludo de bienvenida
15:40 - 15:55	Resultados del descarte en la flota industrial con puerto base Región del Bío-Bío, año 2019. Expositor: Catalina Román, IFOP
15:55 - 16:10	Consultas
16:10 - 16:25	Captura incidental de mamíferos marinos. Expositor: Marcelo San Martín, IFOP
16:25 - 16:40	"Remoción Biológica Potencial (PBR) y su aplicación a nuestras pesquerías". Expositor: Jorge Guerra, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
16:40 - 16:55	"Condiciones poblacionales y estimaciones de PBR de lobos marinos en Chile". Expositor: Darío Gillev, Universidad de Valparaíso
16:55 - 17:00	Break
17:00 - 17:20	Consultas y respuestas

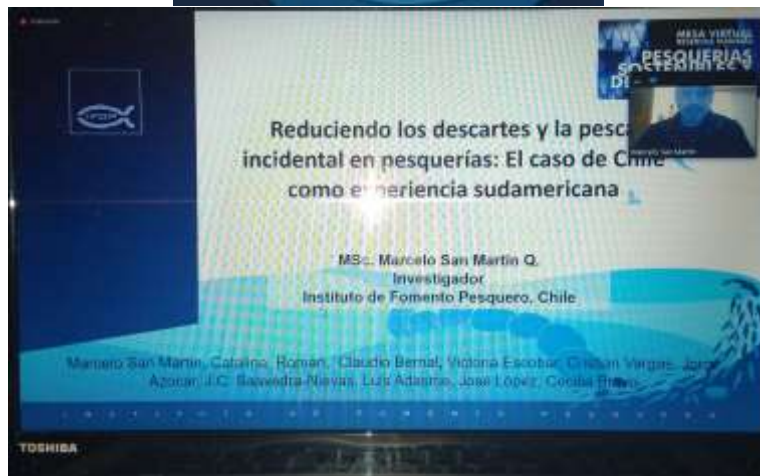


El 14 de julio de 2020 el programa comenzó con la difusión virtual de sus resultados. Es así, como en la instancia se realizó un taller con la pesquería demersal centro sur (DCS) con la participación de autoridades sectorialistas, investigadores, usuarios y académicos.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP participa Charla virtual sobre pesquerías sostenibles y descarte cero



En julio de 2020 el programa participo de una conferencia web, para dar a conocer resultados y avances. Es así, como en la instancia el investigador Marcelo San Martín realizo una presentación mostrando como caso de estudio la pesquería de merluza común de la zona centro sur (DCS) de Chile.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción
Almte. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl