



INFORME FINAL SECCIÓN 1

Convenio de Desempeño 2021

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 2021-2022

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT/ Julio - 2022



INFORME FINAL SECCIÓN 1

Convenio de Desempeño 2021

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 2021-2022

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT / Julio - 2022

REQUIRENTE

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

Subsecretaria de Economía y EMT:
Javiera Petersen Muga

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Director Ejecutivo
Gonzalo Pereira Puchy

Jefe División de Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo

AUTORES

Catalina Román Valeria
Victoria Escobar Toro
Marcelo San Martín Quinteros
Claudio Bernal Larrondo
Cristián Vargas Ávila
Luis Adasme Martínez
Jorge Azócar Rangel
José López Sánchez
Mauricio Ibarra Monsalva
Juan Saavedra Nievas
Cecilia Bravo Muñoz
Judith Díaz Quiroz



JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo

AUTORES

Pesquería de crustáceos demersales: Victoria Escobar Toro
Mauricio Ibarra Monsalva
Cecilia Bravo Muñoz
Pesquería demersal centro sur: Catalina Román Valeria
Judith Díaz Quiroz
Claudio Bernal Larrondo
Indicadores biológicos: Jorge Azócar Rangel
José López Sánchez
Claudio Bernal Larrondo
Cristian Vargas Ávila
Captura de pesca incidental (Mamíferos): Marcelo San Martín Quinteros
Cristian Vargas Ávila
Captura de pesca incidental (Aves): Luis Adasme Martínez
Claudio Bernal Larrondo
Cristian Vargas Ávila
Diseño de muestreo: Juan Saavedra Nieves
Administrador de base de datos: Cecilia Bravo Muñoz
José López Sánchez

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2021 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2020”, el Informe Final del Proyecto “Descarte y captura de pesca incidental 2020-2021. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2020-2021, se dividió en dos documentos independientes, denominados de la siguiente manera:

- **Sección 1: Pesquerías de Crustáceos demersales y pesquería de Merluza común**
- Sección 2: Pesquería Demersal Sur Austral

Este documento reporta la Sección I: Pesquerías de Crustáceos demersales y pesquería de merluza común.



ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN EJECUTIVO	5
2.	INTRODUCCIÓN	8
3.	OBJETIVOS	9
4.	ANTECEDENTES	10
5.	METODOLOGÍA	18
6.	GESTIÓN DE MUESTREO	54
7.	RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES	55
8.	RESULTADOS MERLUZA COMÚN	114
9.	RESULTADOS JIBIA	167
10.	DISCUSIÓN	168
11.	CONCLUSIONES	183
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
	ANEXOS	203



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento la sección I del informe final del Proyecto “Descarte y captura de pesca incidental 2020-2021 Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2020-2021, se entrega la metodología general y los resultados obtenidos durante el año 2021 para las pesquerías de crustáceos demersales y merluza común que operaron entre la Región de Coquimbo y la Región del Bío Bío, ambas con planes de mitigación en desarrollo. Toda la información base utilizada para la obtención de los resultados, se obtuvo mediante el embarque de observadores científicos a bordo de las naves que operan en las pesquerías.

Los resultados corresponden a las estimaciones de captura total, retenida y descartada, tanto para las especies objetivo como para las principales que conformaron la fauna acompañante, así como las características biológicas de las especies descartadas. A partir de la información recopilada a bordo de las embarcaciones, se definieron las causas y lugares de descarte. Además, se entregan los resultados del monitoreo de las medidas de mitigación implementadas en estas pesquerías como también el conocimiento y comportamiento del anexo V Marpol que tiene relación con el manejo de basuras y plásticos.

En el caso de la pesquería de crustáceos demersales, la flota de arrastre industrial que operó con especie objetivo camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) registró un descarte de todas las especies (en adelante “total”) de 20% con un coeficiente de variación (CV) del 11%. Los descartes de la especie objetivo no superaron el 0,1% anual respecto de la captura total; cuando la especie objetivo fue langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), el descarte total estimado correspondió a 8,7% (CV de 22%), con descartes de la especie objetivo inferiores al 0,1% anual respecto de la captura total. Igualmente, en la actividad pesquera orientada al langostino amarillo (*Cervimunida johni*), el descarte estimado fue de un 5% (CV de 15%), donde el descarte de la especie objetivo fue de 0,5% respecto de la captura total. En estas pesquerías, la principal causa de descarte de la fauna acompañante fue por “captura no comercial” y secundariamente por razones “administrativas”.

Los resultados de los análisis de las capturas incidentales de mamíferos marinos en las pesquerías de crustáceos demersales y la pesquería demersal centro sur industrial (DCS), continúan evidenciando al lobo marino común (*Otaria byronia*), como única especie de mamífero marino presente en las capturas.

La pesquería de crustáceos demersales ha presentado en general escasos eventos de captura incidental, sin embargo, se incrementaron durante el 2021 a nueve, estimándose que la flota total debió haber capturado 101 ejemplares, de los cuales se estima muere aproximadamente el 11%.

Por su parte, en la pesquería de merluza común se monitorearon tres flotas: la flota artesanal de enmalle y la industrial menor a 400 HP de San Antonio, región de Valparaíso y la flota industrial mayor a 1000 HP. Esta última registró un descarte total de 319 toneladas (CV 21%), equivalente al 1,7 % de sus capturas totales, del cual el 0,2% correspondió a la especie objetivo. De las especies descartadas,



la Jibia fue la más importante con el 0,8% de la captura total. En el caso de la flota industrial menor a 400 HP, la captura descartada fue de 146 toneladas (CV 13%), equivalente al 4,7% de la captura total de esta flota, en donde la más descartada corresponde a la misma especie objetivo de la pesca, con el 3,5% respecto de la captura total. Para este año sólo fue posible realizar muestreos a bordo de embarcaciones artesanales en San Antonio, donde se registró un descarte del 4,58%. No obstante, los bajos descartes, fue posible registrar sus causas por especie. En el caso de la merluza común, la principal causa de descarte en la flota mayor a 1.000 HP fue por criterios de calidad; en tanto en la flota menor a 400 HP, fue por captura de ejemplares bajo la talla comercial; de acuerdo a los registros obtenidos, en la flota artesanal, la causa de descarte fue por fue criterios de calidad. Para el caso de las especies que conforman la fauna acompañante, en todas las flotas estudiadas la principal causa correspondió a especies que no tienen valor comercial.

En el caso de las flotas que operan en la pesquería demersal centro sur (DCS), el notable descenso de las capturas incidentales registrada en la flota de menor tamaño durante el 2020, se mantuvo el 2021, siendo solo 18 ejemplares. Contrariamente, si bien la flota mayor mostró un descenso con respecto al 2020, este fue marginal, estimándose poco más de 90 ejemplares. En el caso de las mortalidades, estas se redujeron a un 66% en la flota mayor, mientras que en la menor ascendió a un 83%.

Considerando principalmente lo ocurrido con la flota mayor de la pesquería DCS, especialmente, las capturas incidentales no mostraron grandes diferencias en su distribución geográfica respecto de años previos, en tanto que, temporalmente las mayores capturas se concentraron durante el segundo semestre, desde finales de invierno y principio de primavera. Para el caso de la flota dirigida a crustáceos o la de menor tamaño que opera en la pesquería DCS, no se observó un patrón temporal o espacial particular, no obstante, la disminución presentada en esta última flota se relacionaría directamente con el uso de la rejilla de exclusión.

Con relación a las medidas tecnológicas de mitigación y pese a que se han reportado algunos sistemas para reducir la interacción entre mamíferos marinos y actividades pesqueras, el uso de la rejilla y la ventana de escape surge como la mejor alternativa práctica y costo-efectiva, tal como siguen mostrando los resultados emanados por el proyecto. Estos resultados, han sido parte importante para la implementación de medidas administrativas por parte de la SUBPESCA, quien estableció el uso obligatorio de este dispositivo en las pesquerías de arrastre, además de la generación de protocolos de manipulación. En cuando a las modificaciones de las estrategias de pesca, entre otras opciones destacan la implementación de variaciones en períodos de veda espacio-temporal, cierres reactivos y pronóstico predictivo, velocidad de virado, reducción del número de giros durante la noche y/o reducción de la duración de cada arrastre. Además, propender a la comunicación entre embarcaciones para informar la presencia de mamíferos marinos en la pesquería puede ser una herramienta adicional para evitar interacciones. No obstante, todas las medidas propuestas, se requiere la concientización y compromiso de todos los pescadores y actores involucrados.



La captura incidental y mortalidad de aves marinas observada en la pesquería de crustáceos demersales (CRU), mantiene la condición de baja interacción descrita durante toda la serie de estudio, confirmado lo señalado para esta flota.

Por su parte, la flota DCS presentó una tasa de captura incidental 0,007 aves/lance, estimación menor que la obtenida el año 2020 con 0,009 aves/lance y muy por debajo de la obtenida el 2019 (0,05 aves/lance). Dado que la mortalidad de los ejemplares capturados fue de 100%, las tasas de mortalidad son idénticas a las de captura incidental. Cabe señalar que estas tasas son las menores de toda la serie estudiada (2015-2021). Durante esta temporada 2021, la especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*) experimentó mínimas capturas incidentales (1 ejemplar observado).

Se determinó que para la pesquería DCS la mortalidad total de aves marinas está representada principalmente por el albatros de ceja negra, principal especie afectada. Por otro lado, las capturas incidentales de esta especie en esta flota no estarían explicadas por la cercanía de los lances de pesca a colonias reproductivas en territorio chileno, las cuales se encuentran en latitudes más australes.

Durante el 2020 se implementaron medidas de mitigación y buenas prácticas para disminuir las capturas incidentales de aves marinas, cuya operación fue observada durante la temporada 2021. En estas se registraron diferencias en el grado de utilización entre la flota de arrastre de crustáceos y arrastre de peces de la zona centro sur, alcanzando a un 43% y 71% respectivamente; por otro lado, ambas flotas aplican el lavado de red como una buena práctica en sus operaciones de pesca.

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.

El conocimiento de la normativa del Anexo V de MARPOL 73/78, en la flota de crustáceos demersales es de un 57% mientras que en un 79% en las embarcaciones que no eliminaron plásticos al mar. De la tripulación encuestada, en un 93% de las embarcaciones aplica correctamente la normativa para la eliminación de otras basuras.



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 en Chile, al igual que los principales países pesqueros del mundo, se inició un proceso para conocer y reducir los descartes que ocurren en sus pesquerías. Un caso particular en Europa, en donde la reforma de la Política Pesquera Común (PPC) realizada a partir del 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.

En nuestro país, a través de la Ley 20.625 se estableció un procedimiento 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 formal, 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 formalizados el año 2017.

Esta ley introdujo el concepto de “pesca incidental”, definido como: “aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles, mamíferos y aves marinas. La realización de un Plan de Investigación sobre el Descarte y la Pesca Incidental, requiere identificar las posibles causas, con el fin de proponer medidas de mitigación (MM) para así reducir el efecto de la actividad pesquera sobre la pesca incidental y el ecosistema. En este contexto, considerando los requerimientos y desafíos respecto a la evaluación de las interacciones observadas entre las aves y mamíferos marinos y las embarcaciones de pesca que operan en las flotas demersal centro sur y crustáceos demersales, el Instituto de Fomento Pesquero se ha focalizado en analizar los eventuales impactos de estas pesquerías sobre este grupo de animales.

El presente documento corresponde a la Sección I y forma parte del informe final del proyecto “Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2020-2021”, 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 2021 y la Sección II 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 Objetivo general

Desarrollar un Programa de Investigación destinado a recopilar los antecedentes técnicos que permitan elaborar, implementar, evaluar y/o mejorar, según corresponda, planes de reducción tanto del descarte de las especies objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental en pesquerías demersales nacionales, de conformidad con el párrafo 1° Bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Estimar las capturas y descartes totales y describir las composiciones faunísticas de las fracciones capturadas, descartadas y/o devueltas, analizando las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.2 Registrar y analizar los principales indicadores biológicos de las especies objetivo y de fauna acompañante a efectos de relacionar sus características y variaciones espacio-temporales, con los eventos de retención y descarte, según corresponda, en las pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.3 Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.4 Cuantificar y analizar la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas durante las operaciones de pesca y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y para cada grupo, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos en las pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.5 Realizar un seguimiento del nivel de implementación y conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78 en las pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.6 Desarrollar un programa de difusión para el sector pesquero, respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en la divulgación de los planes de reducción de estas prácticas en las pesquerías sometidas a estudio.



4. ANTECEDENTES

4.1 Pesquería de crustáceos demersales

En Chile, la pesquería multiespecífica de crustáceos demersales se desarrolla sustentándose en la explotación de las especies camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y gamba (*Haliporoides diomedea*). Esta pesquería opera a lo largo del talud y plataforma continental entre los 26°03'S y 38°28'S frente a la costa chilena, con una flota compuesta por 18 embarcaciones industriales y 7 artesanales.

Desde septiembre de 2016 la pesquería de Crustáceos Demersales se encuentra certificada bajo el estándar de Marine Stewardship Council (MSC) para pesquerías silvestres sustentables.

A partir de marzo de 2017, mediante la Res. Ex. N°1106-2017 se autorizó el plan de Reducción del descarte para pesquerías de Crustáceos demersales y su fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental. Los planes proponen 4 medidas con objetivos claros:

- a) Medidas de administración y conservación y los medios tecnológicos para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental.
- b) Programa de monitoreo y seguimiento del plan.
- c) Evaluación de las medidas adoptadas para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental.
- d) Programa de capacitación.

A su vez, entre el 2017 y 2022 y en concordancia con el plan de Reducción de Descarte respecto de incorporar mecanismos de conservación entre otros, la autoridad decreto una serie de normativas tendientes a regular la participación y/o porcentajes de la composición de fauna acompañante presente en esta pesquería, por tal razón se evacuaron una serie de resoluciones; (Res. Ex. N° 3-2017, 182-2017, 31-2018, 170-2019, 324-2020, 45-2020, 142-2021 y 786-2022), estas han ido ajustándose progresivamente en el tiempo en la medida de incorporar mayor y mejor información principalmente respecto de las especies y por otro respecto de los porcentajes.

4.1.1 Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

El camarón nailon es una especie demersal que pertenece a la familia Pandalidae, habita preferentemente entre los 200 a 600 m de profundidad, siendo de carácter detritívoro con régimen omnívoro y su dieta está caracterizada por sedimentos y foraminíferos.

La Unidad de Pesquería del camarón nailon comprende desde los 21°26' L.S. hasta los 38°28' L.S., en el 1995 fue declarada en estado de plena explotación y sujeta a cuotas de captura mediante (D.S. N°611). En el año 2001 se estableció una veda para la recuperación de la abundancia de la población,



que determinó el cierre total de la zona de pesca comprendida entre la V y la VIII Regiones (32°10'-38°28' S) (D. Ex. N°423 de 2000). Para la V Región, el cierre temporal se extendió por dos años; en la VII Región por tres años, mientras que en la VI y VIII permaneció cerrada hasta el año 2005 (D. Ex. N.º 141 de 2005).

En el año 2014, la pesquería de camarón nailon nuevamente fue declarada bajo régimen de plena explotación y sometida a Licencias Transables de Pesca (LTP) de acuerdo al artículo 26° de la Ley N°18.892 de 1989 y sus modificaciones como Ley General de Pesca y Acuicultura de 2013 (LGPA).

Hasta el año 2015, presentó una veda biológica reproductiva durante los meses de julio y agosto de cada año en toda la Unidad de Pesquería (D. Ex N°92 de1998), la que fue modificada por el establecimiento de una nueva veda biológica (D. Ex. N°126 de 2015) para los recursos camarón nailon, langostino colorado, langostino amarillo y gamba durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portación de huevos y liberación larval. Las cuotas anuales de captura para la pesquería de camarón nailon están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre enero – julio y uno secundario entre octubre – diciembre.

4.1.2 Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

El langostino colorado es una especie demersal detritívora que habita sobre la plataforma continental y el borde superior del talud en sustratos blandos y duros (en época de muda) y preferentemente se encuentra a profundidades cercanas a los 400 metros.

A fines de los 60 se inició la explotación de este recurso, con caladeros de pesca frente a San Antonio, Región de Valparaíso. En los años 70 - tras una fuerte presión extractiva - la flota se desplazó al sur hasta Punta Achira y San Vicente en el Golfo de Arauco, en busca de nuevos caladeros (Bahamonde *et al.*, 1986). Entre los años 1980 y 1982 fue declarada la primera veda extractiva producto de bajas locales del recurso. En adelante, con la actividad concentrada en las regiones del Maule y del Biobío no se observó una clara recuperación, lo que llevó a decretar una segunda veda entre 1989 y 1991. En diciembre de 1996, se establece una veda biológica anual, desde la región de Valparaíso a la región del Biobío, entre el 1° de enero y 31 de marzo de cada año (D. Ex. N°323).

A partir de ese año, las evaluaciones directas detectaron una notoria recuperación del recurso, siendo declarada pesquería en recuperación, con un régimen de manejo de cuotas anuales y cuotas individuales transferibles. En los años siguientes los estudios de cuantificación de biomasa y abundancia reportaron grandes fluctuaciones, por lo que a partir del año 2001 se estableció una veda extractiva entre la V y X Región, debido a los bajos niveles poblacionales reportados en esta zona, tanto a partir de evaluaciones indirectas (Canales & Espejo, 2001), como de evaluaciones directas (Bahamonde *et al.*, 2003 y 2004). En esta área, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura autorizó, con fines de investigación, cuotas de pesca de langostino colorado a partir del año 2001 (Res. Ex. N°1593 de 2009). En el año 2011, la actividad en la Unidad de Pesquería sur, según el D.E. N°1187 el recurso



presentó excedentes productivos para su racional explotación estableciendo una cuota de 3.600 t, ampliándose de esta forma el área de operación de la pesquería.

Desde febrero de 2015 en adelante, con el establecimiento de la veda biológica para los crustáceos (D. Ex. N°126), durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, la operación de pesca se ve modulada por los periodos de vedas quedando restringida las cuotas anuales de captura para la pesquería de langostino colorado a dos periodos en el año: marzo – agosto y octubre – diciembre.

4.1.3 Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Los langostinos se caracterizan por sus hábitos demersales, son detritívoros y prefieren sustratos fangosos y duros. El langostino amarillo es una especie endémica y se distribuye entre Taltal (25°19' L.S.) e Isla Mocha (38°20' L.S.) a profundidades entre 200 y 400 m. Este recurso sustentó la pesquería industrial de crustáceos demersales desde sus inicios en los años 50, siendo los puertos de Coquimbo, Valparaíso y San Antonio los principales puertos de desembarque. A partir de los años 60, se incrementó el esfuerzo de pesca alcanzando los mayores desembarques en 1965, decreciendo gradualmente hasta 1973, lo que impulsó a la flota a desplazarse al sur, en busca de nuevos caladeros. Es así como se encuentran importantes zonas de pesca de langostino colorado. Estas dos especies dominan las capturas en los años 70 y su sobreexplotación condujo al cierre temporal de la pesquería. A finales de los años 80 se recupera la población de langostino amarillo, sin embargo, desde este periodo se mantiene un reducido número de embarcaciones participando en la explotación de estos crustáceos (Pool *et al.*, 1996, Arancibia *et al.*, 2005). Durante 1995, la Unidad de pesquería del langostino amarillo es separada en dos unidades de pesquería: Unidad de Pesquería centro-norte entre la III y IV Región, declarada en régimen de Plena Explotación (D.S. N.º 377 de 1995) y la Unidad de Pesquería centro-sur que abarca de la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos declarada en recuperación en 1996 (D.S. N.º 787 de 1996).

A partir del año 2001 fue sometida a veda debido a la baja abundancia reportada por las evaluaciones directas (Bahamonde *et al.*, 2003) e indirectas (Espejo *et al.*, 2001). No obstante, basándose en los resultados de pescas de investigación, realizadas durante 2006 y 2007, desde el año 2008 se abre nuevamente la actividad extractiva en la V y VI Región. A partir del año 2010 también se asignan cuotas de captura en la VII y VIII Región. Esta zona no ha presentado vedas extractivas por deterioro de la condición de la población, sustentando así la actividad durante los años de cierre de la Unidad de Pesquería centro-sur. Desde el año 2014, está sometida a Licencias Transables de Pesca (LTP), artículo 26° de la Ley N°18.892 de 1989 y sus modificaciones como LGPA.

Hasta el año 2015, presentó una veda biológica reproductiva durante los meses de enero y marzo de cada año (D. Ex. N°324 de 1996), la que fue modificada por el establecimiento de una veda biológica en el D. Ex. N°126 de 2015, durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portación de huevos y liberación larval. Las cuotas anuales



de captura para la pesquería de langostino amarillo están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre marzo – agosto y el segundo periodo entre octubre – diciembre.

4.2 Merluza común (*Merluccius gayi gayi*)

La merluza común se distribuye ampliamente en las costas de Chile, abarcando desde Antofagasta (23°38'S) hasta el canal Cheap (47°08'S) (Aguayo, 1996; Ojeda *et al.*, 2000), sin embargo, concentra su mayor abundancia entre el norte de Coquimbo y Chiloé. Se encuentra asociada a un rango de profundidad que va desde los 50 a 500 m (Aguayo, 1996 *fide* Lillo *et al.*, 2006), variando la profundidad de sus mayores densidades y agregaciones entre año y año, y asociándose de manera general con Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AEES), (Lillo *et al.*, 2005).

Esta especie es uno de los principales recursos pesqueros demersales de Chile y sostiene una de las pesquerías más relevantes en términos de volumen de captura e importancia económica (Cerna & Oyarzún, 1998; Alarcón *et al.*, 2004; Gálvez & Rebolledo, 2005), pese a la fuerte disminución de los desembarques registrados desde del año 2004.

Históricamente, la flota industrial de esta pesquería se ha localizado preferentemente en los puertos de San Antonio (33°30'S) y Talcahuano (36°41'S) (Lillo *et al.*, 2006), sin embargo, en la década de los 80 la flota de San Antonio prácticamente desapareció, concentrándose en el puerto de Talcahuano. Esta pesquería se inició comercialmente en la década de los cuarenta, con desembarques que bordearon las 10 mil toneladas (t), incrementándose fuertemente hasta fines de los 60s, con un máximo histórico de 130 mil t en 1968 (Aguayo & Ojeda, 1987). Posteriormente se sucede un periodo de declinación entre 1971 y 1986, estabilizándose alrededor de las 30 mil t. Posterior a éste, se registró una fase de recuperación entre 1987 y 2003, con desembarques entre 40 mil t y 120 mil t. Sin embargo, desde 2004-2006 el recurso declinó, reportándose desembarques inferiores a 50 mil ton y una estructura poblacional desmejorada, lo que se ha atribuido principalmente a altos niveles de depredación por jibia (*Dosidicus gigas*, Payá, 2006), que han afectado tanto la abundancia como la disponibilidad del recurso (Gálvez *et al.*, 2006), altas tasas de canibalismo (Jurado-Molina *et al.*, 2006), una sobreestimación del tamaño del stock en los años previos y consecuente sobreexplotación (Arancibia & Neira, 2008). Por otra parte, se ha indicado que su reclutamiento está estrechamente vinculado a las condiciones ambientales imperantes en la época de desove (fines de invierno, Balbontín & Fischer, 1981; Alarcón & Arancibia, 1993; Payá, 2006), observándose mayores valores cuando el desove se produce en años cálidos (Payá, 2006; Payá & Zuleta, 1999). Esta asociación se ha postulado como una explicación para los reclutamientos exitosos de los años 1982-1983, 1990-1993 y 1996-1997 (Payá, 2006), lo que ha sido informado también para *Merluccius gayi peruanus* frente a la costa de Perú (Espino & Wosnitza-Mendo, 1989), señalando una dispersión de las agregaciones que incrementan el área de distribución y disminuyen la competencia y el canibalismo, favoreciendo el proceso de reclutamiento.



La flota artesanal, se ha concentrado principalmente en las regiones de Valparaíso, del Maule y Región del Bio bío, y sus desembarques han presentado fluctuaciones históricas, con un pico que sobrepasó las 30 mil t en el 2001, decayendo drásticamente después del 2004 a niveles inferiores a las 5 mil t. Si bien en los últimos años se ha observado algún grado de recuperación de los desembarques, éstos no han superado las 20 mil t (Gálvez *et al.*, 2012).

A su vez, esta pesquería y luego de un levantamiento de información en el marco del programa Descarte generó insumo para que la autoridad pesquera promulgara en junio de 2017, mediante la Res. Ex. N°1840-2017 el plan de Reducción del descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental, a esto se le suma una serie de resoluciones tendientes a mejorar la información de las operaciones de pesca en términos de su captura principalmente y sus declaraciones hacia la autoridad para mejorar en control e imputaciones de cuotas e incorporar certidumbre a los desembarques de esta flota, es así como las siguientes resoluciones se fueron incorporando paulatinamente, tendientes a regular la participación y/o porcentajes de la composición de fauna acompañante presente en esta pesquería, por tal razón se evacuaron una serie de resoluciones; (Res. Ex. N° 386-2017, 31 y 328-2018, 45-2020, 95 y 2812-2021 y 606, 658, 786 y 787-2022).

4.3 Capturas incidentales e interacciones con aves y mamíferos marinos

4.3.1 Aves marinas

Las interacciones negativas entre aves marinas y pesquerías comerciales han sido ampliamente reconocidas como una amenaza para este grupo de animales a nivel global (Tasker *et al.*, 2000; Montevecchi, 2002; Moore *et al.*, 2009; Anderson *et al.*, 2011; Croxall *et al.*, 2012). Debido a sus estrategias de desarrollo lentas (madurez sexual retardada, fecundidad baja, alta sobrevivencia anual de adultos), cualquier incremento de la mortalidad de adultos, por bajo que sea, puede impactar de manera negativa la dinámica y estructura poblacional de estas aves (Igual *et al.*, 2009). Para algunas especies, los niveles estimados de mortalidad debido a interacciones con pesquerías han demostrado ser insostenibles y han afectado dinámicas poblacionales al menos a niveles locales y regionales (Moore *et al.*, 2009).

Los primeros casos de mortalidad de aves marinas en pesquerías industriales de palangre se reportaron en la década de los ochenta. Desde entonces, la investigación del denominado by-catch se ha focalizado principalmente en aves Procellariiformes (albatros y petreles) debido a sus altas tasas de captura y mortalidad (Anderson *et al.*, 2011). Para algunas especies el problema ha sido bien evaluado y se han implementado de manera exitosa medidas de mitigación, incluyendo la creación del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP, Cooper *et al.*, 2006, Cooper & Backer, 2008). A pesar de estos esfuerzos, hay aún un gran debate sobre el número real de aves marinas que mueren por interacciones con pesquerías en los océanos del mundo (Brothers *et al.*, 2010).



En Sudamérica los estudios se han concentrado en la costa Atlántica, principalmente en la plataforma continental patagónica, donde se han identificado interacciones con pesquerías de *Merluccius hubbsi* (González-Zevallos & Yorio, 2006; Favero *et al.*, 2011) y flotas camaroneras (Gandini *et al.*, 1999; Marinao & Yorio, 2011). En aguas brasileras, se han reportado mortalidades en flotas de palangre pelágico (Bugoni *et al.*, 2008) y de enmalle (Cardoso *et al.*, 2011), mientras que, en Uruguay, Jiménez *et al.*, (2019) describieron mortalidad en pesquerías que utilizan palangre pelágico. En aguas subantárticas alrededor de las islas Falklands/Malvinas, se ha reportado mortalidad de aves marinas en ciertas pesquerías demersales de arrastre (Sullivan *et al.*, 2006). En Perú, Ayala *et al.*, (2008) reportaron by-catch de albatros y petreles en pesquerías de enmalle y palangre.

En el sur de Chile, Moreno *et al.*, (2006) reportaron mortalidad de fardela negra grande en la pesquería artesanal de palangre de la merluza austral (*Merluccius australis*) y del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*). González *et al.*, (2012) analizaron la relación entre la variabilidad de la tasa de captura incidental de aves marinas en la pesquería palangrera pelágica de pez espada (*Xiphias gladius*) y diversos factores temporales, ambientales, espaciales y pesqueros, que afectaron principalmente a los albatros (83,7% de la captura incidental). Recientemente, Adasme *et al.*, (2019) analizaron los efectos de las flotas arrastreras industriales (39 - 57° S) sobre las aves marinas, encontrando que la mortalidad está directamente relacionada con colisiones del cable net sonda, la duración de los lances, el período del año y las zonas de pesca. Este último factor fue especialmente crítico en las cercanías de las colonias de nidificación de las aves.

4.3.2 Mamíferos marinos

Los antecedentes disponibles a nivel nacional sobre interacciones y capturas de mamíferos marinos por las pesquerías nacionales, identifican el mayor problema con los pinnípedos, similar a lo que ocurre en otras pesquerías mundiales. De las especies presentes en las costas de Chile, la interacción más importante se manifiesta con el lobo marino común (*Otaria byronia*), tanto en pesquerías artesanales como industriales (Sepúlveda *et al.*, 2007; De la Torriente *et al.*, 2010; Sepúlveda *et al.*, 2018; Hückstädt & Antezana, 2003; Reyes *et al.*, 2013, González *et al.*, 2015). Lo anterior se explica porque el LMC muestra una amplia distribución en Chile, sumado a sus hábitos tróficos generalista y oportunista, por lo que presenta una dieta muy variable y adaptada para alimentarse de aquellos recursos que se encuentran más disponibles en el medio donde habita (Cappozzo & Perrin, 2009; Muñoz *et al.*, 2013), aprovechando, además, las situaciones en que las presas se encuentran concentradas y vulnerables (Muñoz *et al.*, 2013). En conjunto con esto, el aumento en el número de pescadores artesanales, la mejora en la tecnología pesquera, y la disminución sostenida de la biomasa íctica ha repercutido en un incremento en la intensidad de la interacción (Sepúlveda *et al.*, 2018).

Algunos estudios han reportado mortalidad incidental de lobos marinos en distintos tipos de pesquerías en Chile, tanto artesanales como industriales. Sin embargo, para la pesquería de arrastre en particular, solo se cuenta con el estudio de Reyes *et al.*, (2013), quienes reportan la captura de 82 lobos marinos en la pesquería de la merluza común en la zona centro-sur, de los cuales 12 resultaron muertos. En esta línea, el aporte del programa de investigación del descarte y capturas incidentales



que desarrolla el Instituto de Fomento Pesquero, se ha convertido en una nutrida fuente de información de las interacciones de las pesquerías de arrastre y otras con este grupo de animales, aportando resultados importantes y concretos de los impactos provocados por las pesquerías (San Martín *et al.*, 2016; Bernal *et al.*, 2017; Escobar *et al.*, 2018; Escobar *et al.*, 2019; Román *et al.*, 2020; Román *et al.*, 2021).

En el caso de otros mamíferos marinos como los cetáceos, el mayor inconveniente a nivel global de la interacción con pesquerías se ha identificado con los enmalles causados por líneas y redes de pesca, así como las capturas directas ocasionadas por espineles y redes de arrastre (Alverson, 1994). Aunque las redes “agalleras” son las que ocasionarían el mayor daño y mortalidades a cetáceos, y en los últimos años se ha registrado una alta cantidad de daños ocasionados por las redes a la deriva, siendo una amenaza real y constante (Caswell *et al.*, 1998).

Entre las especies de cetáceos que cuentan con los mayores registros de interacción con actividades pesqueras a nivel mundial destacan la orca *Orcinus orca*, falsa orca *Pseudorca crassidens* y calderones comunes *Globicephala sp.* y dentro de las que su población se ha visto afectada por interacción específicamente con redes agalleras se encuentran los odontocetos como el delfín jorobado Atlántico, *Souza teuszii*, endémico de África Occidental, la marsopa espinosa, *Phocoena spinipinnis* en Perú y Chile, la tonina overa, *Cephalorhynchus commersonni* en poblaciones de la Patagonia; la franciscana, *Pontoporia bainvillei* en el Atlántico suroccidental, marsopa de puerto *Phocoena* (Hammond *et al.*, 2002), delfín de Hector *Cephalorhynchus hectori* en Nueva Zelanda, delfines rotadores y de Fraser (*Stenella longirostris*) y (*Lagenodelphis hosei*). La vaquita *Phocoena sinus* es el claro ejemplo de cetáceo afectado por las actividades pesqueras, encontrándose actualmente en categoría de “críticamente amenazada” por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN). En cuanto a los mysticetos, las especies que presentan los mayores registros son la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), ballenas francas (*Eubalaena sp.*) y ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*) (Knowlton & Brown, 2007).

Para Chile, hay evidencia de capturas de *Lagenorhynchus obscurus* por parte de actividades pesqueras en la cual se destacan las de enmalles (Aguayo, 1999). En la Región de Coquimbo se han registrado interacciones entre los cachalotes y la pesquería del bacalao de profundidad, así como la interacción de orcas *Orcinus orca* con la pesquería del pez espada. Para el centro del país se han informado capturas incidentales de *Phocoena spinipinnis*, *Lagenorhynchus obscurus*, *Lissodelphis peronii* y *Cephalorhynchus eutropia* (Torres *et al.*, 1979; Cárdenas *et al.*, 1986). En Quintero, Constitución, Golfo de Arauco e Isla Mocha ha sido reportado el enmallamiento de *Eubalaena australis*, además de un alto registro de interacción entre la pesquería del bacalao y los cachalotes. Para Valdivia destacan los registros de interacciones pesqueras con *Cephalorhynchus eutropia*, *Phocoena spinipinnis* y *Lagenorhynchus australis*. Goodall (1978) informa de capturas accidentales de *Phocoena spinipinnis* en el Canal Beagle, y Sielfeld (1983) de capturas accidentales de *Cephalorhynchus commersoii* en redes agalleras en el Estrecho de Magallanes. En pesquerías de palangre en la zona sur austral, han sido registradas interacciones entre las pesquerías del bacalao de profundidad, el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y orcas (Hucke-Gaete *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2008; Clark &



Agnew, 2010). Pese a existir información sobre estas interacciones con pesquerías, la evidencia en arrastre es más bien escasa.



5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se definió como captura a todas las especies extraídas durante una operación de pesca y que se conforma por especies objetivo de la pesca (de interés comercial) y otras especies que no son de interés del pescador (fauna acompañante). Por otro lado, la parte que es devuelta al mar es denominada descarte y puede ocurrir tanto con especies objetivo como especies de la fauna acompañante.

5.1 Unidades de estudio

a) Flotas, áreas y periodo de estudio

Las flotas consideradas en el estudio correspondieron a la pesquería industrial de crustáceos, pesquería industrial y artesanal de merluza común, arrastrera hielera centro-sur que operó sobre merluza de cola y arrastrera hielera sur austral y arrastrera fábrica que operaron sobre las pesquerías de merluza de cola año 2021, y sobre merluza del sur, congrio dorado y tres aletas en el año 2021 y la flota de palangre que operó en las pesquerías de merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad, durante el mismo periodo. La zona de operación y región de puerto base son señalados en la (Tabla 1).

Tabla 1. Flotas consideradas en el estudio, zonas de operación y región en donde se ubica el puerto base.

Flota	Regiones de Operación	Región de Puerto base	Especies objetivo
Arrastrera (artesanal e industrial)	Tarapacá – Biobío	Coquimbo, Valparaíso y Biobío	Camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado
Arrastrera hielera	Valparaíso a Los Lagos	Biobío	Merluza común, merluza de cola, jibia
Arrastrera hielera	Los Lagos a Aysén	Aysén	Merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, jibia (*), cojinobas (<i>Serirolella caerulea</i> y <i>Serirolella punctata</i>)(**), reineta (<i>brama australis</i>) (**)
Arrastrera fábrica	Aysén – Magallanes	Magallanes	Merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, merluza de tres aletas
Palangre fábrica	Los Lagos a Magallanes	Magallanes	Merluza del sur, congrio dorado, bacalao
Enmalle artesanal	Valparaíso a Biobío	Valparaíso a Biobío	Merluza común
Espinel artesanal	Los Lagos a Magallanes	Los Lagos a Magallanes	Merluza del sur, congrio dorado
Palangre artesanal	Los Lagos a Aysén	Biobío – Los Ríos	Bacalao
Potera artesanal	Coquimbo- Valparaíso- Biobío	Coquimbo- Valparaíso- Biobío	Jibia (*)

(*) Plan piloto, reporte entregado en marzo de 2022.

(**) sólo como Fauna acompañante. No hubo Resolución que la incorpore al programa de investigación.



5.2 Plan de muestreo

Los diseños de muestreo empleados en pesquerías son en su mayoría complejos, vale decir, asimilables a lo menos a muestreos estratificados por conglomerados, donde se mide más de una variable y más de un recurso (Robotham *et al.*, 1997). En este estudio se propuso un diseño de muestreo de conglomerados de dos etapas, la primera correspondiente a los viajes realizados por la flota en estudio y la segunda, los lances efectuados en los viajes. Se consideró la escala temporal anual para toda la zona de operación de las respectivas flotas.

Los estimadores considerados fueron los propuestos en San Martín *et al.*, (2016), cuyas formulaciones se sustentan en los conceptos generales de la teoría de muestreo definidos por autores como Cochran (1977), Frontier (1983) y Wolter (1985).

Este estudio contempló dentro de su plan operativo el levantamiento de datos a bordo de las embarcaciones por medio de observadores científicos del instituto, quienes midieron una serie de variables relacionadas con la captura, el descarte y la captura incidental, y cuyos datos fueron registrados en formularios diseñados para estos fines.

Las embarcaciones a muestrear se definieron en base a una selección aleatoria, considerando como universo a todas las naves registradas en la flota industrial que opera en cada zona de estudio y que además contarán con habitabilidad y espacio para el desarrollo de las actividades de muestreo. El listado de las naves seleccionadas fue considerado mensualmente por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para su incorporación en la resolución que nombra las naves obligadas a subir OC, según lo establece el Título VIII de la LGPA y lo indica la normativa vigente (Decreto Supremo N°193 de 2013).

En cada viaje se realizó una selección aleatoria de lances. Las submuestras de la captura/descarte requeridas para determinar la composición de especies y características biológicas (estructura de tallas, tallas y pesos medios, entre otros) se seleccionaron de manera sistemática en el tiempo o espacio en diferentes secciones de la captura, previo a cualquier manipulación y clasificación que pudiera provocar sesgos.

Para evaluar la gestión del muestreo, se calculó la razón entre los viajes de pesca con observador científico y el total de viajes de pesca registrados por Sernapesca para el mismo estrato espacio-temporal.

a) Recopilación de datos de capturas retenidas, descartadas y totales.

En la literatura se han propuesto varios métodos de medición para determinar la captura del lance, entre los cuales se puede mencionar la medición visual o criterio experto, que requiere de experiencia de parte del observador, los métodos de medición volumétricos (copo/bodega) y los métodos de medición directos censal o muestral (peso o conteo). El uso de uno u otro método depende del arte o



aparejo de pesca empleado, de los vol6menes capturados y descartados, de las condiciones de operatividad y seguridad del observador a bordo de las embarcaciones, y de la tecnolog3a disponible para las mediciones (eje: balanzas de flujo con compensaci3n de movimiento).

Durante el 2016 se realizaron reuniones con todas las empresas con naves que operan en esta pesquer3a para buscar las mejores alternativas de cuantificar las capturas. Inicialmente se propuso los m3todos de medici3n sealados en el p3rrafo anterior, no obstante, despu3s de un proceso de discusi3n y acuerdos con los respectivos usuarios, se estableci3 la determinaci3n de las capturas totales por lance, a trav3s de la medici3n directa de las fracciones de la captura retenida, descartada y su posterior adici3n.

De manera alternativa al procedimiento acordado, y cuando no fue posible la aplicaci3n del primero, se utiliz3 el m3todo de medici3n mediante criterio experto.

5.3 Objetivo espec3fico 1

Estimar las capturas y descartes totales y describir las composiciones faun3sticas de las fracciones capturadas, descartadas y/o devueltas, analizando las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las pesquer3as sometidas a estudio.

5.3.1 Estimaci3n de las capturas en el lance

Los procedimientos y estimadores utilizados para la obtenci3n de las capturas totales, capturas retenidas, capturas descartadas y proporciones de especies (total y por estratos), correspondieron a los propuestos por San Mart3n *et al.*, (2016), los cuales se exponen a continuaci3n.

El procedimiento de medici3n de la captura total se estableci3 a trav3s de la adici3n de la fracci3n de la captura total retenida y la total descartada, seg6n la ecuaci3n 1.

$$CT = CR + CD \quad (1)$$

CT: Captura total

CR: Captura retenida

CD: Captura descartada

Para evitar cambios en la operaci3n o comportamiento de pesca que pudieran afectar el muestreo, los lances seleccionados fueron comunicados al capit3n de manera posterior al inicio del virado del lance. En estos lances se estableci3 la obligaci3n de subir a bordo toda la captura.



Considerando que la operación de pesca de jibia es mayoritariamente monoespecífica y selectiva (especialmente en caso de la flota artesanal) la obtención del valor de las capturas retenida y descartada puede ser principalmente a través de un censo de la captura. No obstante, considerando que pueden existir grandes volúmenes de captura, especialmente por la naturaleza de la especie, también se consideran mediciones de captura a través de muestra o aproximación visual mediante criterio experto del observador.

A continuación, se presentan con mayor detalle las alternativas metodologías para la cuantificación de las distintas fracciones de la captura.

a) Medición censal o muestral:

Se entenderá como medición censal cuando fue posible medir el total de la captura, en tanto que se entenderá como muestral cuando se midió sólo una fracción de la captura obteniendo posteriormente la captura total mediante una expansión de la muestra.

Cuando el procedimiento se realizó a través de la medición de una muestra de cajas, se procedió a tomar al menos cuatro cajas para estimar un peso promedio para cada categoría (fracción retenida o descartada). De esta manera, la expansión resultó del producto entre el peso promedio y el número total de cajas por categoría. El estimador de la captura o fracción de ella, fue obtenido a través de la siguiente expresión:

$$Y = \sum_{v=1}^2 N_v \bar{W}_v \quad (2)$$

Y : Estimador de la captura por lance

N_v : Número de cajas por lance en la categoría v (1: retenida; 2: descartada)

\bar{W}_v : Estimador del peso promedio de la caja en la categoría v

b) Medición volumétrica (contenedores):

Para utilizar este método, las embarcaciones monitoreadas debieron tener estructuras contenedoras en donde se pudiera depositar la captura (pozos, tinetas o bins), a las cuales se estimó su volumen a través de las siguientes expresiones:

$$AT = \sum A_i \quad (3)$$

AT : Área total interior(m²)

A_i : Área del contenedor_i (m²)



$$\bar{H} = \frac{\sum H_i}{n} \quad (4)$$

\bar{H} : Altura promedio de la pesca en el contenedor (m)
 H_i : Altura de la pesca en el contenedor i (m)
 n : Número de alturas medidas

De esta manera la variable estudiada quedó determinada a través de la siguiente expresión:

$$V = AT \cdot \bar{H} \quad (5)$$

La determinación del peso de la captura Y (kg) se obtuvo mediante el producto del volumen del contenedor (V) y la densidad (D), la que se determinó a través del peso medio de una caja dividida por su volumen. Para obtener el peso medio de una caja, se colectaron 4 cajas (de volumen conocido), con las especies obtenidas desde los contenedores.

Las siguientes expresiones dan cuenta del proceso de determinación de la densidad y peso de la captura:

$$D = \frac{\bar{P}}{V_c} \quad (6)$$

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (7)$$

$$Y = V * D \quad (8)$$

Donde:

D : Densidad de la pesca (kg/m³)
 \bar{P} : Peso promedio caja (kg)
 P_i : Peso de la caja i
 n : Número de cajas pesadas
 V_c : Volumen de la caja (m³)
 Y : Peso de la captura (kg)

a) Medición criterio experto:

Esta forma de medición se utilizó cuando: la captura del lance fue alta, venía en ella mucha captura que sería descartada o cuando la operación de pesca no permitió la estimación por otro método.

Considerando la experiencia de los OC embarcados y la informaci3n recogida de los contra maestres y patr3n de pesca sobre las capturas contenidas, el OC estim3 el contenido de la red (copo) apreciando visualmente el nivel de llenado, contrastando esta cantidad con el llenado de las bodegas, cuando la observaci3n fue posible.

Este sistema asume una estimaci3n de un volumen del objeto a medir por parte del OC (captura total, descarte o retenida). Ese volumen puede ser estimado directamente o considerando como referencia una proporci3n respecto al volumen total estimado, como en el caso de la captura descartada. En la (Figura 1) se presenta un esquema general del copo de una red de arrastre con las divisiones usadas para medir las capturas.

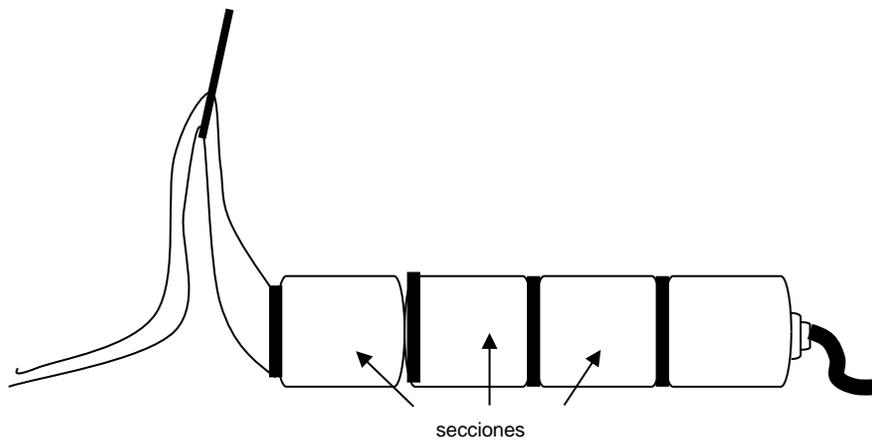


Figura 1. Esquema general del copo de una red con captura.

5.3.2 Muestreo de proporci3n de especies (total/descarte)

El muestreo de proporci3n de especies se utiliz3 para determinar la componente faunística y el porcentaje de participaci3n de cada especie en las capturas (total/descarte).

Se seleccionaron para cada pesquería, viajes y lances, y al interior de éstos una muestra. Como unidad de muestreo se utilizaron cajas plásticas de 40 kg de capacidad. Las muestras fueron obtenidas a trav3s de un proceso de selecci3n sistemático con arranque aleatorio considerando al menos 4 muestras (cajas). En cada una de las unidades muestrales se registr3 el peso de cada especie, determinando su proporci3n a trav3s del cociente entre su peso y el peso total de la muestra seg3n la siguiente expresi3n:

$$pp_i = \frac{\sum_{j=1}^n y_i}{\sum_{j=1}^n Y_j} \quad (9)$$



- pp_i : Proporción de la especie i.
 \mathcal{Y}_i : Peso de la especie i en la muestra j (kg).
 Y_j : Peso de la muestra (kg)

Considerando que generalmente la captura retenida es de fácil cuantificación y se dispone de las cantidades retenidas por especie en el lance, el esfuerzo se dirigió a determinar la composición de especies de la captura descartada.

5.3.3 Medición específica de las capturas en las pesquerías en estudio

5.3.3.1 Pesquería industrial de crustáceos demersales

La medición de las capturas totales, se realizó mediante el encajonamiento y medición de las dos categorías de captura (retenida y descartada), a través de censo y/o muestreo. Para ello, una vez en cubierta ambas categorías de capturas fueron encajonadas de forma agregada o diferenciada por especie y luego contabilizado el número total de cajas por categoría.

La captura de cada categoría se obtuvo a través del producto entre el peso promedio de las cajas y el número de total de cajas. Para la determinación del peso promedio por caja, se tomó una muestra aleatoria de al menos cuatro unidades por categoría.

La captura total del lance se determinó a través de la suma de la captura retenida y la descartada.

5.3.3.2 Pesquería industrial de merluza común, flota mayor a 1.000 HP.

Esta pesquería presenta mayores volúmenes de captura y diferencias operacionales en el proceso de selección de la pesca respecto de la pesquería de crustáceos. Lo anterior significó establecer procedimientos de medición ad hoc, los cuales se adaptaron según la forma de operación y condiciones estructurales de cada embarcación.

Al igual que en la pesquería de crustáceos demersales, la medición de la captura se realizó a través de alguno de los tres métodos propuestos en el punto 5.3.1.

Considerando que la captura retenida es almacenada en cajas y que el número de éstas es un dato disponible, la captura retenida al lance se obtuvo aplicando mediciones de tipo censal o muestral. Para ello se registró el total de cajas retenidas, diferenciadas por especie en aquellos casos donde hubo más de una, además del peso medio determinado para las cajas. De esta manera, la captura total retenida se obtuvo a través de la sumatoria del producto entre el número de cajas y los respectivos pesos promedios de cada especie retenida, según la ecuación general (2).



Para aquellas especies que fueron retenidas evisceradas, se consideró la aplicación de un factor de corrección, de acuerdo a la Resolución N°831 del 2002 de SERNAPESCA.

La estrategia para determinar la captura descartada dependió de factores como el volumen descartado, la diversidad de especies, las condiciones operativas a bordo y el apoyo de la tripulación. Lo anterior determinó obtener una medición a partir de una muestra o a través de un censo de ésta.

Para la medición de la captura descartada se consideró contenedores (tinetas) de volumen conocido. De esta manera, la captura descartada final se obtuvo a través del pesado de toda la captura por especie contenida en la tineta (censo) o bien a través de una muestra, cuando los niveles de descarte imposibilitaron el censo. En el último caso, el peso fue determinado a través de procedimientos volumétricos y el descarte por especie a través de un muestreo de proporciones (ecuación 9).

En los casos en los que no fue posible aplicar censo o muestreo para la medición de la captura descartada, el valor se obtuvo por la diferencia entre la captura total estimada mediante criterio experto (visual) y la captura retenida. Para la determinación del descarte a nivel específico se realizaron muestreos de proporción de especies.

De manera general, el criterio para la decisión del procedimiento usado para la cuantificación del descarte (censo muestreo o visual) en términos del peso, fueron de manera aproximada los siguientes:

- Censo: <250 kg
- Muestreo: 250 – 1500 kg
- Visual: >1500 kg

La determinación visual fue también usada en los casos donde no hubo colaboración de la tripulación en lances con altos volúmenes de descarte y cuando las naves no dispusieron de contenedores de almacenamiento para el muestreo. Lo anterior fue recurrente en la primera parte del estudio.

5.3.3.3 Flotas arrastreras hieleras, zonas centro-sur y sur austral

Considerando que la captura retenida es almacenada en cajas y que el número de éstas es un dato disponible, la captura retenida al lance se obtuvo aplicando mediciones de tipo censal o muestral. Para ello se registró el total de cajas retenidas, diferenciadas por especie en aquellos casos donde hubo más de una. Además, se obtuvo el peso medio determinado para las cajas. Así, la captura total retenida se obtuvo a través de la sumatoria del producto entre el número de cajas y los respectivos pesos promedios de cada especie retenida según la ecuación general 2.

Para aquellas especies que fueron retenidas evisceradas, se consideró la aplicación de un factor de corrección, de acuerdo a los factores de producción establecidos en la RES(SERNAPESCA) N°831 del 2002.



La estrategia para determinar la captura descartada dependió de factores como el volumen descartado, la diversidad de especies, las condiciones operativas a bordo y el apoyo de la tripulación. Lo anterior determinó obtener una medición a partir de una muestra o a través de un censo de ésta.

Para la medición de la captura descartada se consideraron contenedores (tinetas) con capacidad en peso o volumen conocido. De esta manera, la captura descartada final se obtuvo a través del pesado de toda la captura por especie contenida en la tineta (censo) o bien a través de una muestra cuando los niveles de descarte imposibilitaron el censo. En el último caso, el peso es determinado a través de procedimientos volumétricos tomando en cuenta el producto entre el número de tinetas y el peso promedio de las tinetas muestreadas. El descarte a nivel específico se determinó a través de un muestreo de proporciones (ecuación 9).

En los casos en los que no fue posible aplicar censo o muestreo para la medición de la captura descartada, el valor se obtuvo por la diferencia entre la captura total estimada mediante criterio experto (visual) y la captura retenida. Para la determinación del descarte a nivel específico se realizaron muestreos de proporción de especies cuando hubo acceso a la captura.

La determinación mediante criterio experto fue también usada en los casos donde no hubo colaboración de la tripulación en lances con altos volúmenes de descarte y cuando las naves no dispusieron de contenedores de almacenamiento para el muestreo o simplemente cuando el observador científico no tuvo la posibilidad de acceder a la captura.

5.3.3.4 Flota arrastrera fábrica, zona sur austral

En esta flota se contó con dos formas de medición distintas debido a que una de las empresas implementó un sistema de pesaje de flujo para medir el descarte. En este caso, el descarte fue medido con dicho sistema y la captura retenida fue un dato entregado por personal del barco. La captura total resultó de la suma del descarte más la estimación de la materia prima utilizada en la elaboración de los productos de la planta.

En el caso de las naves que no contaron con sistemas de pesaje, los datos de captura total fueron obtenidos de la estimación a criterio experto del observador científico, quien lo corroboró con personal del mismo barco (contra maestre o patrón de pesca). Por otro lado, se realizó una estimación de la materia prima utilizada a partir de los productos realizados y los factores de conversión establecidos por la autoridad. Luego, el descarte correspondió a la diferencia de estos valores. De esta manera, generalmente se confirmaba visualmente la existencia de descarte no así los niveles.

5.3.3.5 Flota palangre fábrica

En esta flota se consideró el apoyo de la tripulación, especialmente de aquella que iza la línea de pesca (carrero y maquinillero-winchero) que sube a bordo los peces capturados, otro apoyo en esta acción lo prestó el “bichero” quien se encarga de soltar del anzuelo y subir a bordo la captura deseada



y soltar del anzuelo y devolver al mar aquella captura no comercial. Cabe señalar que, en una operación normal, las capturas no deseadas son descartadas tanto en el virado como, también, en factoría. Esta situación limita la estimación de las capturas de la fauna acompañante.

Por lo anterior, se solicitó a la tripulación subir a bordo toda la captura de un lance, permitiendo contabilizar la pesca. Los ejemplares subidos a bordo fueron contados y llevados a peso vivo mediante el producto del número de ejemplares por especie, multiplicado por el peso medio de un ejemplar de cada especie. Asimismo, se solicitó contar con el número de piezas descartadas por efecto de daño por mamíferos, daño o presencia de parásitos u otras causas. Estos fueron contabilizados y transformados a descarte en peso vivo a través del producto del número de individuos por el peso medio de un ejemplar. De esta manera la captura total fue la suma de la captura retenida más la descartada. Cabe señalar que el espacio de operación es limitado, por tanto, no es posible que el observador se encuentre en el mismo lugar del “bichero”.

5.3.4 Estimación de capturas

La estimación de la captura total se realizó a través de un diseño de muestreo estratificado por conglomerados de dos etapas, donde la unidad de primera etapa correspondió al viaje y la unidad de segunda etapa al lance.

El enfoque de estimación de la captura total para las pesquerías reportadas contempló lo siguiente:

- Estimación de la captura retenida total y por especie.
- Estimación de la captura descartada total y por especie (principales).
- Estimación de la captura total y por especie (principales), obtenida a partir de las estimaciones anteriores (retenida y descartada).
- Los estimadores propuestos en este punto fueron usados tanto para estimar la captura total retenida como la captura total descartada por estrato o dominio de estudio de interés, ya sea para el total y/o por especie.

Captura total por estrato

a) Estimador de la captura total (retenida/descartada)

El estimador propuesto para estimar la captura total (retenida o descartada) por estrato se definió por la siguiente expresión:

$$\hat{Y}_h = N_h \hat{\bar{Y}}_h \quad (10)$$



$$\hat{Y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} M_{hi} \hat{Y}_{hi}}{n_h} ; \quad \hat{Y}_{hi} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{hi}} Y_{hij}}{m_{hi}} \quad (11)$$

Donde

- \hat{Y}_h : Estimador de la captura total en el estrato h
- \hat{Y}_h : Estimador de la captura promedio por viaje en el estrato h
- \hat{Y}_{hi} : Estimador de la captura promedio por lance en el viaje i en el estrato h
- Y_{hij} : Captura del lance j en el viaje i en el estrato h
- M_{hi} : Número total de lances en el viaje i en el estrato h
- m_{hi} : Número total de lances en la muestra del viaje i en el estrato h
- N_h : Número de viajes totales realizado por la flota en el estrato h
- n_h : Número de viajes en la muestra en el estrato h

El estimador propuesto requirió disponer del número total de viajes realizados por la flota en cada estrato (N_h).

b) Estimador de la varianza del estimador \hat{Y}_h

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{1}{n_h} \left[\frac{\sum_{i=1}^{n_h} (M_{hi} \hat{Y}_{hi} - \hat{Y}_h)^2}{n_h - 1} \right] + \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} M_{hi}^2 \left(1 - \frac{m_{hi}}{M_{hi}}\right) \frac{\sum_{j=1}^{m_{hi}} (Y_{hij} - \hat{Y}_{hi})^2}{m_{hi} (m_{hi} - 1)} \quad (12)$$

Como una medida de la precisión de las estimaciones de captura se estimó el coeficiente de variación, el cual se obtuvo mediante el siguiente estimador:

$$CV(\hat{Y}_h) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_h)}}{\hat{Y}_h} \quad (13)$$



Captura total por especie y estrato

a) Estimador de la captura total por especie (retenida/descartada)

Para estimación de la captura por especie se vinculó el estimador de la captura total por estrato señalado en el punto anterior y un estimador de la razón o proporción de captura en peso por especie en el estrato correspondiente. El estimador, ya sea para la captura retenida o descartada, está dado por:

$$\hat{Y}_{he} = \hat{Y}_h \cdot \hat{R}_{he} \quad (14)$$

Donde \hat{R}_{he} corresponde a la proporción estimada de la captura en peso de la especie e en el estrato h , cuyo estimador es el siguiente:

$$\hat{R}_{he} = \frac{\sum_{j=1}^{m_h} Y_{hje}}{\sum_{j=1}^{m_h} Y_{hj}} \quad (15)$$

$$Y_{hj} = \sum_{e=1}^{ne_{hj}} Y_{hje} \quad (16)$$

Donde:

- Y_{hje} : Captura de la especie e del lance j muestreado en el estrato h
- m_h : Número total de lances muestreados en el estrato h
- ne_{hj} : Número total de especies observadas del lance j en el estrato h

b) Estimador de la varianza del estimador \hat{Y}_{he}

$$\hat{V}(\hat{Y}_{he}) = \hat{Y}_h^2 \cdot \hat{V}(\hat{R}_{he}) + \hat{R}_{he}^2 \cdot \hat{V}(\hat{Y}_h) - \hat{V}(\hat{Y}_h) \cdot \hat{V}(\hat{R}_{he}) \quad (17)$$

Donde,

$$\hat{V}(\hat{R}_{he}) = \left[1 - \frac{m_h}{M_h} \right] \frac{1}{m_h} \frac{1}{\hat{Y}_h^2} \frac{\sum_{j=1}^{m_h} [Y_{hje} - \hat{R}_{he} Y_{hj}]^2}{m_h - 1} \quad (18)$$



$$\hat{Y}_h = \frac{1}{m_h} \sum_{j=1}^{m_h} Y_{hj} \quad (19)$$

Estimación de capturas totales (retenida/descartada)

Los estimadores propuestos están indexados por estrato o dominio de estudio, de esta manera para obtener una estimación global del parámetro \hat{Y} e y su varianza, ya sea para la captura retenida o descartada, se utilizaron los siguientes estimadores:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{st} &= \sum_{h=1}^L \hat{Y}_h; & \hat{V}(\hat{Y}_{st}) &= \sum_{h=1}^L \hat{V}(\hat{Y}_h) \\ \hat{Y}_{e,st} &= \sum_{h=1}^L \hat{Y}_{he}; & \hat{V}(\hat{Y}_{e,st}) &= \sum_{h=1}^L \hat{V}(\hat{Y}_{he}) \end{aligned} \quad (20)$$

Donde L es el número de lances totales.

Estimación de la captura total

Una vez estimadas la captura retenida y la captura descartada, total y por especie, la captura total y su varianza se estimó mediante las siguientes formulaciones:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{st}^T &= \hat{Y}_{st}^R + \hat{Y}_{st}^D; & \hat{V}(\hat{Y}_{st}^T) &= V(\hat{Y}_{st}^R) + V(\hat{Y}_{st}^D) \\ \hat{Y}_{e,st}^T &= \hat{Y}_{e,st}^R + \hat{Y}_{e,st}^D; & \hat{V}(\hat{Y}_{e,st}^T) &= V(\hat{Y}_{e,st}^R) + V(\hat{Y}_{e,st}^D) \end{aligned} \quad (21)$$

Donde

- \hat{Y}_{st}^T : Estimador de la captura total
- \hat{Y}_{st}^R : Estimador de la captura total retenida
- \hat{Y}_{st}^D : Estimador de la captura total descartada
- $\hat{Y}_{e,st}^T$: Estimador de la captura total de la especie e
- $\hat{Y}_{e,st}^R$: Estimador de la captura total retenida de la especie e
- $\hat{Y}_{e,st}^D$: Estimador de la captura total descartada de la especie e



Estimaci3n del porcentaje de descarte respecto de la captura total

$$\text{Descarte}(\%) = 100 * \left(\frac{\widehat{Y}_A}{\widehat{Y}_B} \right) \quad (22)$$

Cuya varianza se estima bajo la siguiente forma:

$$V\left(\frac{\widehat{Y}_A}{\widehat{Y}_B}\right) = \frac{(\widehat{Y}_A)^2}{(\widehat{Y}_B)^2} * V(\widehat{Y}_B) + \frac{1}{\widehat{Y}_B} * V(\widehat{Y}_A) - \frac{1}{\widehat{Y}_B^4} V(\widehat{Y}_A) * V(\widehat{Y}_B) \quad (23)$$

Donde:

\widehat{Y}_A Estimaci3n de descarte

\widehat{Y}_B Estimaci3n de la captura total

$V(\widehat{Y}_A)$ Varianza de la estimaci3n de la captura del descarte

$V(\widehat{Y}_B)$ Varianza de la estimaci3n de la captura total

Los estimadores propuestos en este punto fueron usados tanto para estimar la captura total retenida como la captura total descartada por estrato o dominio de estudio de inter3s, ya sea para el total y/o por especie.

5.3.5 Cobertura de muestreo y precisi3n

Se presenta la metodolog3a considerada en la determinaci3n de los tama1os requeridos para estimar el descarte (total y de las principales especies), y de la captura retenida (total y de la especie objetivo). Esta ser3 considerada para las pesquer3as de merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas, y congrio dorado, en las flotas de arrastre y palangre. Los tama1os de muestra requeridos para la estimaci3n de descarte y captura retenida en las pesquer3as de merluza com3n y crust3ceos demersales est3n contenidos en Bernal *et al.*, 2017.

5.3.5.1 Tama1os de muestra de viajes y lances

Para determinar los tama1os de muestra para un muestreo por conglomerados biet3pico, se debe establecer un n3mero m3nimo de unidades de primera etapa y de segunda etapa. Lo anterior se aborda empleando un m3todo de remuestreo con t3cnicas bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993; Davison & Hinkley, 1997), consistente en la extracci3n de un n3mero predeterminado de submuestras con reposici3n, denotados por



x_i^* , desde el conjunto de datos originales, denotado por x , luego con estas muestras se estiman métricas como la varianza y sesgo.

Para lo anterior se consider3 una escala anual, de manera de tener un mayor n3mero de viajes con observadores a bordo. La escala espacial vari3 dependiendo de la pesquería; ocupándose el área de operaci3n de la flota en estudio. Sobre el universo de viajes, se realiz3 un muestreo aleatorio uniforme de viajes y lances al interior del viaje, considerando varias combinaciones de viajes (entre 1 y 70) y lances/viaje (desde 1 a 40 lances), dependiendo las características de operaci3n de la flota. En cada escenario de tama3o de muestra, se estim3 la captura descartada y la captura retenida, empleando la expresi3n (25), realizando 500 réplicas. Posteriormente se calcul3 el error cuadrático medio (ECM), al cual se le extrajo la raíz y se expres3 en términos relativos al valor “poblacional” (ECMRR), considerando como valor poblacional, según corresponda, el descarte o captura retenida estimada con el total de datos considerados, teniendo como criterio general el a3o 2015 o 2016 con mayor n3mero de viajes muestreados. El ECMRR es un indicador normalizado que permite comparar la exactitud de los estimados totales de descarte y captura retenida. De igual manera se obtuvo para cada escenario de tama3o de muestra, el sesgo de la estimaci3n de descarte y de la captura retenida, relativo al valor “poblacional” (SesgoR).

El procedimiento de remuestreo bootstrap precitado se resume a continuaci3n. Se procedió de la misma manera tanto para la captura retenida como para la estimaci3n de los parámetros para el caso del descarte:

- Se estima el descarte total empleando la expresi3n (24) y se denota por Y_h (descarte “poblacional”)
- Se seleccionan s muestras bootstrap $x_1^*, x_2^*, \dots, x_s^*$ con reemplazo desde x .
- Se estima el descarte total utilizando la expresi3n (24) para cada muestra bootstrap, dicha estimaci3n se denota por $\hat{Y}_{h(r)}^* \in \mathbb{R}$ con $r = 1, \dots, s$.
- Se estima el sesgo del estimador del descarte total a trav3s de la diferencia de Y_h y el promedio de las réplicas del estimador del descarte obtenidas en el paso anterior.

$$\widehat{\text{sesgo}}_{boot}(\hat{Y}_h) = Y_h - \hat{\mathbb{E}}[\hat{Y}_h] = Y_h - \hat{Y}_h^* = Y_h - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \hat{Y}_{h(r)}^* \quad (24)$$

y se expresa en términos relativos al descarte “poblacional”.

$$\widehat{\text{SesgoR}}_{boot}(\hat{Y}_h) = \frac{\widehat{\text{sesgo}}_{boot}(\hat{Y}_h)}{Y_h} 100 \quad (25)$$

- Se estima la varianza del estimador del descarte total a trav3s de la varianza muestral de las réplicas evaluadas en el paso 3, esto es:

$$\hat{V}_{boot}(\hat{Y}_h) = \hat{\mathbb{E}} \left[(\hat{Y}_h - \mathbb{E}[\hat{Y}_h])^2 \right] = \frac{1}{s-1} \cdot \sum_{r=1}^s \left[\hat{Y}_{h(r)}^* - \hat{Y}_h^* \right]^2 \quad (26)$$



- f. Por último, se estima el ECMR del estimador del descarte total con los resultados obtenidos en el paso 4 y 5, al cual se le extrae la raíz y se expresa en términos relativos al descarte “poblacional”.

$$\widehat{ECMR}_{boot}(\hat{Y}_h) = \frac{\sqrt{\mathbb{E}[(\hat{Y}_h - Y_h)^2]}}{Y_h} 100 = \frac{\sqrt{[\hat{V}_{boot}(\hat{Y}_h) + \widehat{sesgo}_{boot}^2(\hat{Y}_h)]}}{Y_h} 100 \quad (27)$$

El procedimiento de cálculo bootstrap fue realizado en el software R (R Development Core Team, 2016).

5.3.6 Análisis de la información

Para la elaboración de las figuras, la información de captura se agrupó por cuadrículas de 1° de latitud y 1° de longitud. La captura total corresponde a la suma de la captura de los muestreos. En el caso de la representación espacial del esfuerzo pesquero y de la captura incidental, se utilizaron cuadrículas de 0,5° de latitud por 0,5° de longitud.

Para efectos de mostrar la diferente intensidad de las variables analizadas, se generó una paleta con un gradiente de color, la mayor intensidad da cuenta del mayor registro con que se expresa la variable en dicha cuadrícula. En general se ocupan 5 categorías definidas por los percentiles [0-20], [20-40], [40-60], [60-80], [80-100].

El análisis de la distribución implica generar mapas para analizar la estacionalidad de las áreas de extracción y su ubicación, en términos de su evolución espacial como temporal. De acuerdo a lo anterior, se contempló el despliegue de mapas cartográficos a través del uso de la librería PBS Mapping, la que es una extensión del lenguaje de programación y computación estadística R (R Development Core Team, 2016), dicha librería incluye características de mapeo cartográfico en dos dimensiones similares a esas características disponibles en los Sistemas de Información Geográfico (SIG). Los mapas incluirán, entre otras características:

Línea base de la costa de Chile y de sus islas provienen de la base de datos de dominio público de Wessel & Smith (1996) con una resolución espacial de 1 y 5 km. Distribución espacial del recurso pesqueros se obtuvo de las bitácoras de pesca.

La aplicación de la librería PBS Mapping en R involucró dos etapas para poder generar mapas cartográficos las cuales son:

- Definir los polígonos o área de la zona de estudio
- Especialización de las variables.

Para la georreferenciación de la costa y de las islas aledañas a la zona de estudio se hizo uso de la información de dominio público montada con el nombre de Global Seft-consistent, Hierarchical, High-



resolution Shoreline (GSHHS) base de datos para todo el planeta (Wessel & Smith, 1996). La cual está disponible como archivos binarios en cinco diferentes resoluciones: completo, alta, intermedia, baja y datos crudos. También proporcionan los programas en el lenguaje de programación C, en código fuente para:

- Convertir los datos en formato ASCII
- Adelgazamiento de los datos por medio de reducir el número de puntos sensibles

PBS Mapping incluye cuatro tipos de datos derivados de la base de datos de resolución completa GSHHS, todas ellas usan el sistema de coordenadas en longitud-latitud.

Para la especialización de las variables, primero se definieron los límites de los polígonos, tales como las líneas de costa y las áreas (o cuadrículas) que representan de mejor manera el manejo pesquero, y como segundo, los eventos que ocurrieron en una ubicación específica definida por dos coordenadas geográficas, tales como la longitud y la latitud. El lenguaje de programación y computación estadística R soporta convenientemente tales estructuras de datos a través del concepto de *data.frame*, este es esencialmente una tabla de base de datos en el cual las filas y columnas definen registros y campos respectivamente.

5.4 Estimación de la captura por unidad de esfuerzo de granadero Aconcagua

Si bien no estaba comprometido en la propuesta original del proyecto, con intención de explorar la búsqueda de índices de abundancia relativa de especies frecuentes en la fauna acompañante, se realizó un trabajo colaborativo con investigadores de IFOP con la información recopilada de granadero Aconcagua, cuya metodología se explica a continuación.

5.4.1 Datos

Los datos corresponden al registro de capturas por lance de granadero Aconcagua (*Caelorinchus Aconcagua*) obtenidas en la pesquería de crustáceos demersales, mediante observadores científicos de los programas de monitoreo de Seguimiento de crustáceos demersales y el programa de Descarte Demersal de IFOP. El número de lances y viajes por año que contaron con registro de la especie se entregan en la **0** y la distribución espacial anual de los lances en la **Figura 2**.



Tabla 2. N3mero de viajes y lances con registros de captura de granadero Aconcagua, Período 2013-2021.

Año	Viajes	Lances
2013	13	36
2014	76	188
2015	86	216
2016	86	175
2017	132	290
2018	144	339
2019	143	361
2020	67	181
2021	85	173

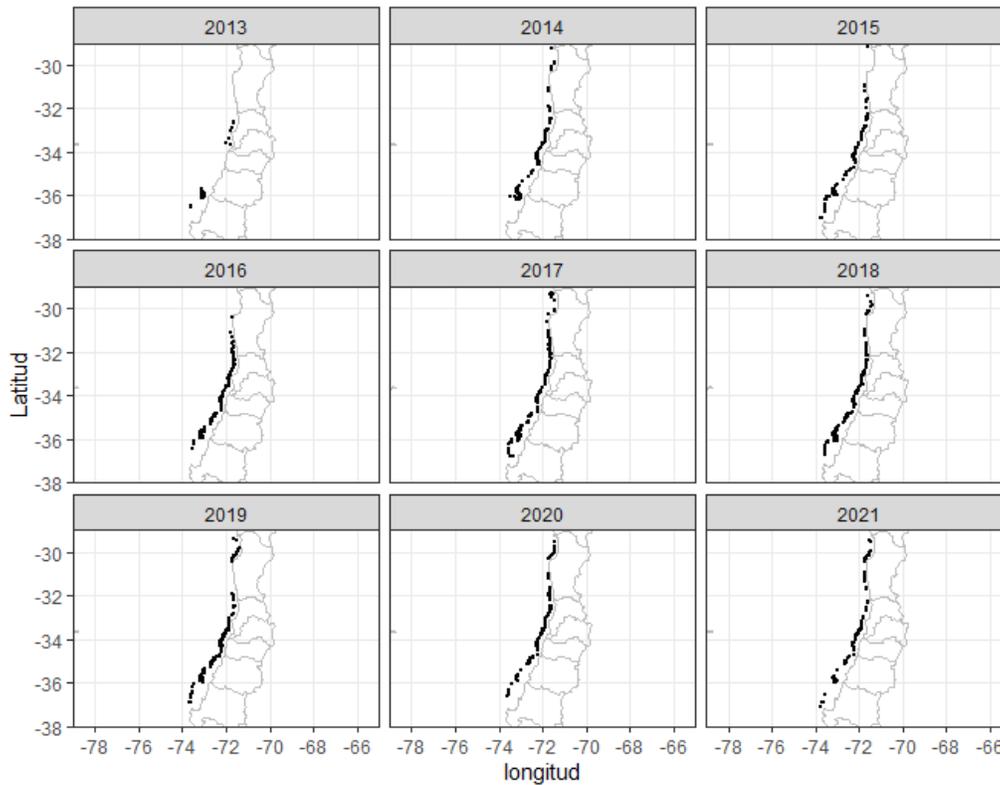


Figura 2. Distribuci3n espacial anual de los lances con registros de captura de granadero Aconcagua, período 2013-2021.



5.4.2 Estimación de la captura por unidad de esfuerzo

5.4.2.1 Supuesto distribucional

Previo al modelado y estandarización de los rendimientos de captura, se debe determinar la distribución de estos. Para ello, se realizó la construcción de histogramas y diagramas de cajón, con lo que se determinó cuál de los supuestos distribucionales (gamma, normal, lognormal, entre otros) es adecuado para realizar el ajuste de los modelos lineales Generalizados que se describen más adelante.

Posteriormente, mediante el uso de una gráfica de asimetría-curtosis propuesta por Cullen & Frey (1999), basada en un re-muestreo o bootstrap para aproximar la distribución empírica de una muestra (en este caso, de los rendimientos de pesca nominales), se confirmó el supuesto, ajustando la distribución paramétrica univariada a los datos empíricos. Para ello, se utilizó el paquete estadístico *tdistrplus* (Delignette-Muller *et al.*, 2014), disponible en el paquete MASS de R (R Development Core Team, 2016) (Venables & Ripley, 2010), el cual resuelve los parámetros de las curvas de distribución, mediante la estimación de máxima verosimilitud (Fisher, 1922).

5.4.3 Estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) nominal

Considerando la necesidad de contar con índices de abundancia relativa para especies capturadas como fauna acompañante en la pesquería de crustáceos demersales, se utilizó la información de captura y esfuerzo disponible entre 2014 y 2021, considerando las Regiones desde Atacama hasta la Región del Biobío. Para obtener la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada, se utilizó la metodología descrita por Maunder & Punt (2004), la cual consiste básicamente en el modelado de las tasas de captura en función de un conjunto de variables predictoras (fijas y aleatorias). Para ello existe amplia variedad de modelos, entre los que destacan los modelos lineales (ML), modelos lineales mixtos (LME), modelos lineales generalizados (GLM), modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) y los modelos aditivos generalizados (GAM), entre otros (Venables & Dichmont, 2004). En el presente reporte, se utilizó un modelo lineal de efectos multiplicativos fijos (LM), el cual da cuenta apropiadamente de la variabilidad de las tasas de captura.

Para realizar la modelación, se utilizó el supuesto de errores de observación multiplicativos lognormales considerando la asimetría positiva que presentan los rendimientos de pesca. En particular, el modelo base de estandarización utilizado es de la forma:

$$Y_{ijklm} = \exp(\alpha_i \beta_j \gamma_k \delta_l \xi_m) \exp(\varepsilon_{ijklmn}) \quad (28)$$

o equivalentemente:

$$\ln(Y_{ijklm}) = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \xi_m + \zeta_n + \eta_o + \theta_q + \varepsilon_{ijklmn} \quad (29)$$



donde Y_{ijklmn} corresponde al n-ésimo rendimiento de pesca observado en el año i-ésimo, para la especie objetivo j-ésima, en tipo de fondo k-ésimo, con el estado del mar l-ésimo, con el modelo de red m-ésimo, en el trimestre n-ésimo, en la zona o-ésima, con el barco q-ésimo; α es el vector de parámetros asociados al año, β es el vector de parámetros de la especie objetivo, γ es el vector de parámetros para el tipo de fondo, δ es el vector de parámetros asociado al estado del mar, ξ es el vector de parámetros asociado al modelo de red, ζ es el vector de parámetros asociado al trimestre, η es el vector de parámetros asociado a la zona, θ es el vector de parámetros asociado a la embarcación y ε es el error aleatorio con distribución de probabilidad normal y varianza constante, es decir $\varepsilon_{ijklmn} \sim N(0, \sigma^2)$.

De acuerdo a Maunder & Punt (2004), un estimador de la CPUE para el año i-ésimo, a partir del modelo se obtiene a través de:

$$\hat{cpue}_i = \exp\left(\hat{\alpha}_i + \frac{v(\hat{\alpha}_i)}{2}\right) \quad (30)$$

Donde $\hat{\alpha}_i$ es el valor del parámetro estimado y $v(\hat{\alpha}_i)$ es la varianza estimada del parámetro α_i , ambos obtenidos a través de máxima verosimilitud, utilizando el ambiente de análisis estadístico R (R Development Core Team, 2016).

La varianza del estimador de la CPUE se puede aproximar a través del método delta (Seber, 1982). Esto es:

$$v(\hat{cpue}_i) = [\exp(\hat{\alpha}_i)]^2 v(\hat{\alpha}_i) \quad (31)$$

Se consideraron 2 modelos adicionales:

a) Modelo con interacción año-subzona

$$\ln(Y_{ijklm}) = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \xi_m + \zeta_n + \eta_o + \theta_q + (\alpha\eta)_{io} + \varepsilon_{ijklmn} \quad (32)$$

donde el término $(\alpha\eta)_{io}$ es el efecto interacción año-zubzona y da cuenta de posibles tendencias diferenciadas en las tasas de captura según área de pesca (la notación $(\alpha\eta)$ debe entenderse como un único símbolo, no una multiplicación; es decir análogamente podemos escribir $\alpha\eta = \psi$).

b) Modelo con efecto aleatorio interacción año-subzona

$$\ln(Y_{ijklm}) = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \xi_m + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijklmn} \quad (33)$$

y



c) Modelo con efecto aleatorio interacci3n a1o-trimestre

$$\ln(Y_{ijklm}) = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \xi_m + (\alpha\zeta)_{ij} + \varepsilon_{ijklmn} \quad (34)$$

En ambos casos $\varepsilon_{ijklmn} \sim N(0, \sigma^2)$ y $(\alpha\zeta)_{ij} \sim N(0, \tau^2)$. Este tipo de modelo permite estimar el 1ndice anual, que es el principal objetivo del proceso de estandarizaci3n, pero a la vez permite tomar en consideraci3n la variabilidad asociada con la interacci3n a) a1o-zona y b) a1o-trimestre, aun cuando existan celdas vac1as en la matriz de dise1o, es decir cuando no existe informaci3n para todas las combinaciones a1o-zona o a1o-trimestre. Para algunos ejemplos de modelos de estandarizaci3n donde se considera este tipo de interacci3n con un efecto aleatorio (Miyabe & Takeuchi, 2003; Candy, 2004; Ortiz & Arocha, 2004).

En este sentido se probaron 3 modelos de estandarizaci3n: 1) modelo de efectos fijos, 2) modelo con interacci3n a1o-zona como efecto fijo y 3) modelo con interacci3n a1o-trimestre como efecto fijo. El desempe1o de cada uno de estos, se evalu3 mediante la proporci3n de explicaci3n de la devianza (Spiegelhalter *et al.*, 2002), que se define de la forma:

$$\%Devianza explicada (D) = 1 - \frac{Devianza residual}{Devianza modelo nulo}$$

de tal manera que, el que presente el mayor valor de D , ser1, finalmente, el modelo seleccionado.



5.5 Objetivo específico 2:

Registrar y analizar los principales indicadores biológicos de las especies objetivo y de fauna acompañante a efectos de relacionar sus características y variaciones espacio-temporales, con los eventos de retención y descarte, según corresponda, en las pesquerías sometidas a estudio.

5.5.1 Muestreo biológico

Dado que el proyecto de Seguimiento de las pesquerías demersales, considera un esfuerzo importante en muestreos de longitudes y biológicos de las capturas de las especies objetivo, el esfuerzo de muestreo en este proyecto se orientó principalmente en la recolección de información de la fracción descartada, no obstante en el trabajo complementario entre los programas de investigación de IFOP, también se recopiló información de la captura total, lo que permite mejorar la cobertura de muestreo del Instituto.

Con la finalidad de caracterizar la condición biológica de las especies descartadas y evaluar diferencias temporales de los indicadores biológicos, se realizaron muestreos destinados a recopilar datos de longitud, peso y sexo. El protocolo de toma de muestras se describe en el manual de observadores científicos del Instituto de Fomento Pesquero.

Estos muestreos biológicos se realizaron una vez que esta fracción fue separada del resto de la captura y previo a su devolución al mar. Para las especies comerciales se contempló un muestreo de longitud y muestreo biológico. Para el resto de las especies, y sujeto a disponibilidad de muestras y tiempo, se realizaron mediciones de longitud a 5 ejemplares por especie alternándolas entre lances muestreados. Lo anterior tuvo como propósito estimar la longitud promedio de los individuos capturados, el cual es un indicador que demanda bajo requerimiento de datos y recomendado en estudios multiespecíficos (Kritzer *et al.*, 2001; Young *et al.*, 2002, 2003; Young y Saavedra, 2011). En la selección de las especies descartadas a muestrear, se consideraron criterios como importancia en las capturas y frecuencia de aparición.

5.5.2 Indicadores de la captura y descarte

Para las especies objetivo, se estimó la estructura de tallas en la captura y el descarte, la talla promedio, la proporción sexual y el peso medio. Para las especies secundarias se realizaron mediciones de longitud con el propósito de estimar la talla promedio de los ejemplares.

Notación

Índices:

- i : individuos $i = 1, 2, \dots, n^*, \dots, N^*$
- h : Estrato o dominio de estudio $h = 1, 2, \dots, L$
- k : Longitud del ejemplar $k = 1, \dots, K$



s : Sexo s = 1 (macho), 2 (hembra)

VARIABLES Y PARÁMETROS:

- n^* : Número ejemplares en la muestra.
 N^* : Número de ejemplares en la captura.
 \hat{p}_k : Estimador de la proporción de individuos a la longitud k .
 \hat{p}_s : Estimador de la proporción sexual.
 \hat{l} : Estimador de la longitud promedio.
 \hat{w} : Estimador del peso medio.

Nota: Para simplificar la notación los subíndices correspondientes a la especie, sexo y estratificación espacial y temporal fueron omitidos.

5.5.3 Talla y peso promedio por especie

a) Estimador de la talla promedio

$$\hat{l}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} l_{hi} \quad (35)$$

b) Estimador de la varianza del estimador \hat{l}_h

$$\hat{V}(\hat{l}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (l_i - \hat{l}_h)^2 \quad (36)$$

c) Estimador del peso promedio por sexo

El peso promedio de los ejemplares se obtuvo, de la misma forma considerada en los anteriores estimadores, asumiendo un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal.

$$\hat{W}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} w_{hi} \quad (37)$$



d) Estimador de la varianza del estimador \hat{w}_h

$$\hat{V}(\hat{w}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (w_i - \hat{w}_h)^2 \quad (38)$$

5.5.4 Estructura de tallas de las capturas por especie

a) Estimador de la estructura de talla de la captura por sexo

El dise1o de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas correspondi3 a un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal considerado. Esto debido a que los tama1os de muestra y la informaci3n considerada para el dise1o de muestreo propuesto en un inicio del proyecto (conglomerado en tres etapas) no fueron suficientes para su utilizaci3n. El dominio de estudio "h" representa el estrato temporal.

$$\hat{P}_{hk} = \frac{n_{hk}^*}{n_h^*} \quad (39)$$

b) Estimador de la varianza del estimador \hat{P}_{hk}

$$\hat{V}(\hat{P}_{hk}) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{\hat{P}_{hk}(1-\hat{P}_{hk})}{n_h^*-1} \quad (40)$$

5.5.5 Proporci3n sexual por especie

a) Estimador de la proporci3n sexual

El dise1o de muestreo para estimar la proporci3n sexual correspondi3 a un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal considerado. Esto debido a que los tama1os de muestra y la informaci3n considerada para el dise1o de muestreo propuesto en un inicio del proyecto (conglomerado en tres etapas) no fueron suficientes para su utilizaci3n. El dominio de estudio "h" representa el estrato temporal.

$$\hat{P}_{hs} = \frac{n_{hs}^*}{n_h^*} \quad (41)$$

b) Estimador de la varianza del estimador \hat{p}_{hs}

La estructura del estimador de la varianza es id3ntica al estimador propuesto para la varianza de la proporci3n a la talla, expresi3n (23).



Con intención de contar con una mínima representatividad, se consideró dentro del análisis a aquellas especies en las cuales se cuente con al menos 100 ejemplares muestreados anualmente.

Para la especie merluza común, se recopiló información de muestreos de longitud de fuentes de información adicionales a las que habitualmente levanta este proyecto. Se trabajó con información proveniente de la evaluación directa de la misma especie e información del seguimiento de la pesquería de crustáceos demersales, cuya interacción con la merluza común es ampliamente conocida. Ambas piezas de información junto con los datos de muestreos de longitud de la pesquería de merluza mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP, fueron graficadas temporal y espacialmente para evaluar la distribución de las tallas entre los estratos.

Las comparaciones fueron realizadas con el test no paramétrico de U-Mann Whitney cuyo valor de significancia es mayor al 0,05.

5.6 Objetivo espec3fico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta pr3ctica y las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquer3as sometidas a estudio.

Durante una operaci3n de pesca se pueden observar diversas formas, momentos y lugares donde se realizan los descartes, los cuales var3an de acuerdo a las caracter3sticas de la pesquer3a, embarcaciones, tipo de operaci3n, condiciones de la pesca, entre otros. Se entender3 como forma a la manera en que se realizan los descartes; el momento, a la etapa de la operaci3n de pesca en donde ocurre el descarte.

En pesquer3as demersales desarrolladas con redes de arrastre, la operaci3n de pesca puede involucrar m3s de una forma, momento y lugar de descarte. En algunos casos el descarte puede ocurrir al momento del virado de la red, antes de subir el copo a cubierta (en el agua), una vez depositado el copo en cubierta o/y en las 3reas de selecci3n ubicadas en los parques de pesca. En la **Figura 3**, se presenta un esquema general de la operaci3n, manejo de la captura y eventuales procesos de descarte asociados en cada etapa del procesamiento de un lance de pesca.

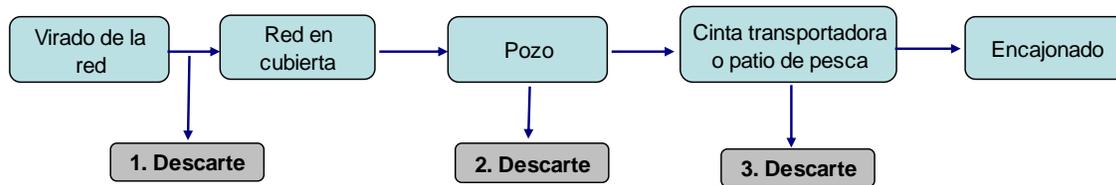


Figura 3. Esquema del proceso de pesca en un barco arrastrero hielero industrial tipo, indicando las etapas en que se verifica el descarte.

Para dar respuesta a este objetivo se identificaron inicialmente los procedimientos operacionales de pesca en las pesquer3as sur australes, caracterizando las diferentes fases de la operaci3n de pesca, procesamiento de la captura y lugares eventuales de descarte. Con la informaci3n recolectada y en base a la experiencia sobre las pesquer3as, se determinaron de manera gen3rica causas del descarte y lugares asociados a su eliminaci3n. Paralelamente se dise1naron y/o ajustaron los formularios o bit3coras de pesca con la finalidad de registrar la informaci3n de manera sistem3tica.

La informaci3n recolectada permiti3 identificar los procesos operativos, manejo de la pesca y descartes, y las causas asociadas a los descartes. Esta informaci3n fue relevante para proponer las medidas de mitigaci3n.



5.6.1 Fuentes de información

Se utilizó como fuente principal de información, la recopilada por los OC a bordo. Paralelamente se implementaron bitácoras de auto reporte de pesca, facilitadas a los armadores de la pesquería artesanal de jibia. Estas bitácoras tuvieron por finalidad complementar los embarques considerados para esta pesquería, el cual es bajo en atención al tamaño de esta flota y el número de viajes que se realizan-

5.6.2 Metodología de muestreo y recolección de información

La metodología de muestreo se basó en la selección aleatoria de lances determinada para cuantificación de descarte en el objetivo 1. En los lances seleccionados el OC registró las especies capturadas, los descartes asociados a cada especie, causas que lo originaron y el lugar por donde se produjo. La información fue registrada en la bitácora de pesca. La información referida a las causas del descarte fue consultada directamente a la tripulación en cada lance muestreado o establecida según criterio del OC en base a su experiencia y observación de campo.

5.6.3 Procedimientos de análisis

5.6.3.1 Análisis de la información

La información analizada, correspondió a las capturas descartadas por especie según las causas que lo originaron, las que fueron clasificadas en las categorías: administrativa, económica, operacional y por criterio de calidad. Las asignadas en la categoría administrativa, corresponden a especies descartadas por no alcanzar la talla legal, exceder el porcentaje de fauna acompañante, no tener permiso de pesca, especies en veda, sobrepasar el límite de pesca permitido o no poseer licencia transable de pesca. Las causas de origen económico corresponden a aquellas en que las especies descartadas son desechadas por no ser comercializables debido a su talla o ausencia de valor en el mercado. La categoría de descarte operacional, reúne a aquellas en que se excede la capacidad de bodega para el almacenamiento de la captura, cuando la operación o seguridad de la maniobra de pesca es riesgosa, se excede el proceso en planta o el lance no tiene la cantidad suficiente de pesca. Finalmente, las causas bajo la categoría de calidad, corresponden a aquellas en que la captura es extraída sucia, desmembrada o con exoesqueleto en muda en el caso de los crustáceos.

Con la información recopilada se confeccionaron tablas para identificar y describir los porcentajes asociados a los descartes según causa, identificándola de manera individual o de acuerdo a las categorías precitadas (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Causas que originan el descarte, descripci3n y categora en que se encuentran.

CAUSA DE DESCARTE			
C3digo	Tipo de descarte	Descripci3n	Categora
1	Bajo talla legal	Bajo talla m3nima legal	Administrativo
2	% fauna acompa1ante	Excede % permitido	
3	Sin permiso de pesca	No tiene permiso de pesca	
5	Especie en veda	Especie no autorizada	
14	Excede LMCA	Completa cuota autorizada	
17	Sin LTP	Sin licencia transable de pesca	
9	Especie no comercial	Para el armador	Econ3mico
10	Baja talla comercial	Seg3n reglamentaci3n	
11	Excede capacidad de bodega	No hay espacio para almacenar	Operacional
12	Por operaci3n o seguridad	Maniobra arriesga la integridad	
13	Excede proceso planta	Informado desde tierra	
18	Lance con poca pesca	Poca pesca	
6	Pesca con fango	Pesca sucia con fango	Calidad
7	Criterios de calidad	Por planta de proceso	
8	Caparaz3n blando	Caracter3sticas del ejemplar	

5.6.3.2 Reuniones con usuarios y colaboraci3n con el Servicio Nacional de Pesca

A partir de la informaci3n recopilada, se generaron reuniones con los usuarios respecto de las causas de los descartes. En atenci3n al inter3s por parte de la Subpesca de incorporar una discusi3n fluida con los usuarios, en los casos que fue requerido, estas reuniones se realizaron en el marco de los comit3s de manejo, ya sea en sesiones ordinarias o extraordinarias. De lo contrario, se aprovecharon reuniones de difusi3n para conversar sobre las causas registradas por los observadores y la experiencia de los patrones a bordo-

Seg3n lo dispone la LGPA y con la finalidad de aportar con insumos t3cnicos a la implementaci3n del reglamento que regula el uso de dispositivos de registro de im3genes para fiscalizar el descarte a bordo, se realiz3 un informe con las caracter3sticas operacionales, proceso de pesca y descripci3n de los lugares donde se realiza el descarte.



5.7 Objetivo espec3fico 4:

Cuantificar y analizar la captura incidental de aves, mam3feros y tortugas marinas durante las operaciones de pesca y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y para cada grupo, junto con la identificaci3n de las causas y los an3lisis espacio temporales de estos eventos en las pesquer3as sometidas a estudio.

5.7.1 Dise1o de muestreos y expansi3n de la captura incidental

En este estudio se utiliza un dise1o de muestreo estratificado de conglomerados de viajes en una o dos etapas (Guti3rrez, 2009; Lohr, 2010), dependiendo de si se realiza un censo de lances (monoet3pico) o una muestra de estos (biet3pico) al interior del viaje. Las estratificaciones consideran la componente anual, la flota y la pesquer3a. 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 comparaci3n, se asumi3 tambi3n que en la selecci3n de la muestra se consider3 un muestreo aleatorio simple de lances, dise1o de muestreo propuesto por el NOAA para la estimaci3n de captura incidental en mam3feros marinos (Cahalan *et al.*, 2014, Robotham y Young, 2019).

Las formulaciones que se presentan se sustentan en los conceptos generales de la teor3a de muestreo definidos por autores como Cochran (1977), S3rndal *et al.*, (1992), Guti3rrez (2009), Lohr (2010) y Arnab (2017).

5.7.2 Levantamiento de informaci3n

Pese a que en general se han superado con creces las coberturas de observaci3n en cada pesquer3a, para el cumplimiento de este objetivo fue considerado inicialmente la observaci3n de al menos un 10% de los lances realizados durante el viaje de pesca. El procedimiento se efectu3 durante el virado de los lances, hasta la llegada del copo a cubierta y posterior vaciado. En general el periodo de observaci3n tiene una duraci3n de a lo menos 15 minutos, tiempo que permite observar generalmente m3s 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. En el caso de los mam3feros marinos, se registr3 para cada animal la condici3n al momento de observar el virado de la captura, clasific3ndolos 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 mam3feros, fueron considerados como muertos.

Como parte del procedimiento de cuantificaci3n, los ejemplares capturados y que llegaron a bordo, fueron mantenidos en la cubierta por la tripulaci3n hasta que fuera corroborada por parte del OC la identificaci3n de cada especie 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 del personal de las embarcaciones. De manera adicional, cada observación de captura incidental contó con la información operacional de cada lance (latitud-longitud, fecha, etc.).

Mayores detalles son entregados en el protocolo de toma de información de capturas incidentales e interacciones (**Anexo 1**).

5.7.3 Elaboración de Protocolos de Observación

Para el desarrollo y revisión 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 y modificación de los protocolos, ha sido el equilibrio entre la seguridad del OC y el acceso a un lugar para observar el izado de la red, siempre sin intervenir en la faena de pesca.

5.7.4 Capacitación

Para el levantamiento de la información de la captura incidental, se capacitó a los observadores científicos de manera permanente en la identificación, a nivel específico, de los ejemplares que aparecen en las capturas. Además, se instruye en la recopilación de información de entrada para el monitoreo de la pesquería. Todo lo anterior exige el desarrollo y revisión permanente de protocolos de recopilación de información.

A los cursos y talleres de capacitación son parte de la formación regular que desarrolla la sección de Gestión de Muestreo y se extiende a todos los observadores científicos embarcados o a los que colaboran en la recopilación de datos de captura incidental de aves y mamíferos marinos.

La estrategia de capacitación utilizada contempla dos tipos de instrucción, la primera por medio de la realización de cursos relatados por expertos nacionales; y la segunda, a través de la implementación de talleres internos los cuales incluyen mesas redondas de discusión.

En los cursos, el principal objetivo es instruir a los OC en la identificación de ejemplares de aves, mamíferos y tortugas marinas que podrían potencialmente aparecer en las capturas, reconociendo los caracteres diagnósticos.

Asimismo, los observadores son 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 contemplan, además, el poblado de formularios, ingreso al Sistema Multiplataforma de IFOP, discusión y desarrollo de los protocolos.

5.7.5 Material de apoyo para el trabajo del OC

Durante los cursos de identificación de especies, los OC han sido 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”. Además de la “Guía de identificación de aves marinas capturadas, actualizada en agosto de 2015” (ACAP, 2015). Sobre la base de esas guías y el Albatross Task Force – Chile, se hizo una adaptación 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”.

5.7.6 Estimador de captura incidental

Se usaron dos alternativas para la estimación de la captura incidental, 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, y un estimador basado en la razón entre la captura de aves marinas y el esfuerzo de pesca, asociado al diseño de muestreo aleatorio simple de lances (Gutierrez, 2009; Lohr, 2010).

Los estimadores propuestos requieren de información adicional respecto al número total de viajes, el total desembarcado, esfuerzo (horas de arrastre) 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 esfuerzo y total de lances se estiman como el producto entre el número promedio de horas de arrastre o 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:

5.7.6.1 Estimaciones de bycatch

Para estimar la captura incidental total, se utilizaron solo los lances con observación de captura incidental. La relación entre la captura incidental de lobos marinos y la captura retenida de recurso objetivo (Tasa de captura incidental) se calculó en base a la siguiente relación:

$$R_{ij} = \frac{\sum_t Y_{ijt}}{\sum_t X_{ijt}} \quad (42)$$

Donde:

Y_{ijt} = El número de animales capturados en el estrato i , año j y lance t



X_{ijt} = Las toneladas de captura total en el estrato i , a3o j y lance t

Una vez calculada la tasa de captura incidental para los lances monitoreados, se expandi3 a la flota en su totalidad en base al desembarque oficial de la flota. La estimaci3n de la captura total se calcul3 utilizando la siguiente f3rmula:

$$B_{ij} = T_{ij}R_{ij} \quad (43)$$

Donde:

B_{ij} = La estimaci3n de la captura incidental en el estrato i y a3o j

T_{ij} = El desembarque total en toneladas en el estrato i y a3o j

Finalmente, y siguiendo lo descrito por Jannot *et al.*, (2011), se calcularon los intervalos de confianza utilizando las siguientes f3rmulas:

$$C_{ij} = \exp \left(Z_{\alpha/2} \sqrt{\ln (1 + cv(B_{ij})^2)} \right) \quad (44)$$

$$L_{Menor_{ij}} = \frac{B_{ij}}{C_{ij}} \quad (45)$$

$$L_{mayor_{ij}} = B_{ij} * C_{ij} \quad (46)$$

Donde:

$Z_{\alpha/2}$ = El cuantil de la distribuci3n est3ndar normal correspondiente a la significancia de α

$cv(B_{ij})$ = El coeficiente de variaci3n de B_{ij}

L_{ij} = El intervalo de confianza menor y mayor en el estrato i y a3o j

Para este estudio se presentaron las estimaciones con intervalos de confianza del 90% y 95%.

En el caso del dise3o por conglomerados biet3pico, se utiliz3 el mismo estimador de raz3n, pero considerando como primera etapa los lances y como segunda etapa los viajes.

En la estimaci3n del total de captura incidental para las diferentes flotas se us3 el software R versi3n 3.4.3. (R Development Core Team, 2016) y la librer3a de an3lisis dise3o basada survey (Lumley, 2004 y 2019).



5.7.7 Análisis de datos

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 o anual) y espacial (latitudinal), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$TC_{pe} = NC_{pe}/NLO_{pe} \quad (47)$$

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.

El enfoque de estimación de las capturas incidentales totales de cada grupo en cada 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).

Los procesos fueron desarrollados en la plataforma estadística R, con las librerías MASS, pscl (Ripley *et al.*, 2021; Jackman *et al.*, 2020).



5.8 Objetivo espec3fico 5:

Realizar un seguimiento del nivel de implementaci3n y conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78 en las pesquer3as sometidas a estudio.

Con la finalidad de regular y controlar la generaci3n, manejo y tratamiento de la basura originada a bordo de las embarcaciones, se han generado una serie de acuerdos y convenios internacionales. Esta preocupaci3n global por evitar la contaminaci3n que produce la actividad de los buques en su traves3a por el mar se plasm3 en el Convenio Internacional MARPOL 73/78. Este texto fue impulsado y redactado por los miembros que conforman el Comit3 de Protecci3n del Medio Marino de la Organizaci3n Mar3tima Internacional (OMI) con sede en Londres, el que regula el tratamiento y la eliminaci3n de la basura a nivel mundial. Actualmente el convenio se presenta ordenado en 6 anexos con diferentes tem3ticas. Los Anexos I y II poseen caracter3sticas obligatorias, no as3 el resto de los anexos con car3cter facultativo, es decir, las naciones pueden o no acogerse mediante aprobaci3n.

En el 2008 se aprob3 en Chile el “Anexo V del Convenio MARPOL”, el que tiene por eje la prevenci3n de la contaminaci3n por la basura que se produce a bordo en cualquier tipo de embarcaci3n. De esta forma el pa3s se comprometió a aceptar la regulaci3n de la basura que se genera a bordo de los buques durante el viaje. Esencialmente en el documento se establece como regla general la prohibici3n de arrojar pl3sticos al mar en todas sus formas, incluyendo cabuyer3a, redes de pesca de fibras sint3ticas, bolsas de pl3stico, cenizas de incinerado de productos pl3sticos que puedan contener residuos t3xicos o de metales pesados (Derraik, 2002). A su vez se regula la eliminaci3n de los desechos de origen org3nico producidos a bordo en funci3n al tama3o de la basura y de la distancia a la costa en los tramos de 3, 12 y 25 millas. Se permite arrojar a una distancia mayor o igual a 25 millas de la costa cuando se trate de tablas, forros de estiba y materiales de embalaje que puedan flotar. Entre las 12 y 25 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las dem3s basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza dom3stica y cualquier otro desecho similar. Entre las 3 y 12 millas, las basuras permitidas en el tramo anteriormente descrito podr3n ser desechadas al mar siempre y cuando hayan sido desmenuzadas a un tama3o m3ximo de 25 mm.

El “Anexo V” se3ala como regla que aquellos buques que superen una eslora de 12 metros deber3n contar en lugares visibles r3tulos que indiquen e informen sobre las prohibiciones y regulaci3n para el tratamiento de la basura. As3 tambi3n aquellas embarcaciones 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 los barcos deber3n contar con un libro de basura en el cual queden registrados todas las actividades relacionadas con los residuos (“Anexo V Marpol”).

Con el prop3sito de conocer la realidad de c3mo se est3 manejando actualmente est3 t3pico en la actividad de las principales pesquer3as de arrastre de crust3ceos y peces, se evaluar3 el conocimiento de la norma y la conducta a bordo de la tripulaci3n por medio de encuestas y/o formularios.



Se describirá el proceso actual del manejo de la basura, los tipos de materiales de desecho que se producen en las naves monitoreadas y su destino final.

Respecto al cumplimiento de la norma, se evaluará y describirá la existencia de planes de manejo de los desperdicios, material informativo sobre prohibiciones y tratamiento de basura, y libros de registro de basuras.

Condicionado a los resultados obtenidos en las encuestas, en una segunda etapa se implementará un plan educativo de cuidado y responsabilidad en el no arrojo de basuras prohibidas. Esto se traduce en la creación de folletos/poster y presentaciones a través de charlas sobre los impactos que produce la basura en el mar. Sumado a ello, se propondrán ideas para disminuir la producción de basura a bordo (fuente potencial de basura marina).

Para el levantamiento de información a bordo de embarcaciones pesqueras, se utilizó el formulario desarrollado por el Programa de Observadores 2013 (Bernal *et al.*, 2014).

Durante el 2021, en el marco del presente proyecto se continuará con el levantamiento de encuestas en las pesquerías en las cuales aún no se tiene registros para describir el proceso actual del manejo de la basura, los tipos de materiales de desecho que se producen en las naves monitoreadas y su destino final. Además de informar del cumplimiento de la norma, se describirá la existencia de planes de manejo de los desperdicios, material informativo sobre prohibiciones y tratamiento de basura, y libros de registro de basuras.

Actividades a desarrollar:

- Capacitación a los observadores científicos con conocimientos básicos respecto a los procedimientos internacionales para el vertido de desechos al mar y las obligaciones de manejo ambiental para embarcaciones según lo dispone la Convención MARPOL.
- Elaboración de encuestas y aplicación del instrumento a los pescadores.
- Descripción de la manipulación/tratamiento que se da a los desechos (plásticos, material de empaque, aparejos, restos de comida, etc.).
- Determinación de la presencia/ausencia de información (folletos) en lugares adecuados y visibles para comunicar/informar a las tripulaciones sobre las prohibiciones respecto de la descarga de plástico u otros tipos de basura en el mar.
- Determinación de la presencia/ausencia de planes de manejo (escritos) de desperdicios en las embarcaciones pesqueras.
- Evaluación de la información recolectada.
- Implementación de medidas educativas y/o reforzamiento en relación a los resultados obtenidos.



5.9 Objetivo específico 6:

Desarrollar un programa de difusión para el sector pesquero, respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en la divulgación de los planes de reducción de estas prácticas en las pesquerías sometidas a estudio.

Como parte importante de la implementación del programa de investigación, fue necesario una fuerte difusión a los usuarios y grupos de interés, de los alcances del programa de investigación de descarte, de los planes de reducción de dichas prácticas y del monitoreo de éstos. Del mismo modo y teniendo en cuenta que gran parte de las soluciones vienen de los propios usuarios, se realizaron periódicamente reuniones para solucionar problemas de implementación, avances y resultados obtenidos. Debido a que la mayoría de las especies objetivo en estudio se concentran en la zona sur austral del país, y que los resultados de las mismas son entregados en el informe final sección 2, los resultados del objetivo específico 6 serán entregados en dicho informe e incluirán los resultados de difusión de las pesquerías de crustáceos demersales y merluza común. La ejecución de este objetivo está condicionada a reducción presupuestaria 2021.

5.9.1 Público objetivo

Este programa de comunicación estuvo enfocado a los pescadores, tripulantes y armadores de las pesquerías consideradas en el estudio, administradores pesqueros, fiscalizadores, observadores científicos, investigadores, instituciones ligadas a la actividad pesquera. Los soportes considerados para realizar la difusión fueron los siguientes:

- a) Reuniones y talleres de difusión: Dirigidos a dar a conocer los alcances del programa de investigación y Ley del Descarte, mantener comunicación e información frecuente y directa con el público identificado. Adicionalmente, y con el propósito de presentar la experiencia vivida en otras partes del mundo, se estableció la realización de talleres y exposiciones desarrolladas por expertos internacionales.
- b) Folletería: Esta actividad tuvo por objetivo desarrollar folletería con información relevante de manera resumida (Dípticos o Trípticos). Este material fue considerado además como apoyo a la gestión de los OC a bordo de las embarcaciones.
- c) Notas de prensa: Orientado a dar a conocer noticias de las actividades desarrolladas por el programa de investigación.
- d) Participación en congresos o talleres internacionales: Enfocado a generar oportunidades de nuevo conocimiento y discusión con expertos en la temática.



6. GESTIÓN DE MUESTREO

6.1 Pesquería de Crustáceos demersales

En la pesquería de camarón nailon, se realizaron 109 muestreos biológicos donde se midió, pesó y sexó a 6.780 individuos. Las especies muestreadas con mayor frecuencia fueron camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), tolo negro raspa (*Centroscyllium granulatum*), merluza común (*Merluccius gayi*), jaiba paco (*Platymera gaudichaudii*) y pequén espinoso (*Psammobatis scobina*). Respecto a los muestreos de longitud, se midió y sexó cerca de 31.893 individuos en 256 muestreos realizados sobre la captura retenida, descartada y total.

Para la pesquería de langostino colorado se realizaron 23 muestreos biológicos y 43 muestreos de longitud a seis y cuatro especies, respectivamente, donde destacan merluza común, lenguado de ojo grande, jaiba paco y jaiba limón. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 1.154 ejemplares en los muestreos biológicos y 5.111 en los muestreos de longitud; ver tablas en **Anexo 1**.

En los viajes a descarte realizados en la pesquería de langostino amarillo, fue posible obtener 91 muestreos biológicos y 162 muestreos de longitud desde la captura retenida, descartada y total. De las especies medidas destacan el lenguado de ojo grande, jaiba limón, jaiba paco y merluza común. En los muestreos biológicos se midió, sexó y registró el peso a 3.722 ejemplares en y los muestreos de longitud se determinó el sexó y se registró la longitud a 19.373 ejemplares; ver tablas en **Anexo 1**.

6.2 Pesquería de merluza común

En la flota industrial mayor a 1.000 HP se realizaron 257 y 399 muestreos biológicos y de longitud realizados a la fracción de captura total, retenida y descartada correspondientemente. En los muestreos biológicos se midió, sexo y peso un total de 7.084 ejemplares, siendo en su mayoría de la especie objetivo (merluza común). En los muestreos de longitud se midieron 34.794 individuos de los cuales al igual que en los muestreos biológicos la especie objetivo predominó en frecuencia de participación.

En la flota menor a 400 HP, se realizaron 57 y 320 muestreos biológicos y de longitud para las fracciones de captura total, retenida y descartada respectivamente. Respecto del muestreo biológico se midieron 1.665 especímenes destacando la merluza común, a su vez, un total de 12.846 ejemplares se midieron en longitud, también, la especie objetivo (merluza común) fue la con mayor participación en los muestreos, otras especies como el lenguado de ojo grande y pejegallo estuvieron presentes en los muestreos (**Anexo 1**).

Finalmente, en la flota artesanal de enmalle, se realizaron 126 y 110 muestreos biológicos y de longitud donde se midieron un total de 4.574 y 6.378 ejemplares tanto en biológico como en longitud respectivamente, siendo la misma especie objetivo (merluza común) la que representó la mayor participación de muestreos (**Anexo 1**).



7. RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES

7.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales y describir las composiciones faunísticas de las fracciones capturadas, descartadas y/o devueltas, analizando las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las pesquerías sometidas a estudio.

El periodo de estudio comprendió la temporada de pesca enero - diciembre de 2021, mientras el área de estudio se extendió desde Isla Tilgo (Región de Coquimbo) hasta Punta Lavapie en la Región del Biobío (29°32'00" - 37°09'00" L.S).

Durante el 2021, en el área de operación de las flotas se registró un total de 19 embarcaciones pescando, enfocándose en la extracción de los recursos: camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y gamba (*Haliporoides diomedeeae*). De estas embarcaciones, 14 fueron de tipo industrial las cuales presentaron una eslora entre los 21 y 23 m, una potencia de motor entre los 400 y 450 HP, y un TRG entre 70 y 85 (t) y cinco embarcaciones artesanales con 16 y 18 m de eslora, TRG mayor a 40 t y potencia de motor superior a 270 HP. Se observó que todas las embarcaciones utilizaron las redes modificadas (R. Ex. N°762 / 2013).

7.1.1 Camarón nailon

7.1.1.1 Estimación anual

En esta pesquería, se realizaron en total 432 viajes de pesca a bordo de 7 embarcaciones industriales y dos embarcaciones artesanales con observadores científicos. La cobertura de viajes alcanzó el 21,5% (**Tabla 4**). Este porcentaje de cobertura fue muy superior (+9,5%) a lo reportado el año anterior.

En los viajes monitoreados para el programa de descarte se realizó un total de 739 lances, de los cuales el 17,5% fue muestreado (**Tabla 4**).

Tabla 4. Resumen de muestreos realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial y artesanal desde enero a diciembre de 2021.

Cobertura	2021
Viajes realizados por la flota	432
Viajes muestreados	93
Lances totales realizados en los viajes muestreados	739
Lances muestreados	129



Para el 2021, la captura total estimada fue de 6.499 t, de las cuales el 81,2% fue retenida (**Tabla 5**). Las estimaciones muestran un decremento en el porcentaje de descarte en el orden de un punto porcentual respecto del a3o anterior — y un coeficiente de variaci3n del 6 % (**Tabla 5**).

Tabla 5. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso camar3n nailon en la flota de arrastre industrial en el a3o 2021.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	6.499	100	6
Retenida	5.277	81,2	8
Descartada	1.223	18,8	8

Respecto de la serie hist3rica, si bien tanto las capturas retenidas y descartadas fueron superiores a las obtenidas durante el a3o 2020, el porcentaje de descarte se mantuvo en el orden de magnitud de dicho a3o (**Figura 4**).

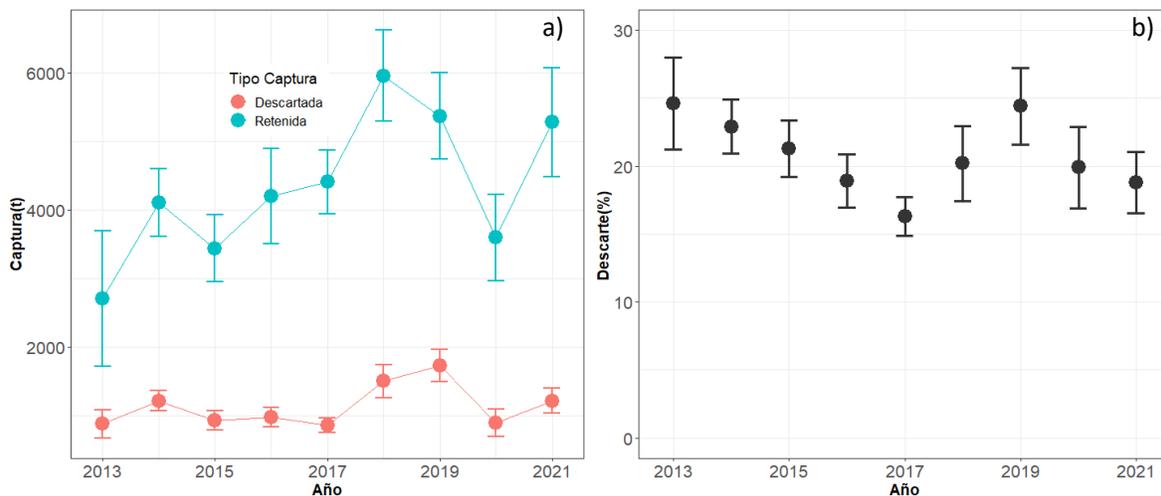


Figura 4. a) Serie de captura retenida y descartada total en la pesquer3a de camar3n nailon y b) Porcentaje de descarte total respecto de la estimaci3n de captura total de la flota, a3o 2021.

La fauna acompa3ante del camar3n nailon estuvo compuesta por 52 especies diferentes, siendo la m3s frecuente el granadero Aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*). Entre aquellas m3s descartadas se encuentran el granadero aconcagua (451,9 t; 10% CV), seguida de la merluza com3n (165,9 t; 15% CV), lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), con 151,3 t; 14% CV. Las especies jaiba lim3n (*Cancer porteri*) y jaiba paco (*Platymera gaudichaudi*), si bien se registran como fauna descartada, corresponden a especies devueltas al mar (Resoluci3n Ex. N° 2820/2020) **Figura 5, Tabla 6**.



En cuanto a las especies retenidas – distintas de la especie objetivo – se encuentran los recursos langostino colorado, langostino amarillo que en su conjunto no alcanzan al 1% de dicha captura (**Tabla 6**).

El listado completo y detallado de las 52 especies cuantificadas que componen la fauna acompa1ante del camar3n nailon durante el a1o 2021 se encuentra en el **Anexo 2**. Se encontraron seis grupos clasificados a nivel de especie; 19 osteictios, 16 especies de condriictios, 10 crust3ceos, cuatro especies pertenecientes al grupo de los moluscos, dos cnidarios y un equinodermo (**Anexo 2**).

Espacialmente, las capturas, fueron observadas en toda el 3rea de operaci3n de la flota con intencionalidad de esta especie. Los mayores valores fluctuaron en el rango de 19 - 202 toneladas, posicionadas frente a Matanzas (33°57'36"S), Constituci3n (35°20'00"S) y al norte de Cobquecura (36°08'00"S). Adem3s, se registr3 una importante concentraci3n de lances al sur de Coquimbo (30°45'00"S), (**Figura 5**). Respecto de la distribuci3n del descarte (**Figura 5**), este ocurre en toda el 3rea de operaci3n de la flota con focos que fluctuaron entre el 10% y 30% de descarte respecto de la captura total. La mayor concentraci3n de descarte fue en la zona 1 y se situ3 al norte de Coquimbo; en tanto en la zona 2, al sur de Valparaíso (33°00'00"S) y frente a Talcahuano (36°43'00"S).

Tabla 6. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de camar3n nailon en la flota de arrastre industrial, a1o 2021. Fracci3n descartada: Porcentaje descartado de la especie respecto del descarte total. Fracci3n Descartada/Total: Porcentaje del descarte de dicha especie, respecto a la captura total.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/Total (%)
Granadero aconcagua	-	-	451,9	10	451,9	10	37,0%	7,0%
Merluza com3n	126,8	23,1	165,9	15,2	292,6	13,2	13,6%	2,6%
Lenguado de ojo grande	-	-	151,3	14,1	151,3	14,1	12,4%	2,3%
Camar3n nailon	5.121,7	7,7	0,4	89,8	5122,1	7,7	0,0%	0,0%
Langostino amarillo	9,8	56,7	5,3	47,1	15,1	40,4	0,4%	0,1%
Langostino colorado	18,1	69,6	4,1	90,9	22,1	59,2	0,3%	0,1%
Congrio dorado	0,8	45,7	0,6	60,6	1,4	36,7	0,0%	0,0%
Gamba	0,1	91,9	0,0	89,9	0,1	68,1	0,0%	0,0%
Besugo	-	-	27,6	18,8	27,6	18,8	2,3%	0,4%
Tollo negro	-	-	68,8	15,5	68,8	15,5	5,6%	1,1%
Pequ3n espinoso	-	-	32,1	16,0	32,1	16,0	2,6%	0,5%
Otras especies	-	-	314,9	*10-91	314,9	*10-91	25,8%	4,8%
	5.277		1.223		6.500		100%	18,8%

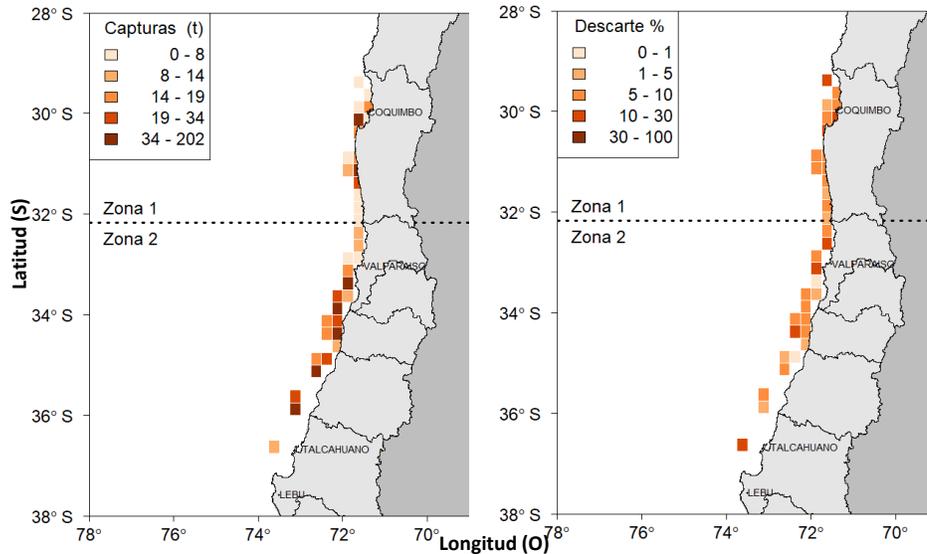


Figura 5. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de camarón nailon, año 2021.

En cuanto a la fauna acompañante, la merluza común presentó una amplia distribución en toda el área de la pesquería de camarón nailon, con capturas en el rango de 0-8 toneladas (**Figura 6**). Los porcentajes de descarte para esta especie fluctuaron principalmente entre un 1% y 10% en el área de la pesquería. Sin embargo, se registraron porcentajes de descarte que fluctuaron entre un 5 – 30% principalmente en la zona 1, al norte y sur de Coquimbo (**Figura 6**).

La flota con observadores científicos del programa de descarte operó a lo largo de todo el rango de distribución del recurso camarón nailon. Al igual que en el periodo anterior, los descartes de esta especie objetivo fueron homogéneos en su distribución y alcanzaron porcentajes iguales o inferiores al 5%, sin embargo, al norte de Coquimbo, norte de Valparaíso y frente a Talcahuano se registraron descartes superiores al 10% (**Figura 7**).

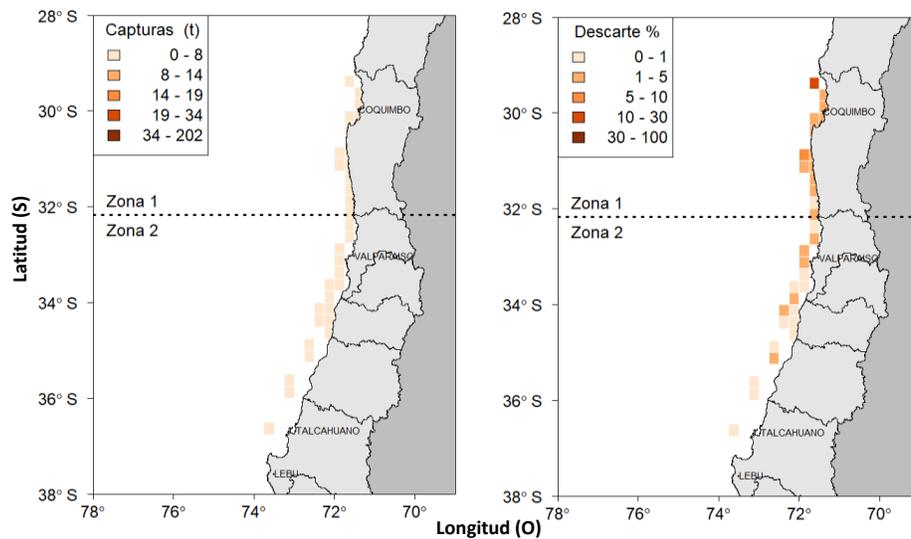


Figura 6. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de la merluza com3n en la pesquería de camar3n nailon, a3o 2021.

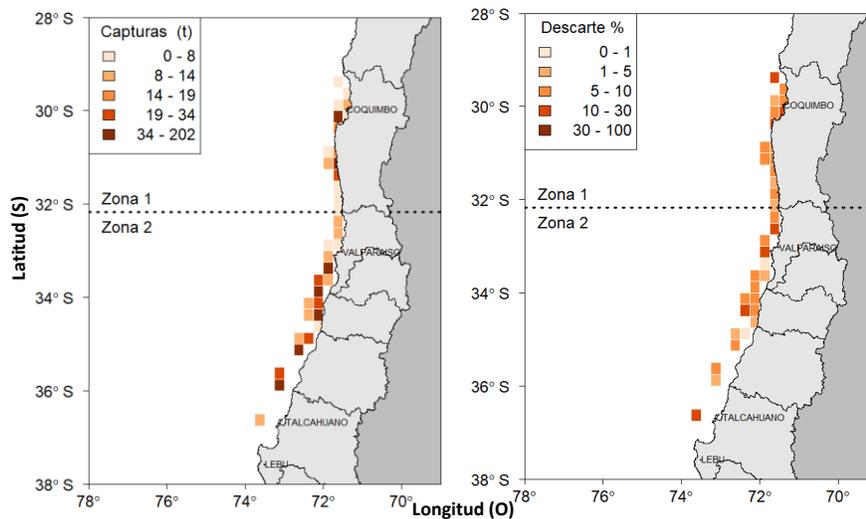


Figura 7. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del camar3n nailon en la pesquería, a3o 2021.

Hist3ricamente, la especie de la fauna acompa3ante con mayor presencia en esta pesquería es el granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*), la que present3 una amplia distribuci3n con capturas inferiores a 8 toneladas y donde la mayoría de los descartes estuvo en el rango de 1-5% principalmente en la zona 2 (**Figura 8**).

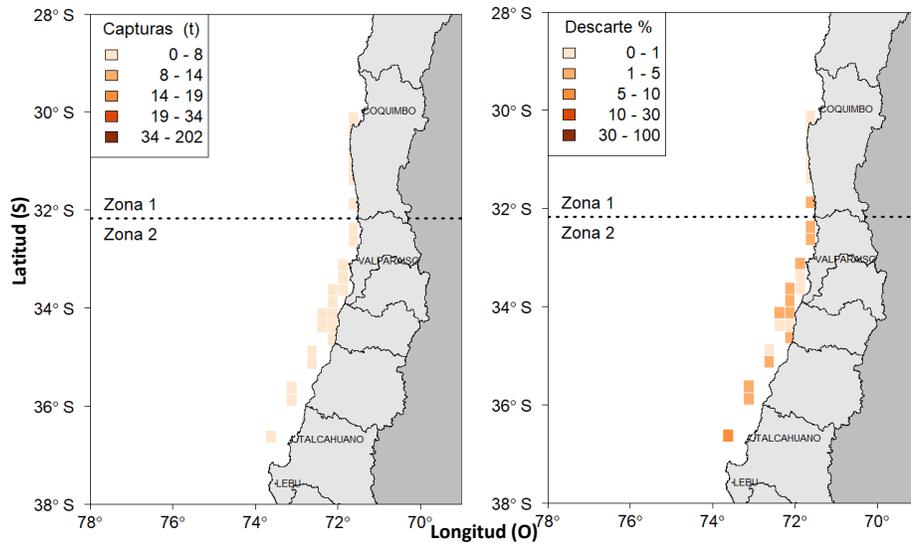


Figura 8. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del granadero aconcagua en la pesquería de camar3n nailon, a3o 2021.



7.1.1.2 Estimación por zonas

Para monitorear los incrementos observados en los niveles de descarte durante el 2021, en las tres pesquerías en estudio se realizó una estratificación por zonas para definir en qué área la flota de crustáceos incurrió en mayores niveles de descarte. Las zonas de pesca correspondieron a la centro-norte desde la Región de Atacama hasta la Región de Coquimbo (zona 1) y centro-sur entre las regiones de Valparaíso y Biobío (zona 2).

Las estimaciones de la captura descartada presentaron valores próximos al 23,5% (271 t) para la zona 1 y 16,9% (952 t) para la zona 2 (**Tabla 7**). Los coeficientes de variación fueron de 8% y 11% respectivamente y para cada estimación se consideraron 33 y 51 viajes de pesca (**Tabla 7**).

Tabla 7. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial, por zonas para el año 2021.

2021	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	1.157	100	7%
	Retenida	885	76,5	8%
	Descartada	271	23,5	8%
Zona 2	Total	5.632	100	8%
	Retenida	4.680	83,1	10%
	Descartada	952	16,9	11%

7.1.2 Langostino colorado

7.1.2.1 Estimación Anual

La flota arrastrera industrial que operó sobre la pesquería de langostino colorado, realizó un total de 455 viajes de pesca de los cuales se monitorearon 36 a bordo de 8 embarcaciones incluidas dos embarcaciones artesanales. La cobertura en lances para el periodo alcanzó un 20,3% (**Tabla 8**).

Tabla 8. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante el 2021

Cobertura	2021
Viajes realizados por la flota	455
Viajes muestreados	36
Lances totales realizados en los viajes muestreados	138
Lances muestreados	28



Los niveles de captura total estimada para el a1o 2021 alcanz3 las 4.800 t, de las cuales el 91,8% correspondi3 a captura retenida y un 8,2% a descartada, este porcentaje fue levemente inferior al informado en el a1o anterior (**Tabla 9**). Los coeficientes de variaci3n para el actual periodo oscilaron en un rango entre el 23% y 25% (**Tabla 9**).

Tabla 9. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial en el a1o 2021.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	4.800	100	23%
Retenida	4.405	91,8	25%
Descartada	395	8,2	25%

Respecto de la serie hist3rica, se observa que el a1o 2021 registra el mayor valor estimado de la captura retenida, con una leve alza del descarte, no obstante, el porcentaje del descarte respecto a la captura total se mantiene en el orden de magnitud del a1o previo (**Figura 9**).

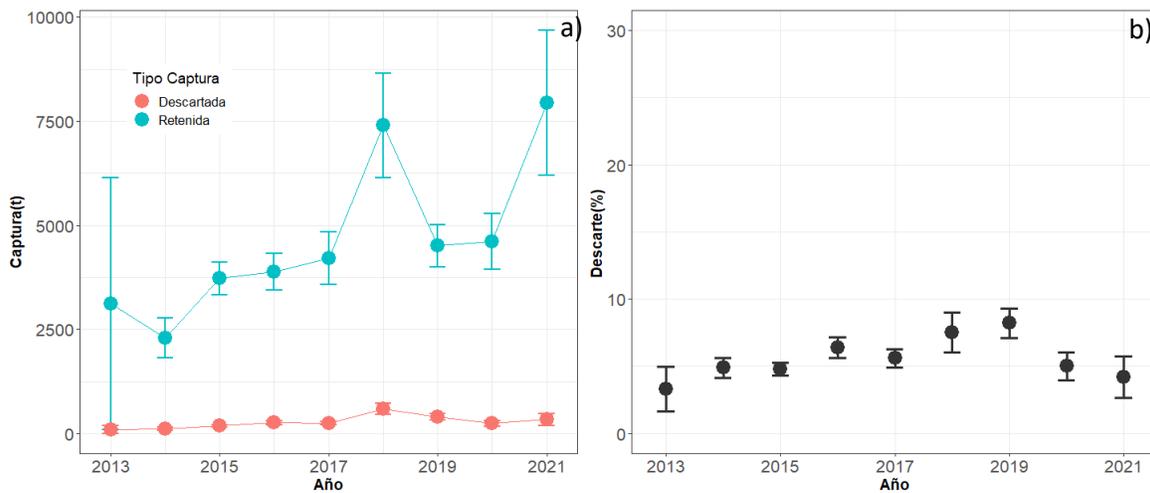


Figura 9. a) Serie de captura retenida y descartada total, pesquería de langostino colorado y b) serie anual del porcentaje del descarte total respecto de la captura total estimada para la operaci3n de la flota, a1o 2021.

Durante este a1o, se observ3 la presencia de 12 especies clasificadas dentro de tres grupos, entre las cuales se encuentran 4 oste3ctios, 4 condriictios y 4 especies pertenecientes al grupo crust3ceos (**Tabla 10**). Un listado completo de las especies presentes en la fracci3n descartada de esta pesquería se puede ver en el **Anexo 2**.



De los 28 lances muestreados, las especies que presentaron mayor aporte en la fracción descartada, correspondió a jaiba paco, lenguado de ojo grande y langostino colorado con porcentajes de 31%, 25% y 21% respectivamente (**Tabla 10**).

Tabla 10. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino colorado en la flota de arrastre industrial, año 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Jaiba paco	-	-	122,0	33	122,0	33	30,9%	2,5%
Lenguado de ojo grande	0,6	83,0	97,0	31,4	97,5	31,3	24,6%	2,0%
Langostino colorado	4.166,8	25,6	82,4	74,48	4249,2	25,1	20,9%	1,7%
Merluza común	14,2	42,7	71,9	42,7	86,1	35,7	18,2%	1,5%
Jaiba limón	-	-	11,8	40,9	11,8	40,9	3,0%	0,2%
Langostino amarillo	223,4	82,0	2,3	92,7	225,7	83,0	0,6%	0,0%
Tollo negro	-	-	2,7	63,2	2,7	63,2	0,7%	0,1%
Otras especies	-	-	4,8	*40-92	4,8	*40-92	1,2%	0,1%
	4.405	-	395	-	4.800	-	100%	8,2%

En esta pesquería, la distribución de las capturas se registró en tres focos principales, al norte de Pichidangui en la Región de Coquimbo, Bajo Rapel en la Región de Valparaíso y NO de Talcahuano en la Región del Biobío (**Figura 10**). Los focos entre 28 y 114 toneladas estuvieron posicionados al sur de Valparaíso y al Nor Oeste (NO) de Talcahuano (**Figura 10**). En general, el descarte se mantuvo entre 5% a 10% en toda el área de la pesquería, con un centro importante de descarte (30%-100%), frente a Cobquecura (36°07'54" LS) **Figura 10**.

Al igual que en el año anterior, una especie recurrente en esta pesquería fue la merluza común, la que registró una amplia distribución en el área donde operó la pesquería. Las concentraciones de captura fueron entre 0 y 4 toneladas por cuadrícula/año (**Figura 11**). Los porcentajes de descarte de la especie fluctuaron en el rango 0 - 5% a lo largo de toda el área de operación de la flota, con porcentajes de descarte inferiores o iguales al 5% frente a Pichidangui (**Figura 11**).

Para este periodo, una de las especies con mayor presencia en las capturas fue el lenguado de ojo grande, con capturas del orden de 0 – 5 toneladas (**Figura 12**), con porcentajes de descarte mayoritariamente bajos (0 - 1%) y porcentajes no superiores al 5% en el límite sur de Coquimbo en la zona 1 y frente a Cobquecura en la zona 2 (**Figura 12**).

En el grupo de los crustáceos aparecen principalmente las jaibas y entre estas la jaiba paco que usualmente es capturada a lo largo de toda el área de operación de la flota; las capturas fluctuaron en el rango de 0 y 4 toneladas por cuadrícula/año y se obtuvieron desde el límite sur de Coquimbo hasta Cobquecura (**Figura 13**). En cuanto a los descartes de esta especie, fueron bajos y no superaron el 5% (**Figura 13**).



Las capturas de langostino colorado ocurrieron en el 1rea descrita entre el l3mite norte de la Regi3n de Coquimbo y la Regi3n del Biob3o, con un amplio rango de capturas 0 – 114 toneladas por cuadr3cula/a3o y con descartes en toda el 1rea de operaci3n de la flota cercanos al 1% (Figura 14). Sin embargo, se observ3 un punto importante de descarte de este recurso frente a Cobquecura (36°07'54" LS) en la zona 2, con porcentajes entre los 30 - 100% (Figura 14).

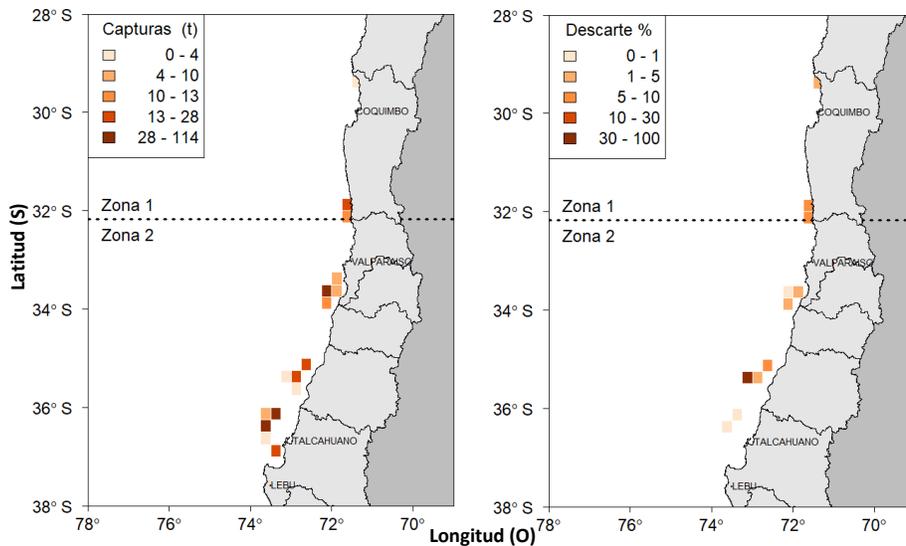


Figura 10. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquer3a de langostino colorado, a3o 2021.

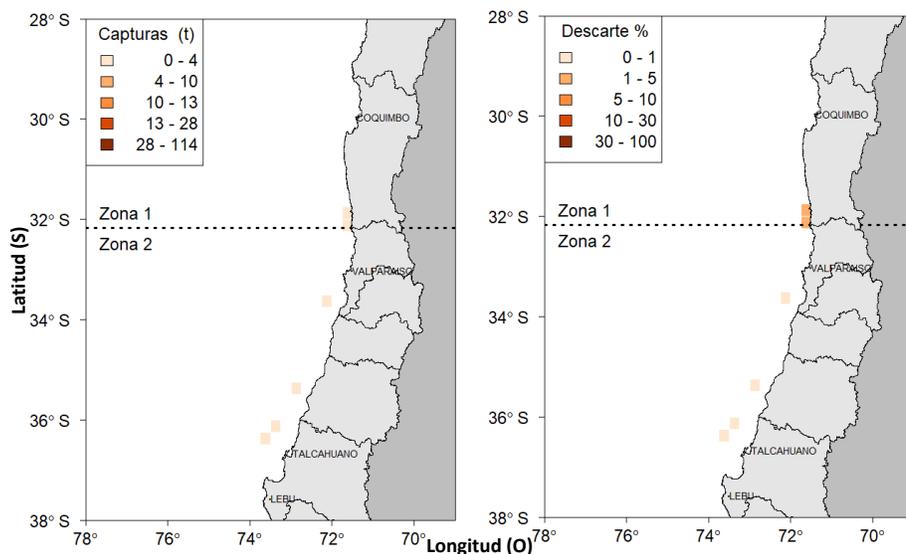


Figura 11. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza com3n en la pesquer3a de langostino colorado, a3o 2021.

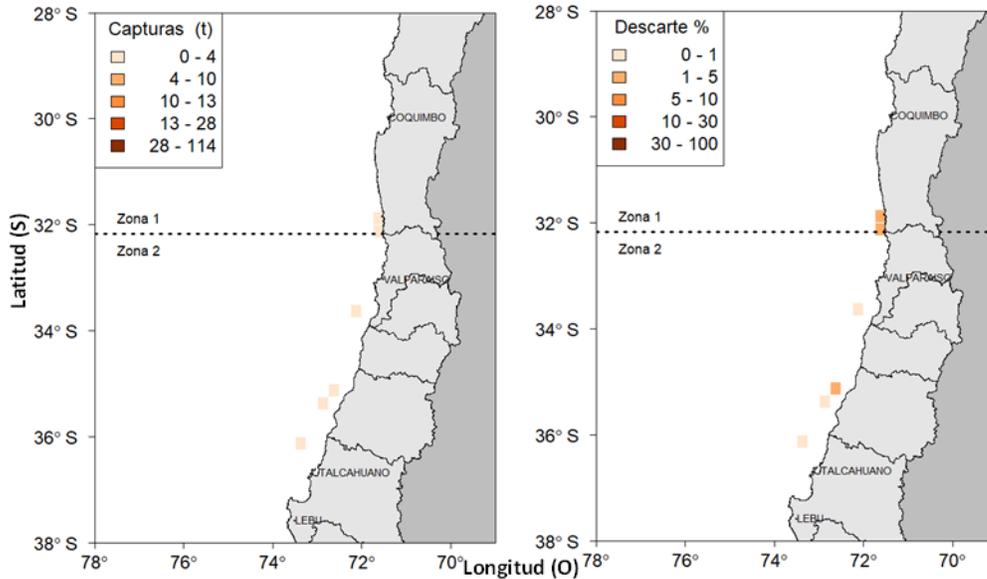


Figura 12. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de lenguado de ojo grande en la pesquería de langostino colorado, a1o 2021.

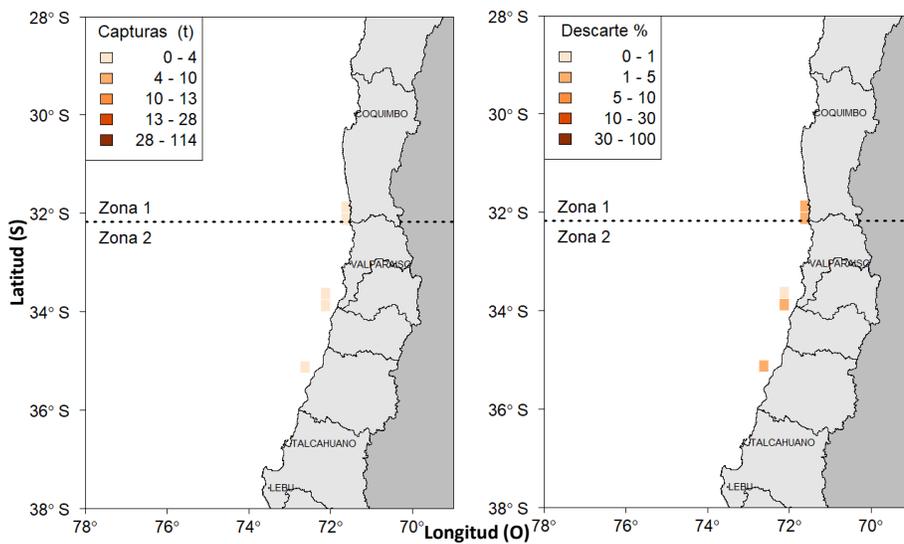


Figura 13. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jaiba paco en la pesquería de langostino colorado, a1o 2021.

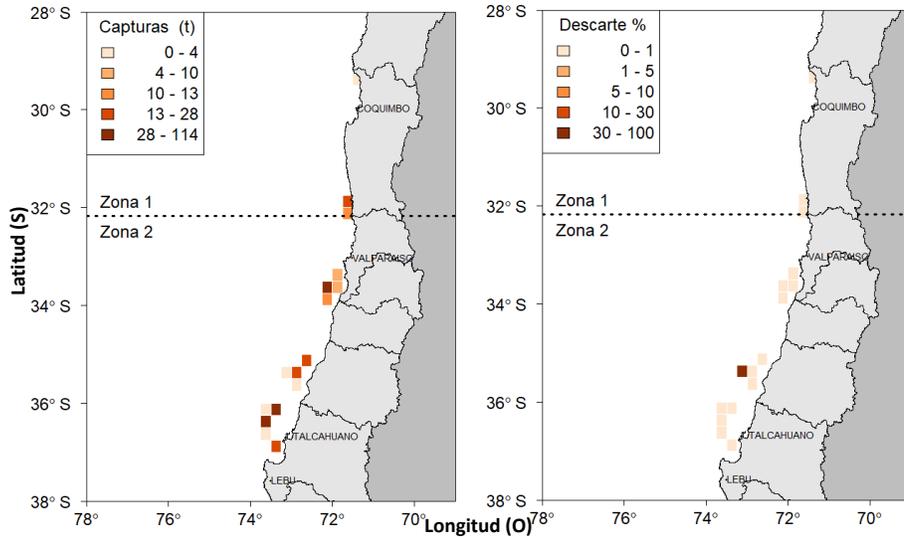


Figura 14. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado, a1o 2021.

7.1.2.2 Estimaci3n por zonas

Las estimaciones entre zonas para esta pesquer1a registraron una importante variaci3n, con una fracci3n retenida del 80,7% en la zona 1 y 95,4% en la zona 2, los CV del orden del 31% y 28% respectivamente, la diferencia observada pudo verse afectada por el n1mero de viajes con observador para cada zona, 16 y 12 respectivamente (**Tabla 11**). A esta escala espacial se puede evidenciar que los porcentajes de descarte son superiores en la zona 1, con un 19% (51 t).

Tabla 11. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial, por zonas para el a1o 2021.

2021	Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	264	100	30%
	Retenida	213	80,7	31%
	Descartada	51	19,3	31%
Zona 2	Total	6.156	100	26%
	Retenida	5.874	95,4	28%
	Descartada	283	4,6	36%



7.1.3 Langostino amarillo

7.1.3.1 Estimaci3n Anual

Durante el 2021, la flota oper3 con 14 embarcaciones industriales y 5 artesanales sobre este recurso, realiz3 un total de 263 viajes entre marzo y diciembre, con 65 viajes que presentaron cuantificaci3n del descarte (24,7%). Se cubri3 un total de 52 lances en los viajes realizados a esta especie (22,5%) (**Tabla 12**).

Tabla 12. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante el 2021.

Cobertura	2021
Viajes realizados por la flota	263
Viajes muestreados	65
Lances totales realizados en los viajes muestreados	231
Lances muestreados	52

En la estimaci3n anual de las capturas, los porcentajes de las fracciones retenida y descartada mantienen la tendencia a incrementar la fracci3n retenida. El porcentaje de la fracci3n retenida fue de 96% y de la descartada de un 4%, lo que equivale a un punto porcentual menos que los estimados en el a3o 2021, con coeficientes de variaci3n del 11% y 21% (**Tabla 13**).

Tabla 13. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, a3o 2021.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	8.286	100	11%
Retenida	7.942	96	11%
Descartada	344	4	21%

De la serie de estimaciones, se observa una tendencia a la baja de las capturas retenidas desde el a3o 2018, con una tendencia a la reducci3n al porcentaje del descarte respecto de la captura total desde el mismo a3o (**Figura 15**).

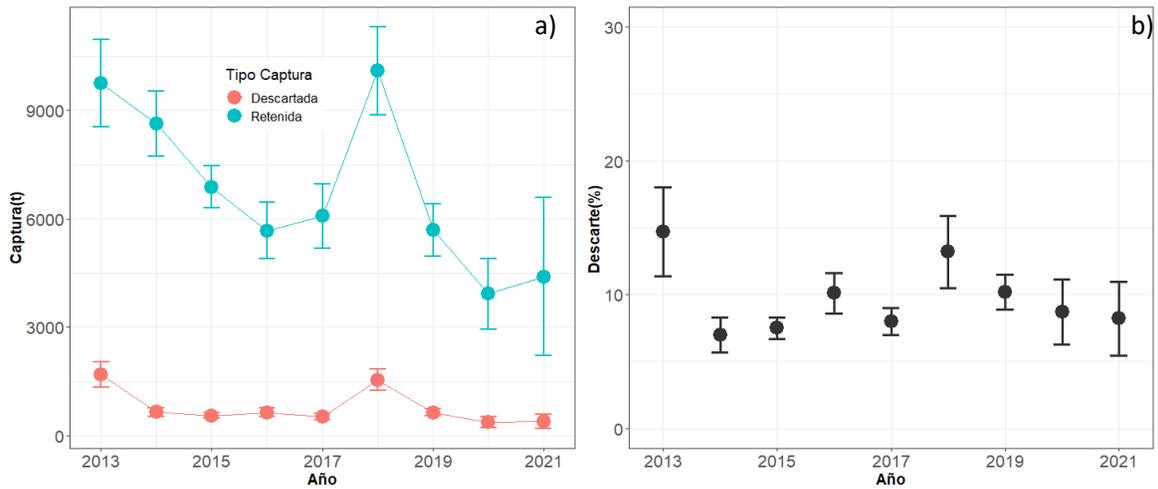


Figura 15. a) Serie de captura retenida y descartada total, pesquería de langostino amarillo y b) Serie anual del porcentaje del descarte total respecto de la captura total estimada para la operaci3n de la flota, a3o 2021.

La captura retenida estuvo compuesta por langostino amarillo, langostino colorado, camar3n nailon, merluza com3n, cabrilla com3n (*Sebastes oculatus*) y una fracci3n de lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*) (**Tabla 14**). De igual forma la fauna acompa3ante presente en la captura descartada correspondi3 a las especies merluza com3n, lenguado de ojo grande, jaiba paco, jaiba lim3n y langostino amarillo, adem3s de un grupo conformado por otras especies, cuyos porcentajes de participaci3n en los descartes fueron inferiores al 1% respecto del descarte total (**Tabla 14**). Las especies con mayor representatividad en la fracci3n descartada correspondieron a lenguado de ojo grande (40%), merluza com3n (17%) y jaiba paco (28%) (**Tabla 14**).



Durante el periodo reportado en esta pesquería, se observó la presencia de otras especies clasificadas dentro de cuatro grupos: 9 osteíctios, cuatro crustáceos, cuatro condriictios y dos moluscos. En el **Anexo 2**, se presenta el listado completo de las especies presentes en la fracción descartada de esta pesquería.

Tabla 14. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, año 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Langostino amarillo	7519	11	1,8	39	7521,1	11	0,5%	0,0%
Lenguado de ojo grande	15,8	46,1	138,9	23,4	154,7	21,5	40,4%	1,7%
Jaiba paco			96,1	22,9	96,1	29,3	27,9%	1,2%
Merluza común	52,1	26,8	59,1	28,0	111,1	19,5	17,2%	0,7%
Camarón nailon	82,0	80,5			82,0	80,5	0,0%	0,0%
Cabrilla común	9,2	88,0			9,2	88,0	0,0%	0,0%
Langostino colorado	263,8	36,2			263,8	36,2	0,0%	0,0%
Tollo negro			12,1	39,6	12,1	39,6	3,5%	0,1%
Granadero aconcagua			6,4	42,8	6,4	42,8	1,9%	0,1%
Otras especies			29,6	*29-90	29,6	*29-90	8,6%	0,4%
	7.942	-	344	-	8.286	-	100%	4,2%

La distribución espacial de las capturas con muestreo a descarte en la zona 1 se acotó entre el límite norte de la Región de Coquimbo (29° 11' 13" S) hasta el límite norte de la Región de Valparaíso, con un rango de capturas entre 0 – 310 toneladas cuadríc/año (**Figura 16**). En la zona 2 la operación fue desde el límite norte de la región de Valparaíso hasta Punta Lavapie (37°9'00" S) y se registraron capturas en un rango de 0 – 310 toneladas (**Figura 16**). El descarte estuvo asociado a toda el área donde operó la flota de langostino amarillo, con porcentajes inferiores al 1% en la zona 2 y entre Valparaíso y Coquimbo con rangos entre 1 – 10 % en la zona 1 (**Figura 16**).

El rango de distribución de la merluza común en la pesquería de langostino amarillo correspondió al ya descrito para la pesquería, donde en general las capturas no superaron las 5 toneladas cuadrícula/año (**Figura 17**). Por otro lado, el descarte de esta especie, se extiende a lo largo de toda el área de operación de la flota, con porcentajes en general inferiores al 1%, con sólo una cuadrícula que concentró un valor de descarte entre 1 – 5 % al norte de Coquimbo (**Figura 17**).

La distribución de las capturas de lenguado de ojo grande se circunscribe a la descrita para la operación de la flota de langostino amarillo para el periodo, con capturas no superiores a las cinco toneladas y en general descartes que no superan el 1% (**Figura 18**). Se registraron dos focos con un mayor porcentaje de descarte tanto al norte de Coquimbo como al norte de Valparaíso en la zona 2 (1 - 5%) (**Figura 18**).



En cuanto a las capturas de camar3n nailon en esta pesquer3a, estas se distribuyeron principalmente frente a Valpara3so y al norte y sur de Coquimbo con valores inferiores a una tonelada y descartes del orden del 1% (**Figura 19**).

Especialmente las capturas de langostino colorado se distribuyeron en dos focos principales, uno en el l3mite sur de la Regi3n de Coquimbo en la zona 1 y el otro entre Cobquecura y norte de Talcahuano en la zona 2, con capturas entre 1 – 14 toneladas por cuadr3cula/a3o (**Figura 20**). El descarte se realiz3 en toda el 3rea de la pesquer3a con niveles que no superaron el 1% (**Figura 20**).

Finalmente, las capturas de langostino amarillo ocurrieron en el 3rea descrita entre el l3mite sur de la Regi3n de Atacama y la Regi3n del Biob3o, con capturas entre un rango de 1 – 310 toneladas por cuadr3cula y con descartes en toda el 3rea de operaci3n de la flota (**Figura 21**). Los mayores descartes de este recurso ocurrieron al sur de Coquimbo en la zona 1 y al norte de Valpara3so en la zona 2, con porcentajes entre los 1 - 5% (**Figura 21**).

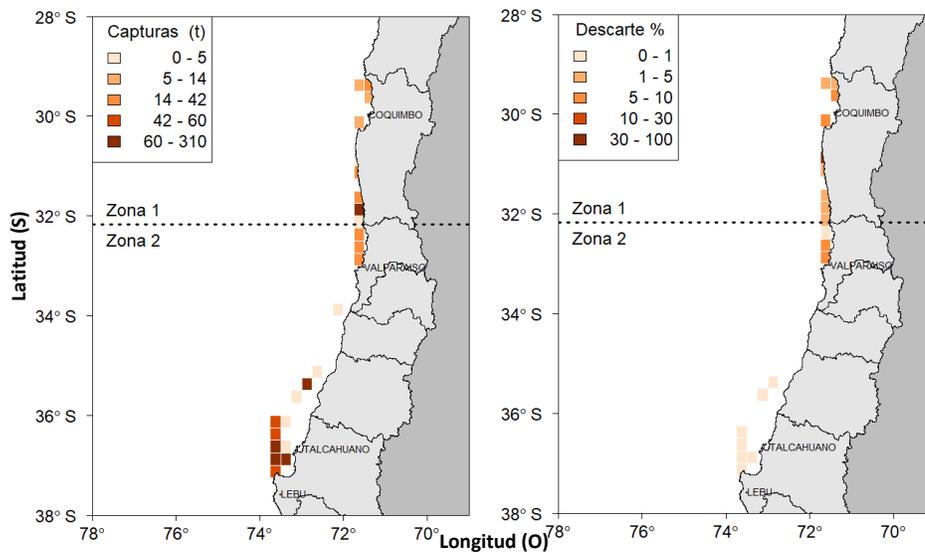


Figura 16. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquer3a de langostino amarillo, a3o 2021.

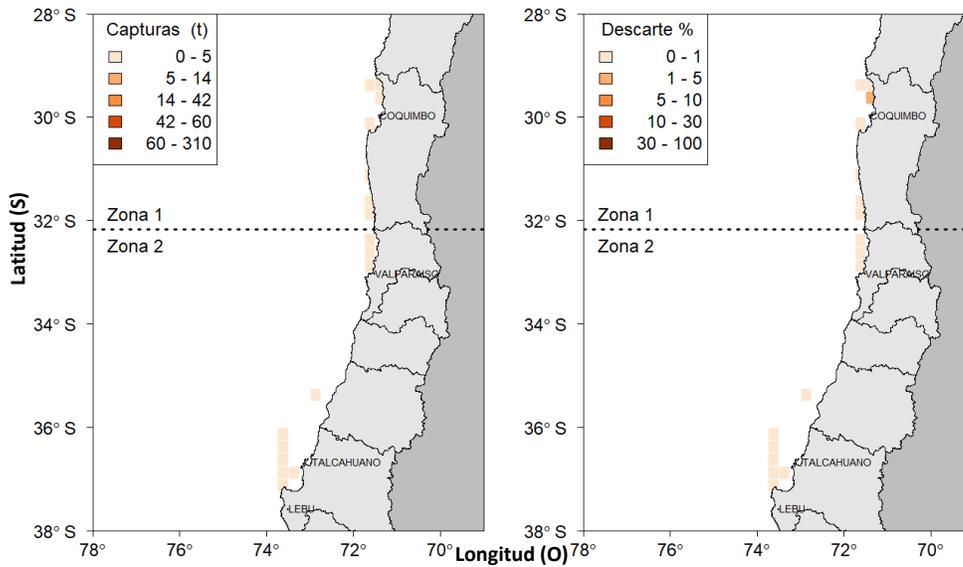


Figura 17. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza com3n en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2021.

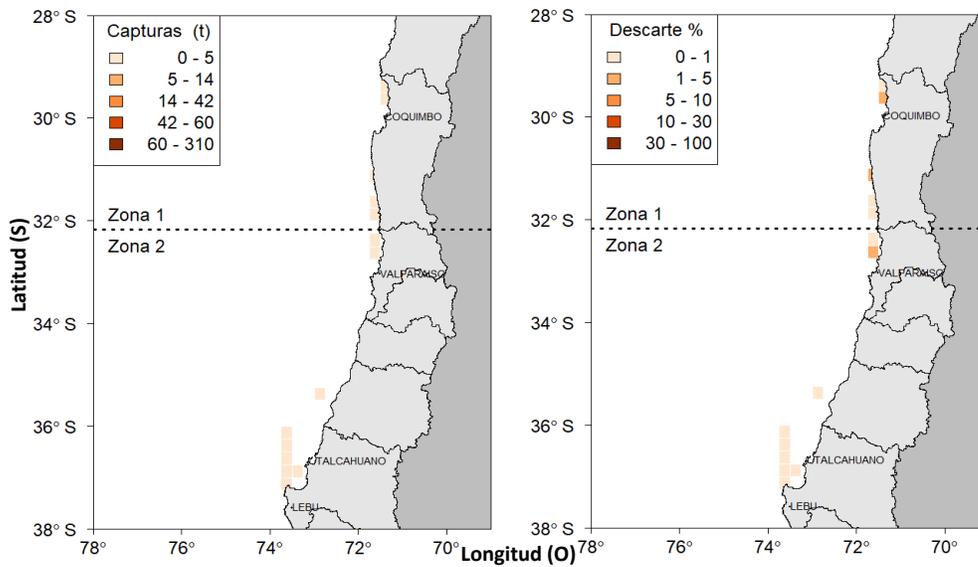


Figura 18. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de lenguado de ojo grande en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2021.

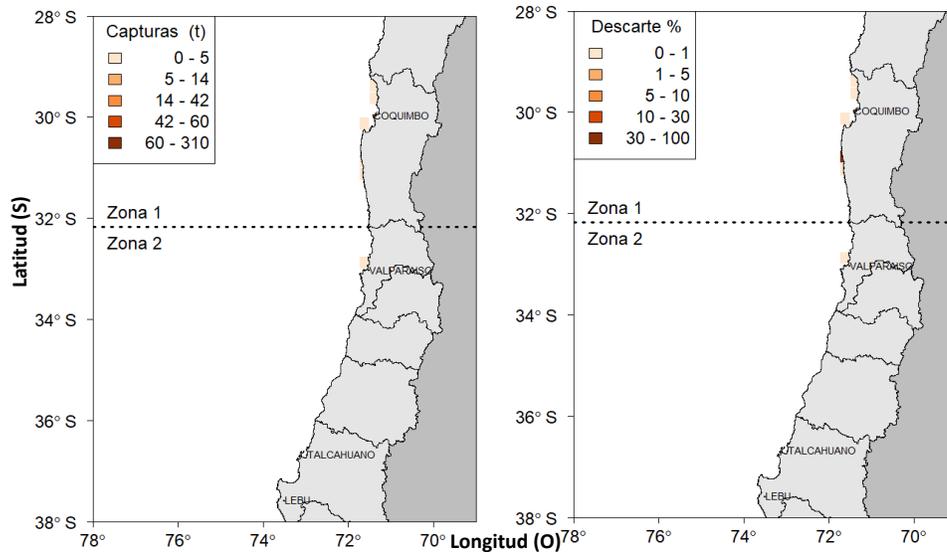


Figura 19. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de camar3n nailon en la pesquer3a de langostino amarillo, a3o 2021.

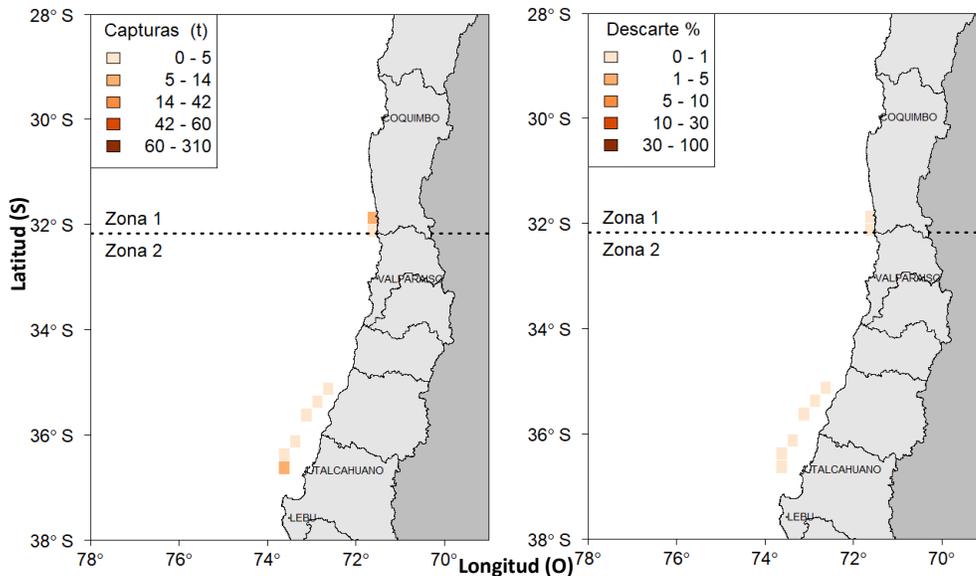


Figura 20. Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquer3a de langostino amarillo, a3o 2021.

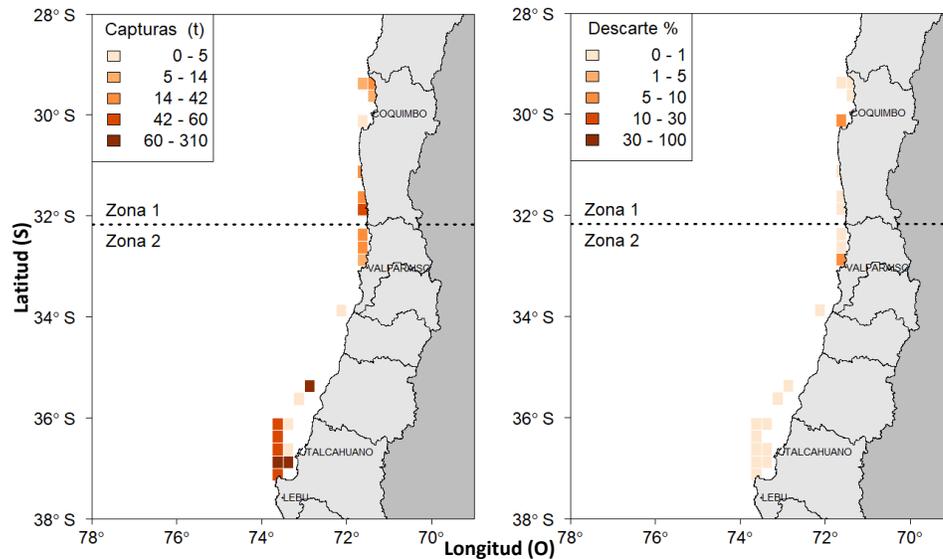


Figura 21. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería, año 2021.

7.1.3.2 Estimación por zonas

De conformidad con los criterios definidos para la estratificación espacial en el área de la pesquería, las estimaciones fueron de un 90,5% y 98% de captura retenida y CV del orden del 16% y 13% respectivamente. Los viajes considerados para cada estimación fueron de 27 y 25 respectivamente (**Tabla 15**). En esta pesquería los porcentajes de descarte fueron de 9,5% y 1,8% para la zona 1 y zona 2 respectivamente.

Tabla 15. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, por zonas para el año 2021.

Zona	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	1.554	100	15%
	Retenida	1.406	90,5	16%
	Descartada	148	9,5	24%
Zona 2	Total	6.897	100	13%
	Retenida	6.776	98,2	13%
	Descartada	121	1,8	35%



7.2 Objetivo espec3fico 2:

Registrar y analizar los principales indicadores biol3gicos de las especies objetivo y de fauna acompa1ante a efectos de relacionar sus caracter3sticas y variaciones espacio-temporales, con los eventos de retenci3n y descarte, seg3n corresponda, en las pesquer3as sometidas a estudio.

7.2.1 Camar3n nylon

En la flota de arrastre con especie objetivo camar3n nylon fueron muestreados 26.354 ejemplares de la captura total de esta especie, sin muestras para la fracci3n descartada, dado el bajo nivel de descarte. Se registr3 la informaci3n biol3gica de ocho especies de la fauna acompa1ante, con mayor representaci3n en la zona sur (zona 2) y s3lo dos especies en la zona 1. En general, se observ3 un amplio rango de longitudes, con tallas medias que fueron desde 2,79 cm para el camar3n nylon hasta 80 cm para la merluza com3n descartada. En el caso de la merluza com3n (n=1.348), el rango de tallas de la captura total fue entre los 36 a los 70 cm (**Tabla 16**). Del mismo modo, se entregan en la **Tabla 17** las proporciones sexuales de las especies muestreadas. Para mayor detalle de las otras especies ver **Tabla 16** y **Tabla 17**.

En el caso de la especie objetivo, dado los bajos niveles de descarte, s3lo se registraron estructuras de tallas de la captura total, en ambas zonas, con rangos y tallas modales muy similares (**Figura 22**).

Tabla 16. Tama1o muestral, peso medio e indicadores estad3sticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo camar3n nylon durante el a1o 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	N3mero ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com3n	2	Descartada	97	-	-	47,84	2,17	38	80
Chancharro de Juan Fern3ndez	2	Descartada	85	56,09	6,02	18,25	1,78	13	21
Granadero chileno	2	Descartada	256	120,17	9,27	30,24	1,83	21	38
Besugo	2	Descartada	73	-	-	23,84	2,99	16	36
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	798	221,13	14,29	28,97	1,45	18	41
Granadero Aconcagua	2	Descartada	916	52,73	3,21	27,87	1,54	15	37
Tollo negro raspa	2	Descartada	176	238,39	30,29	35,65	4,17	21	47
Merluza com3n	1	Total	85	-	-	46,54	5,23	36	69
Camar3n nylon	1	Total	1.633	9,84	0,35	2,77	0,09	1,6	3,8
Merluza com3n	2	Total	1.348	-	-	44,44	1,42	30	70
Camar3n nylon	2	Total	26.354	10,73	0,15	2,82	0,03	1,1	3,8
Langostino amarillo	2	Total	200	-	-	3,92	0,08	3	4,7

La porci3n de la captura descartada de merluza com3n en la zona 1 y zona 2, presentaron similar proporci3n sexual, en la zona 1 donde notoriamente predominaron las hembras, en la zona 2 tambi3n se observ3 el predominio de hembras con un 78,81% y un 21,19 % para machos (**Tabla 17**).



Tabla 17. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo camar3n nail3n durante el a3o 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	1	Descartada	5,13	94,87
Merluza com3n	2	Descartada	3,57	96,43
Chancharro de Juan Fern3ndez	2	Descartada	37,65	62,35
Granadero chileno	2	Descartada	26,24	73,76
Besugo	2	Descartada	50,39	49,61
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	38,82	61,18
Granadero Aconcagua	2	Descartada	34,70	65,30
Tollo negro raspa	2	Descartada	42,66	57,34
Merluza com3n	1	Total	4,51	95,49
Merluza com3n	2	Total	21,19	78,81
Camar3n nail3n	1	Total	39,23	60,77
Camar3n nail3n	2	Total	41,04	58,96
Langostino amarillo	2	Total	58,50	41,50

En la pesquer3a de crust3ceos demersales, para la zona 1 s3lo fueron muestreados ejemplares de la especie objetivo y la merluza com3n; por su parte, el camar3n nail3n present3 una distribuci3n unimodal con un rango que fue desde los 1,1 a los 3,8 cm con una longitud media en los 2,8 cm, mientras que la distribuci3n de la merluza com3n fue desde los 36 a los 69 cm. Con una longitud media de 46,54 cm (**Figura 22**).

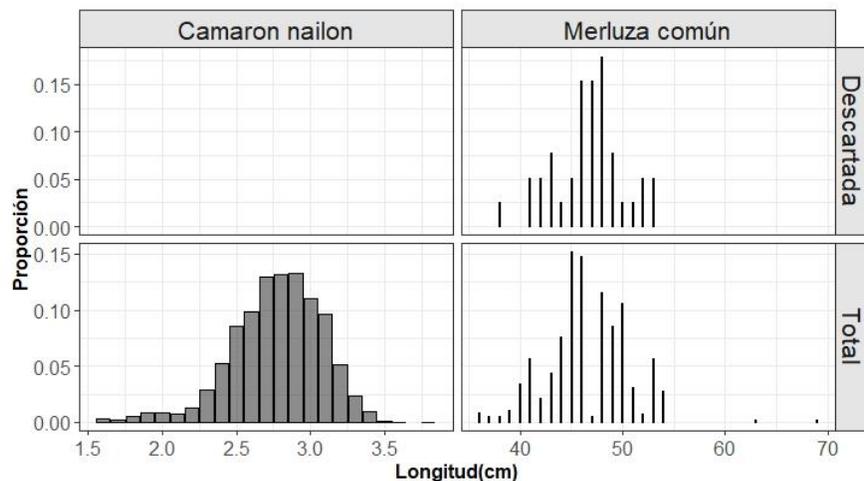


Figura 22. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n y el camar3n nail3n en la captura total y descartada para la Zona 1, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nail3n, durante el a3o 2021.



En la zona 2, s3lo la merluza com3n present3 informaci3n en ambas porciones de la captura, mientras que el camar3n nailon y el langostino amarillo fueron registrados en la captura total, por su lado fue posible encontrar un mayor n3mero de especies en la porci3n descartada, estas fueron granadero aconcagua y lenguado de ojo grande, besugo chancharo de Juan Fern3ndez y granadero chileno (Figura 23 y Figura 24).

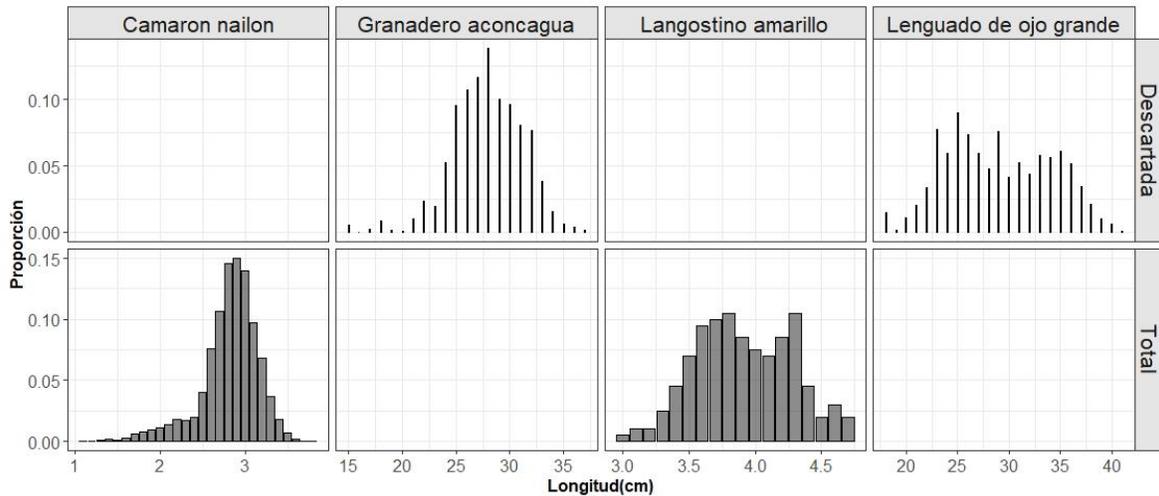


Figura 23. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual del camar3n nailon, granadero aconcagua, langostino amarillo y lenguado de ojo grande en la captura total y descartada para la Zona 2, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nailon, durante el a3o 2021.

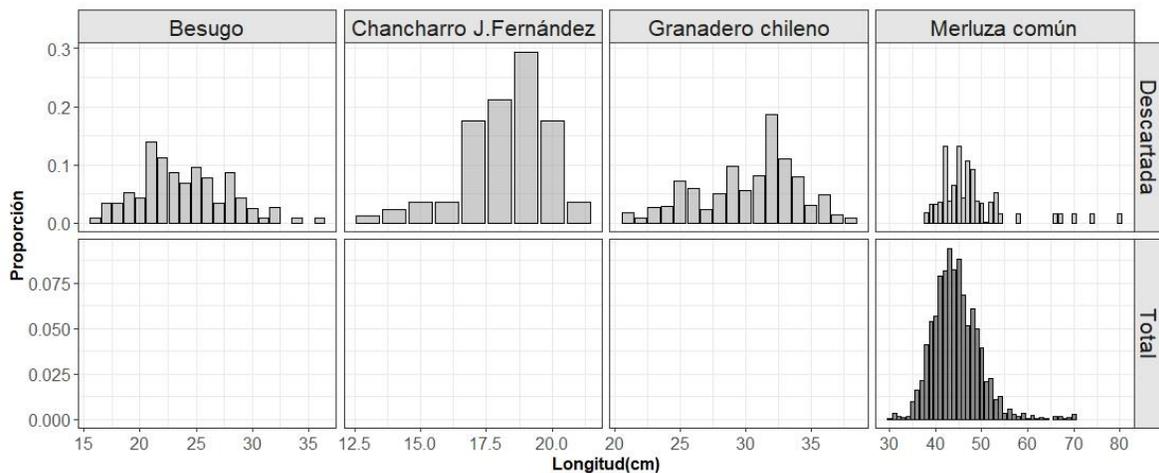


Figura 24. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n, besugo, chancharro de Juan Fern3ndez, granadero chileno y merluza com3n en la captura total y descartada para la Zona 2, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nailon, durante el a3o 2021.



7.2.2 Langostino colorado

En la operación de pesca orientada a la captura de langostino colorado, se obtuvieron muestras para las capturas totales y descartadas para ambas zonas, el componente con mayor número de ejemplares muestreados fue la especie objetivo en la captura total para las dos zonas con 1.218 en la zona 1 y 3.078 en la zona 2. El peso medio fue ligeramente mayor en la zona 1 con 1,2 g. (**Tabla 18**). Otras especies muestreadas fueron merluza común, lenguado de ojo grande, langostino colorado y amarillo, cuyos estadígrafos se encuentran en la **Tabla 18**.

Tabla 18. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crustáceos demersales con pesca objetivo langostino colorado durante el año 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	1	Descartada	236	-	-	38,96	2,66	26	71
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	348	-	-	19,91	1,22	12	36
Merluza común	2	Descartada	65	-	-	32,35	2,19	26	41
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	82	-	-	22,08	2,45	16	38
Langostino colorado	2	Descartada	65	-	-	3,68	0,22	3,2	4,2
Langostino colorado	1	Total	1.218	35,16	1,20	3,94	0,12	3,1	4,6
Langostino amarillo	1	Total	156	-	-	4,05	0,22	3,4	4,8
Merluza común	2	Total	65	-	-	38,37	6,57	27	61
Langostino colorado	2	Total	3.078	30,45	1,13	3,62	0,13	2,6	4,7
Langostino amarillo	2	Total	316	-	-	3,94	0,2	2,7	4,8

En cuanto a la proporción sexual, solo para la merluza común la proporción de hembras fue superior al 50%; en tanto en el lenguado de ojo grande y langostino colorado fue entorno al 50%. Para el caso del langostino amarillo, en esta zona tuvo fuerte predominio la fracción de machos (**Tabla 19**). Otras especies muestreadas fueron merluza común, lenguado de ojo grande, langostino colorado y amarillo y su proporción sexual se encuentra en la **Tabla 19**.



Tabla 19. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo langostino colorado durante el a3o 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	1	Descartada	27,25	72,75
Merluza com3n	2	Descartada	55,38	44,62
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	60,25	39,75
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	64,36	35,64
Langostino colorado	2	Descartada	69,23	30,77
Merluza com3n	2	Total	45,21	54,79
Langostino colorado	1	Total	39,49	60,51
Langostino colorado	2	Total	51,58	48,42
Langostino amarillo	1	Total	95,51	4,49
Langostino amarillo	2	Total	75,82	24,18

Ambos langostinos, amarillo y colorado, aparecieron exclusivamente en la captura total (**Figura 25**).

La merluza com3n fue registrada en la zona 1 y zona 2 en la captura total y en la fracci3n descartada, con longitudes que fueron desde los 26 a los 71 cm present3 un menor tama3o en la porci3n descartada proveniente de la zona 2 (**Figura 25** y **Figura 26**).

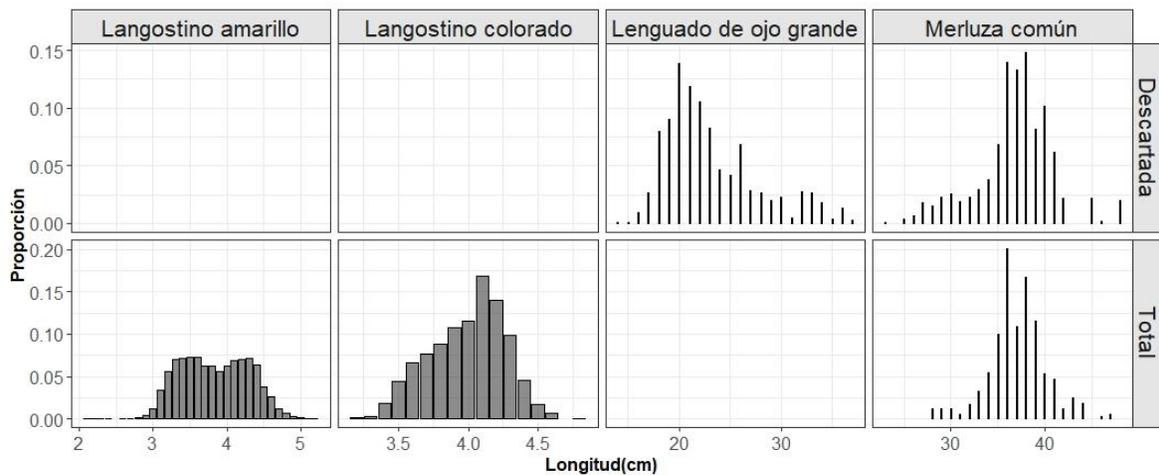


Figura 25. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual del langostino amarillo, langostino colorado, lenguado de ojo grande y merluza com3n en la captura total y descartada para la Zona 1, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el a3o 2021.

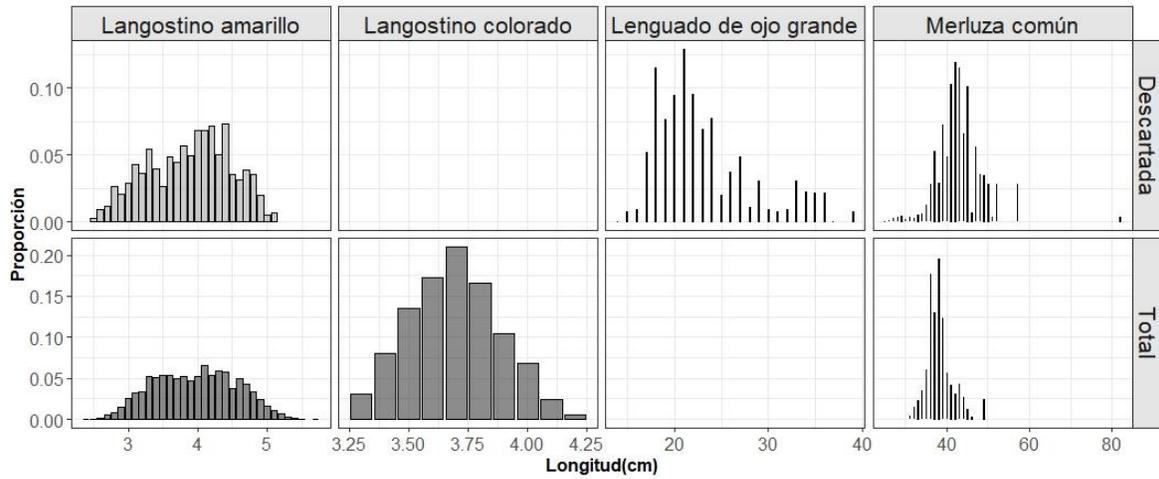


Figura 26. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual del langostino amarillo, langostino colorado, lengua de ojo grande y merluza com3n en la captura total y descartada para la Zona 1, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el a3o 2021.

7.2.3 Langostino amarillo

Los viajes de pesca que tuvieron como objetivo el langostino amarillo, presentaron especies en la captura total y en fracci3n descartada para ambas zonas; fueron identificadas cuatro especies, para la zona 1 en la porci3n descartada se obtuvieron datos para dos especies; al igual que para la captura total, en la zona 2 se registraron tres especies en la captura descartada y dos en la captura total (**Tabla 20, Figura 27 y Figura 28**).

La especie con mayor n3mero de registros correspondi3 a la especie objetivo, langostino amarillo, que para la zona 1 se muestrearon 5.255 ejemplares y 3.901 para la zona 2 ambas para la captura total, s3lo se registraron ejemplares descartados en la zona 2 con un total de 308.



Tabla 20. Tama1o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crustáceos demersales con pesca objetivo langostino amarillo durante el a1o 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com1n	1	Descartada	254	271,09	28,31	36,84	3,71	23	48
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	572	100,40	7,86	23,09	1,36	14	37
Merluza com1n	2	Descartada	124	422,86	59,50	42,99	5,68	25	82
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	284	101,25	11,43	23,11	2,04	14	39
Langostino amarillo	2	Descartada	308	-	-	3,88	0,27	2,5	5,1
Merluza com1n	1	Total	215	274,47	22,41	37,06	2,93	28	47
Langostino colorado	1	Total	1.446	-	-	3,99	0,14	3,2	4,8
Langostino amarillo	1	Total	5.255	38,38	0,68	3,83	0,06	2,1	5,2
Langostino colorado	2	Total	162	-	-	3,69	0,16	3,3	4,2
Langostino amarillo	2	Total	3.901	45,73	1,05	3,96	0,08	2,4	5,7

La proporci3n sexual por zona y por tipo de captura es entregada en la **Tabla 21**, la especie objetivo, langostino amarillo, presento mayor n1mero de ejemplares machos para ambas zonas y para la captura total y descartada. Para la merluza com1n, la proporci3n sexual fue mayor para machos en la captura total para ambas zonas y fue de 83,58 % para hembras en la captura descartada de la zona 2 (**Tabla 21**).



Tabla 21. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo langostino amarillo durante el a3o 2021.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	2	Descartada	16,42	83,58
Besugo	2	Descartada	41,18	58,82
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	61,02	38,98
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	37,30	62,70
Langostino amarillo	2	Descartada	67,09	32,91
Merluza com3n	1	Total	71,40	28,60
Merluza com3n	2	Total	59,82	40,18
Langostino colorado	1	Total	30,59	69,41
Langostino colorado	2	Total	83,33	16,67
Langostino amarillo	1	Total	73,61	26,39
Langostino amarillo	2	Total	63,92	36,08

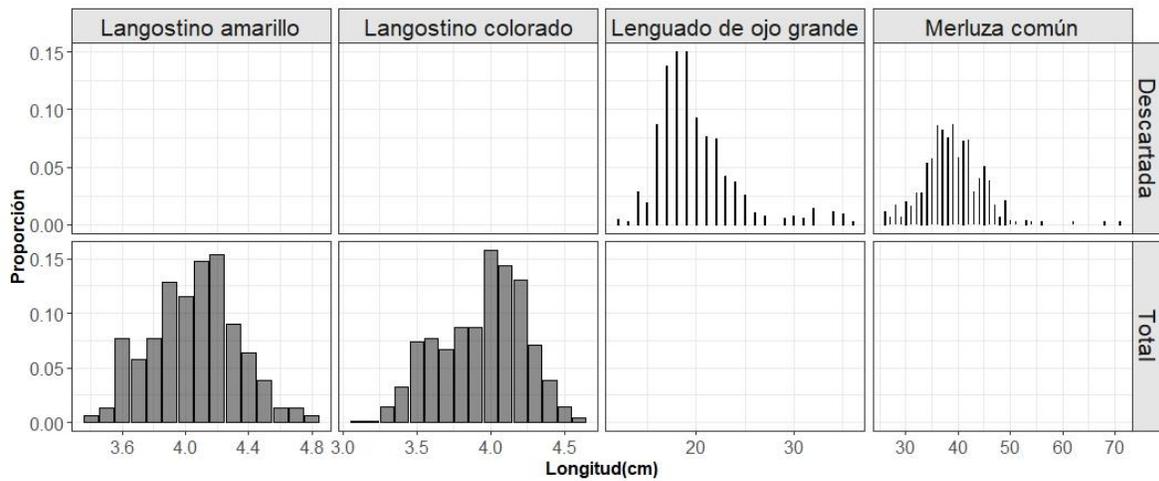


Figura 27. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n, besugo, chancharro de Juan Fern3ndez, granadero chileno y merluza com3n en la captura total y descartada para la Zona 2, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nail3n, durante el a3o 2021.

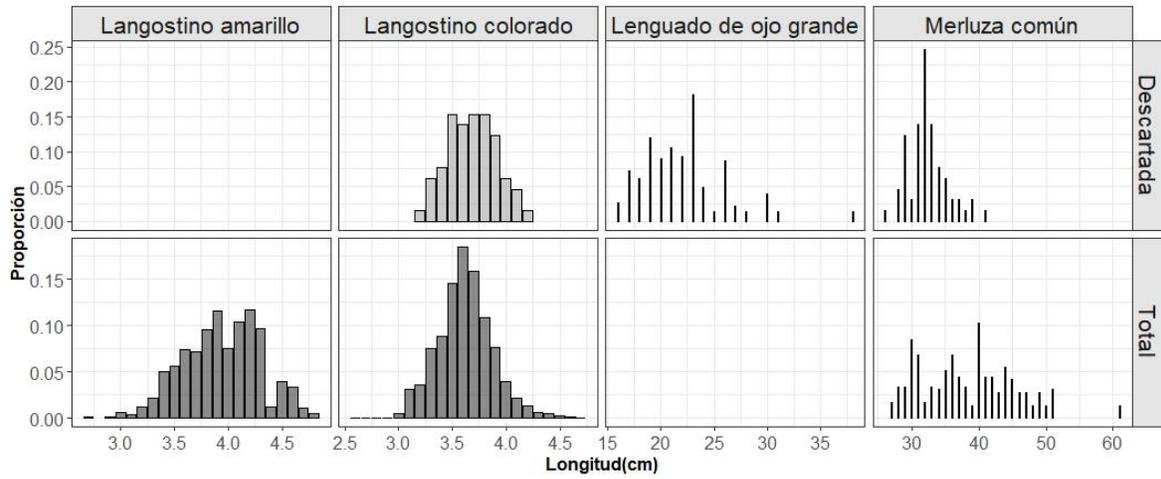


Figura 28. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n, besugo, chancharro de Juan Fern3ndez, granadero chileno y merluza com3n en la captura total y descartada para la Zona 2, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nailon, durante el a3o 2021.



7.3 Objetivo específico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías sometidas a estudio.

7.3.1 Camarón nailon

7.3.1.1 Causas del descarte

Para el periodo de estudio, la principal causa de descarte en esta la pesquería correspondió al grupo “Comercial” con un 72,3% para la agrupación (**Tabla 22**). Este grupo está directamente vinculado a la causa “especies no comerciales”, asociada a la falta de valor de mercado de esas especies.

La segunda causa de descarte reportada en la pesquería de camarón nailon corresponde al grupo “Administrativo” con un 12,4% asociado al criterio de especies en veda; las restantes causas de tipo administrativas corresponden al porcentaje de fauna acompañante y sin permiso de (**Tabla 22**).

Especies de importancia económica presentes en esta pesquería como la merluza común, cuyas principales causas de descarte fue de tipo administrativa vinculada a exceder el porcentaje de captura como fauna acompañante y sin permiso de pesca, estas causas dan cuenta del 53% y 38% de las capturas descartadas de esa especie respectivamente (**Tabla 23**). El recurso besugo con un 67% fue descartado por estar en veda biológica (D. Ex. N°1962/2009 y D.Ex.1470/2010).

Para una mejor comprensión de las causas de descarte en esta pesquería, se realizó la clasificación de las causas a nivel de zonas, si bien la tendencia es similar en términos las principales causas observadas, los porcentajes de éstas varían. En la zona 1 se observó que el 80,5% se atribuyó a razones de tipo comercial, en tanto que en la zona 2 disminuye a un 69,8% (**Tabla 23** y **Tabla 24**). De acuerdo a la información registrada, las razones probables de estas variaciones tienen relación con la problemática de las especies como la merluza común, dado que esta especie tiene una estrecha relación trófica al compartir hábitat con los crustáceos demersales y no toda la flota crustacera dispone de mercado para LTP de merluza común, por lo que no se puede justificar la totalidad de la captura en calidad de fauna acompañante.



Tabla 22. Porcentaje de descarte segun las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesqueria de camar3n nailon, a3o 2021.

Causa grupo	Administrativa	Administrativa	Otros motivos	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	% fauna Acompa3ante	Sin permiso de pesca	Otros motivos	Especies en Veda	Especies no comerciales	Requerimiento de planta	N° lances con presencia
Causa (%)	3,8	3,5	5,3	12,4	72,3	2,7	Total: 269
Granadero aconcagua	-	-	-	-	100	-	137
Jaiba paco	-	-	-	-	100	-	133
Besugo	-	1	-	67	32	-	127
Lenguado de ojo grande	-	-	-	-	100	-	121
Jaiba lim3n	-	-	-	-	100	-	109
Tollo negro	-	-	-	-	100	-	98
Pulpo de brazos iguales	-	22	-	31	48	-	74
Pequen espinoso	-	-	-	-	100	-	71
Tollo negro raspa	-	-	-	-	100	-	66
Merluza com3n	53	38	7	-	1	-	63
Tollo gato	-	-	-	-	100	-	44
Granadero pulgar	-	-	-	-	100	-	36
Granadero gris	-	-	-	-	100	-	32
Anguila babosa	-	-	-	-	100	-	29
Raya volant3n	-	-	-	55	45	-	28
Jaiba ara3	-	-	-	-	100	-	24
Congrio de profundidad	-	-	-	-	100	-	17
Raya	-	-	-	-	100	-	14
Granadero chileno	-	-	-	-	100	-	14
Congrio negro	-	12	-	-	88	-	14
Raya mariposa	-	-	-	-	100	-	14
Lenguado ojo chico	-	-	-	-	100	-	11



Continuación Tabla 22

Causa grupo	Administrativa	Administrativa	Otros motivos	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	% fauna Acompañante	Sin permiso de pesca	Otros motivos	Especies en Veda	Especies no comerciales	Requerimiento de planta	N° lances con presencia
Causa (%)	3,8	3,5	5,3	12,4	72,3	2,7	Total: 269
Zapateador	-	-	-	-	100	-	11
Langostino amarillo	-	6	16	10	-	68	9
Pulpo de brazos cortos	-	-	-	-	100	-	9
Tiburón narigón	-	-	-	-	100	-	8
Jaiba mochilera	-	-	-	-	100	-	8
Jibia	-	-	-	-	92	-	7
Camarón nailon	-	-	85	-	-	15	7
Congrio colorado	39	61	-	-	-	-	6
Langostino colorado	-	4	-	96	-	-	6
Gutigaidido	-	-	-	-	100	-	6
Tollo negro	-	-	-	-	100	-	5
Raya peruana	-	-	-	-	100	-	5
Merluza de cola	-	100	-	-	-	-	3
Granadero atacama	-	-	-	-	100	-	3
Chancharro JF	-	-	-	-	100	-	2
Tollo fume	-	-	-	-	100	-	2
Gamba	-	83	-	-	17	-	2
Raya negra	-	-	-	-	100	-	2
Sierra	-	-	-	-	100	-	1
Raya eléctrica	-	-	-	-	100	-	1
Raya espinosa	-	-	-	100	-	-	1



Tabla 23. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, zona 1, año 2021.

Grupo causa	Administrativa	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	Sin permiso de pesca	Especies en Veda	Especies no comerciales	Excede proceso en planta	N° lances con presencia
Causa (%)	13,9	3,5	80,5	2,1	Total: 146
Merluza común	99	-	1	-	50
Raya	-	-	100	-	3
Granadero chileno	-	-	100	-	8
Jibia	100	-	-	-	2
Jaiba araña	-	-	100	-	4
Besugo	2	84	14	-	68
Tiburón narigón	-	-	100	-	1
Lenguado de ojo grande	-	-	100	-	59
Raya eléctrica	-	-	100	-	1
Raya volantín	-	54	46	-	7
Raya espinosa	-	100	-	-	1
Congrio negro	90	-	10	-	6
Gamba	100	-	-	-	1
Langostino colorado	100	-	-	-	1
Langostino amarillo	25	-	-	75	5
Congrio de profundidad	-	-	100	-	4
Granadero pulgar	-	-	100	-	36
Anguila babosa	-	-	100	-	11
Granadero aconcagua	-	-	100	-	53
Tollo pajarito	-	-	100	-	1
Tollo gato	-	-	100	-	16
Pulpo de brazos iguales	94	-	6	-	28
Jaiba limón	-	-	100	-	47
Pulpo de brazos cortos	-	-	100	-	3
Jaiba paco	-	-	100	-	62
Pequen espinoso	-	-	100	-	25
Raya mariposa	-	-	100	-	12
Raya peruana	-	-	100	-	2
Tollo negro	-	-	100	-	58
Jaiba mochilera	-	-	100	-	8
Zapateador	-	-	100	-	9
Tollo negro raspa	-	-	100	-	19
Granadero atacama	-	-	100	-	3
Granadero gris	-	-	100	-	30



Tabla 24. Porcentaje de descarte segun las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesqueria de camar3n nailon, zona 2, 2021.

Grupo causa	Administrativa	Otros motivos	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	% fauna Acompa~ante	Otros motivos	Especies en Veda	Especies no comerciales	Excede proceso en planta	N° lances
Causa (%)	5	7	15,3	69,8	2,9	Total: 123
Granadero aconcagua	-	-	-	100	-	84
Jaiba paco	-	-	-	100	-	71
Lenguado de ojo grande	-	-	-	100	-	62
Jaiba lim3n	-	-	-	100	-	62
Besugo	-	-	55	45	-	59
Tollo negro raspa	-	-	-	100	-	47
Pequen espinoso	-	-	-	100	-	46
Pulpo de brazos iguales	-	-	40	60	-	46
Tollo negro	-	-	-	100	-	40
Tollo gato	-	-	-	100	-	28
Raya volant3n	-	-	55	45	-	21
Jaiba araña	-	-	-	100	-	20
Anguila babosa	-	-	-	100	-	18
Merluza com3n	87	12	-	1	-	13
Congrio de profundidad	-	-	-	100	-	13
Lenguado ojo chico	-	-	-	100	-	11
Raya	-	-	-	100	-	11
Congrio negro	-	-	-	100	-	8
Camar3n nailon	-	85	-	0	15	7
Tibur3n narig3n	-	-	-	100	-	7
Granadero chileno	-	-	-	100	-	6
Congrio colorado	100	-	-	0	-	6
Langostino colorado	-	-	100	0	-	5
Tollo negro	-	-	-	100	-	5
Jibia	-	-	-	100	-	5
Langostino amarillo	-	21	13	0	66	4
Chancharro Jfernandez	-	-	-	100	-	2
Granadero gris	-	-	-	100	-	2
Sierra	-	-	-	100	-	1



7.3.1.2 Lugares de descarte

El principal lugar de descarte en las embarcaciones que operaron sobre el recurso camar3n nailon fue por la cubierta estribor (60%) y el restante porcentaje ocurri3 en la cubierta babor (40%).

7.3.2 Langostino colorado

7.3.2.1 Causas del descarte

Las principales causas de descarte reportadas en la pesquería de langostino colorado, correspondieron al grupo “comerciales” (78,1%), esta causa est3 directamente relacionada con la falta de valor comercial de las especies (**Tabla 25**).

Las causas de tipo “administrativas” (10,7%), se asociaron al criterio de porcentaje de fauna acompa1ante, causa que est3 principalmente a la especie merluza com3n (**Tabla 25**). En el caso de los langostinos las principales causas de descarte est3n asociados a “criterios de calidad” (11,3%) (**Tabla 25**).

Tabla 25. Porcentaje de descarte seg3n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, a1o 2021.

Causas de descarte				
Causa grupo	Administrativa	Calidad	Comercial	
Causa	% fauna Acompa1ante	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	N° lances
Causa (%)	10,7	11,3	78,1	Total: 77
Merluza com3n	92	-	8	25
Lenguado de ojo grande	-	-	100	56
Raya volant3n	-	-	100	1
Congrio negro	-	-	100	14
Langostino colorado	-	100	-	5
Langostino amarillo	-	100	-	3
Granadero aconcagua	-	-	100	7
Jaiba lim3n	-	-	100	58
Jaiba paco	-	-	100	61
Pequen espinoso	-	-	100	1
Tollo negro	-	-	100	5
Tollo negro raspa	-	-	100	3



Una clasificación de las causas a nivel de zonas si arroja diferencias en los porcentajes principales. En la zona 1 (**Tabla 26**), la principal causa de descarte es de tipo comercial con un 80,6% y secundariamente la causa de tipo administrativa relacionada al porcentaje de fauna acompañante (16%). En cambio, para la zona 2, con un 74,6% la principal causa de descarte está asociada a una razón comercial y secundariamente aparece la causa criterios de calidad con un 18,9% (**Tabla 27**).

Tabla 26. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 1 año 2021.

Grupo causa	Administrativa	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	% fauna Acompañante	Sin permiso de pesca	Especies no comerciales	lance con poca pesca	N° lances
Causa (%)	16	1,5	80,6	1,9	Total: 43
Merluza común	82	8	11	-	24
Lenguado de ojo grande	-	-	100	-	27
Congrio negro	-	-	100	-	10
Langostino amarillo	-	-	-	100	3
Jaiba limón	-	-	100	-	25
Jaiba paco	-	-	100	-	28
Tollo negro	-	-	100	-	2

Tabla 27. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 2 año 2021.

Grupo causa	Administrativa	Calidad	Comercial	
Causa	% fauna Acompañante	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	N° lances
Causa (%)	6,5	18,9	74,6	Total: 34
Merluza común	100	-	-	1
Lenguado de ojo grande	-	-	100	29
Raya volantín	-	-	100	1
Congrio negro	-	-	100	4
Langostino colorado	-	100	-	4
Granadero aconcagua	-	-	100	7
Jaiba limón	-	-	100	33
Jaiba paco	-	-	100	33
Pequen espinoso	-	-	100	1
Tollo negro	-	-	100	3
Tollo negro raspa	-	-	100	3



7.3.2.2 Lugares de descarte

Durante el 2020, en las embarcaciones que operaron sobre este recurso se registró que el lugar con mayor ocurrencia de descarte fue en “cubierta por estribor” (58%) y secundariamente en “cubierta por babor” (42%). No se reportaron descartes efectuados por el chute.

7.3.3 Langostino amarillo

7.3.3.1 Causas del descarte

En la pesquería de langostino amarillo, las principales causas de descarte reportadas correspondieron al grupo “comercial” (69,7%). Además, se encontró otras causas de descarte, vinculadas al criterio “operacional” por requerimientos de planta (15,9%) y excede capacidad de bodega (7,7%) (**Tabla 28**).

Tabla 28. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, año 2021.

Grupo causa	Administrativa	Administrativa	Comercial	Operacional	Operacional	
Causa	% fauna Acompañante	Sin permiso de pesca	Especies no comerciales	Excede capacidad bodega	Requerimiento de planta	N° lances
Causa (% peso)	5,6	1	69,7	7,7	15,9	Total: 96
Merluza común	82	13	5	-	-	31
Granadero chileno	-	-	100	-	-	6
Jibia	-	-	100	-	-	1
Camarón nailon	-	-	-	-	100	1
Besugo	-	-	100	-	-	7
Lenguado de ojo grande	-	-	100	-	-	58
Raya volantín	-	-	100	-	-	1
Congrio negro	-	-	100	-	-	2
Langostino amarillo	-	-	-	52	48	15
Granadero pulgar	-	-	100	-	-	4
Granadero aconcagua	-	-	100	-	-	22
Pulpo de brazos iguales	-	-	100	-	-	5
Jaiba limón	-	-	100	-	-	70
Jaiba paco	-	-	100	-	-	75
Pequen espinoso	-	-	100	-	-	6
Tollo negro	-	-	100	-	-	22
Jaiba mochilera	-	-	100	-	-	5
Tollo negro raspa	-	-	100	-	-	1
Granadero atacama	-	-	100	-	-	2



En el an3lisis por zonas en esta pesquer3a, las causas de descarte recogen la misma tendencia observada anualmente, es decir porcentajes por sobre el 79,7% de causas de tipo comercial (especies sin valor comercial) y secundariamente razones de tipo operacional (18,2%), excede proceso de planta en la zona 1 y en la zona 2 con un 60,4% el descarte ocurre por especies que no son comerciales mientras que los porcentajes secundarios corresponden al tipo operacional (**Tabla 29** y **Tabla 30**).

Tabla 29. Porcentaje de descarte segun las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquer3a de langostino amarillo, zona 1 a3o 2021.

Grupo causa	Administrativa	Comercial	Operacional	
Causa	Sin permiso de pesca	Especies no comerciales	Excede proceso en planta	N° lances
Causa (%)	2,1	79,7	18,2	Total: 56
Merluza com3n	72	28	-	21
Camar3n nailon	-	-	100	1
Lenguado de ojo grande	-	100	-	41
Congrio negro	-	100	-	2
Granadero pulgar	-	100	-	4
Granadero aconcagua	-	100	-	7
Jaiba lim3n	7	93	-	37
Jaiba paco	-	100	-	40
Tollo negro	-	100	-	15
Jaiba mochilera	-	100	-	5
Granadero atacama	-	100	-	2

**Tabla 30.** Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, zona 2 año 2021.

Grupo causa	Administrativa	Comercial	Operacional	Operacional	
Causa	% fauna Acompañante	Especies no comerciales	Excede capacidad de bodega	Excede proceso en planta	N° lances
Causa (%)	10,8	60,4	14,9	13,9	Total: 40
Merluza común	100	-	-	-	10
Granadero chileno	-	100	-	-	6
Jibia	-	100	-	-	1
Besugo	-	100	-	-	7
Lenguado de ojo grande	-	100	-	-	17
Raya volantín	-	100	-	-	1
Langostino amarillo	-	-	52	48	13
Granadero aconcagua	-	100	-	-	15
Pulpo de brazos iguales	-	100	-	-	5
Jaiba limón	-	100	-	-	33
Jaiba paco	-	100	-	-	35
Pequen espinoso	-	100	-	-	6
Tollo negro	-	100	-	-	7
Tollo negro raspa	-	100	-	-	1

7.3.3.2 Lugar del descarte

En la pesquería de langostino amarillo durante el 2021, en las embarcaciones que operaron sobre este recurso se observó el mismo patrón de ocurrencias de lugares de descarte que en años anteriores, con elevados porcentajes para la “cubierta por estribor” (86%). En tanto en “cubierta por babor” agrupó sólo el 14% de las opciones.



7.4 Objetivo específico 4:

Cuantificar y analizar la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas durante las operaciones de pesca y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y para cada grupo, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos en las pesquerías sometidas a estudio.

A modo de entregar un enfoque y análisis que permita visualizar la problemática de la captura incidental en las operaciones de pesca de la flota de crustáceos demersales, es que se entrega una sinopsis de la variación espacio-temporal de los lances observados en esta pesquería para el periodo 2016 al 2021.

Durante el 2019, la Res. Ex. N° 2941, estableció medidas de administración para reducir las capturas incidentales de aves marinas en las pesquerías de arrastre de crustáceos demersales. Esta normativa obliga el uso de líneas espantapájaros (LEP) y/o Bird buffers.

Para el desarrollo de los resultados de la evaluación de las capturas incidentales en la pesquería de crustáceos demersales, se consideró un análisis agrupado, no separando entre especie objetivo. Lo anterior, dado que la operación en general es similar.

7.4.1 Caracterización de las operaciones de pesca y cobertura espacial y temporal

Durante el 2021 se registró una leve disminución del número de viajes de la flota. Pese a lo anterior, las coberturas de viajes, lances y esfuerzo de observación se mantuvieron similares al año anterior (**Tabla 31**). De la misma manera, el número de barcos monitoreados presentó una reducción con respecto a los años previos, principalmente debido a la contingencia sanitaria (**Tabla 31**).

Siguiendo el comportamiento de años previos, durante el 2021 la flota mantuvo la distribución histórica de operación, ampliándose entre los 29°S y 37°S, sin embargo, los mayores niveles de esfuerzo se concentraron entre el norte de la Región de Coquimbo y el norte de la Región del Bío Bío (**Figura 29**).



Tabla 31. Porcentaje de descarte segun las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesqueria de langostino amarillo, zona 1 a1o 2021.

A1o	Operaci3n anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas de observaci3n		
	Barcos	N° viajes Totales	Barcos Obs.	Viajes Observados	Esfuerzo (h/arr)	Lances	Esfuerzo total (h/arr) (SD)	Lances totales estimados (SD)	Viajes (%)	Lances (%)	Esfuerzo (%)
2016	18	1607	15	201	1982	810	32.185 (1234)	10.290 (442)	13	8	6
2017	18	1484	16	244	1890	817	32.045 (756)	10.570 (315)	16	8	6
2018	17	1485	15	297	2714	1209	27.653 (706)	10.075 (286)	20	12	10
2019	15	1362	15	312	2979	1344	27.397 (628)	11.765 (246)	23	11	11
2020	23	1276	15	191	1523	727	20.824 (806)	9.279 (283)	15	8	7
2021	23	1237	13	179	1489	705	20.450 (842)	9.219 (303)	14	8	7

* Informaci3n Sernapesca

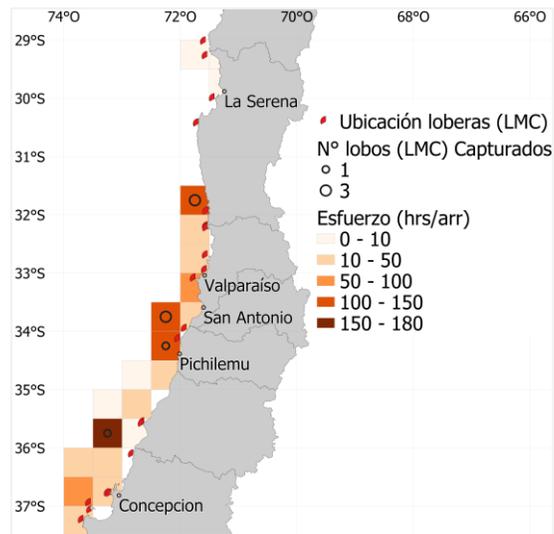


Figura 29. Distribuci3n del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadr3cula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesqueria de crustaceos demersales, a1o 2021.

7.4.2 Aves marinas

Como se coment3 previamente, en la pesqueria de crustaceos la captura incidental de aves marinas es muy baja y durante la temporada 2021 present3 un solo evento de captura incidental de ave marina (*Thalassarche salvini*). Por lo anterior, y al igual que temporadas anteriores, no se realizaron estimaciones.



7.4.3 Mamíferos marinos

7.4.3.1 Caracterizaci3n de las capturas incidentales y análisis espaciotemporal

Los registros de capturas incidentales de lobos marinos (*Otaria byronia*) observados el 2021, se presentaron al norte de la regi3n de Coquimbo, entre el sur de la regi3n Valparaíso y regi3n de O'Higgins; y frente a la regi3n del Ñuble (**Figura 30**). Temporalmente y a través de la serie histórica, en general los registros de capturas se han efectuado durante el segundo semestre, entre los meses de junio y diciembre, situaci3n que se repiti3 el 2021, pero con un aumento de las capturas durante diciembre (**Figura 31**).

Detalle espacial de la operaci3n para los ańos anteriores pueden ser revisados en informes previos.

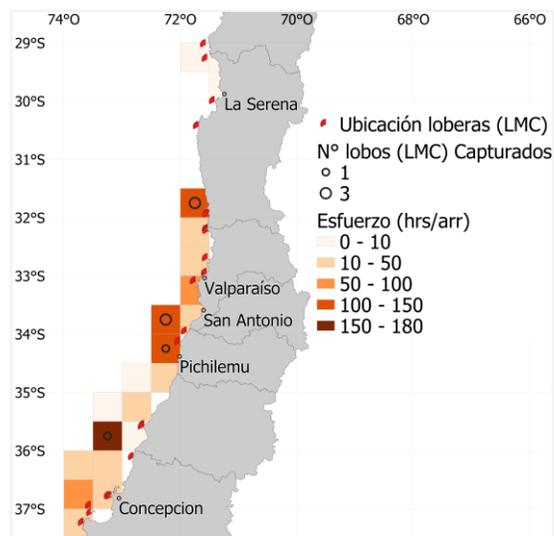


Figura 30. Distribuci3n del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería de crustáceos demersales, ańo 2021.

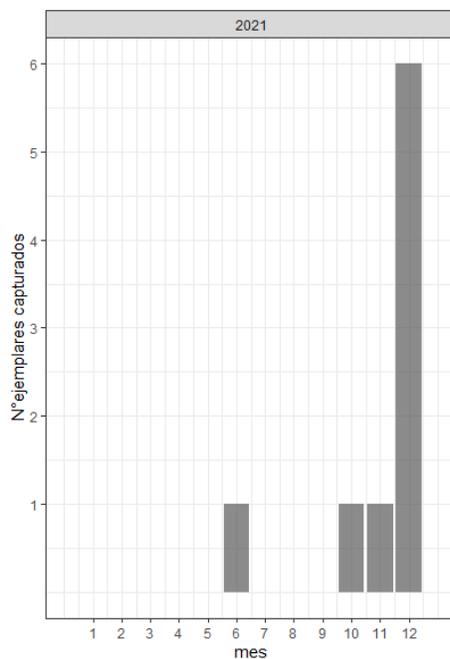


Figura 31. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería de crustáceos demersales, año 2021.



7.4.4 Estimación de capturas incidentales de lobos marinos

Los resultados de las estimaciones de las capturas incidentales son presentados para el total de lobos marinos capturados, además de una estimación específica para aquellos eventos en los cuales los animales resultaron muertos por la interacción. Se destaca que en esta pesquería la única especie capturada ha correspondido históricamente al lobo marino común (*Otaria byronia*).

Si bien las estimaciones del número de lobos marinos capturados incidentalmente por la pesquería de crustáceos han presentado algunas diferencias entre las aproximaciones empleadas durante el periodo evaluado, el 2021 se registró un aumento importante de las capturas incidentales, el mayor de la serie (**Tabla 32** y **Figura 32**). Así, para el año 2021 según el estimador de razón por muestreo aleatorio simple (MAS) se estimó una captura total de 101 ejemplares (CV 32%), mientras que mediante el método de medias de conglomerados la estimación se elevó a 136 ejemplares (CV 49%) (**Tabla 32**). Estos valores son consistentes con el aumento en la tasa de captura registrada en el último año, las cuales se duplicaron o incluso se triplicaron dependiendo del estimador (**Tabla 32**).

Con respecto a las estimaciones de mortalidad, estas se mantuvieron similares al 2020, con 11 ejemplares, con un CV del 96% (**Tabla 33** y **Figura 32**).

Cabe mencionar que, pese a que se presentó una disminución en cobertura de viajes y lances, los CV para las estimaciones de capturas totales disminuyeron en el caso del estimador de razón con respecto al año anterior, mientras que para el de medias, si bien disminuyó, esta baja fue menor (**Tabla 32**). Como ha sido la costumbre y debido a que la mortalidad tiende a ser es un evento poco frecuente, el CV de las estimaciones superan el 52% históricamente (**Tabla 33**).

Tabla 32. Estimación del N° de mamíferos capturados en la pesquería de crustáceos demersales, 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 2016-2021.

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
2016		5	0,007	43	100	43	44-223	0,007	51	68	51	1-136
2017	Lobo marino	6	0,006	39	89	39	42-188	0,005	44	49	44	7-92
2018	común	1	0,001	94	10	94	2-46	0,001	92	7	93	0-20
2019	(<i>Otaria</i>	11	0,006	28	77	28	45-134	0,007	39	87	39	20-153
2020	<i>byronia</i>)	4	0,003	48	41	48	17-99	0,005	51	48	51	0-96
2021		9	0,007	32	101	32	55-188	0,015	49	136	49	4-267



Tabla 33. Estimación del N° de mamíferos muertos en la pesquería de crustáceos demersales, 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 2016-2021.

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
2016		2	0,003	68	40	68	12-133	0,003	69	28	69	0-66
2017	Lobo marino	2	0,002	68	30	68	9-100	0,001	67	16	67	0-36
2018	común	0	0,000	-	0	-	-	0,000	-	0	-	-
2019	(<i>Otaria</i>	3	0,002	54	21	54	8-57	0,001	52	15	52	0-30
2020	<i>byronia</i>)	1	0,001	96	10	96	2-50	0,001	94	9	94	0-25
2021		1	0,001	96	11	96	2-55	0,002	97	18	97	0-54

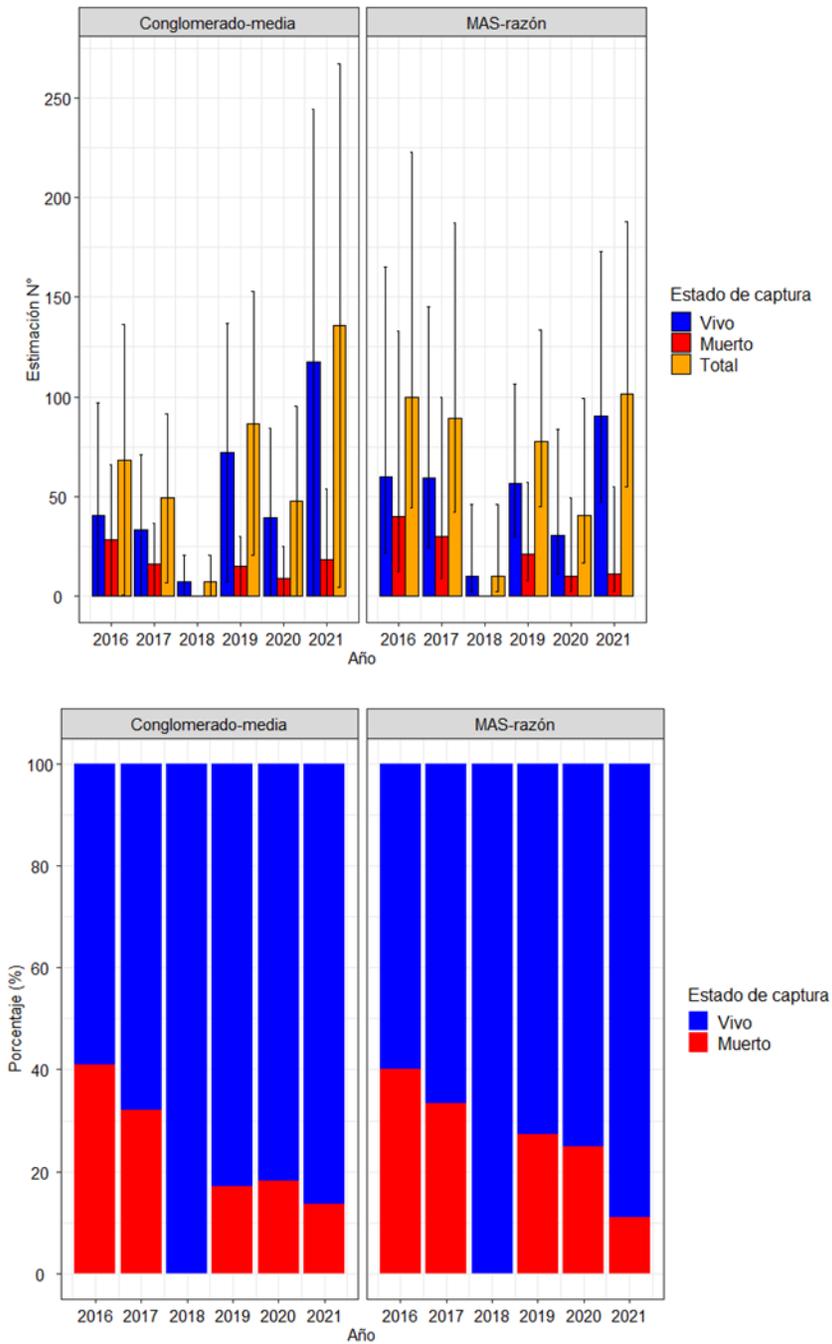


Figura 32. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos en la pesquería de crustáceos demersales (panel inferior), por tipo de estimador, periodo 2016 – 2021. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



7.5 Objetivo específico 5:

Realizar un seguimiento del nivel de implementación y conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78 en las pesquerías sometidas a estudio.

7.5.1 Características de las embarcaciones

Durante el 2021 en la pesquería de arrastre de crustáceos (langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon), operaron 17 embarcaciones industriales cuyas esloras variaron entre los 17,8 y 26 m, y de toneladas de registro grueso (TRG) entre 21,94 y 410,92 t y siete embarcaciones artesanales con 16 y 18 m de eslora, TRG mayor a 40 t y potencia de motor superior a 270 HP. El área de pesca se extendió desde el límite sur de la III Región hasta la VIII Región.

7.5.2 Cobertura de muestreo

Entre enero y diciembre de 2021 se obtuvieron datos a bordo de 5 embarcaciones, cubriendo un 42% del total de naves que operó en la pesquería de crustáceos con observadores científicos a bordo.

7.5.3 Conocimiento de norma, cumplimiento y conducta a bordo

La evaluación sobre el conocimiento de la normativa inserta en el Anexo V del convenio Marpol, en general mostró que el conocimiento de las normativas de manejo de basuras en la pesquería de crustáceos demersales fue de 88% y un 12% desconoce esta normativa. El menor porcentaje alcanzado para este periodo corresponde a embarcaciones que cuentan sólo con una encuesta o bien el embarque del observador científico del programa a bordo por primera vez en la nave.

Respecto a la relación sobre el conocimiento y el cumplimiento de las reglas de la normativa del Anexo V Marpol 73/78, se observó en general tres grupos o escenarios:

- Tripulación con conocimiento de la normativa y en cumplimiento.
- Tripulación con conocimiento de la normativa y sin cumplimiento.
- Tripulación con desconocimiento de la normativa y en cumplimiento.

7.5.4 Eliminación de basuras: Plásticos

Respecto de los desechos plásticos, los resultados de la encuesta indicaron que en la totalidad de las embarcaciones no se eliminó basura de origen plástico al mar). Los desechos plásticos fueron desembarcados en el puerto donde se siguió un protocolo de basura.

En cuanto a los otros tipos de basuras y su destino en las embarcaciones, el cumplimiento en la aplicaci3n de las normas respecto a botar a ciertas distancias de la costa se cumpli3 en un 75% cuando la embarcaci3n se encontraba alejada de la costa en los tramos de millas que permitían eliminar basuras con tamaños superiores a los 2,5 cm (**Figura 33**).

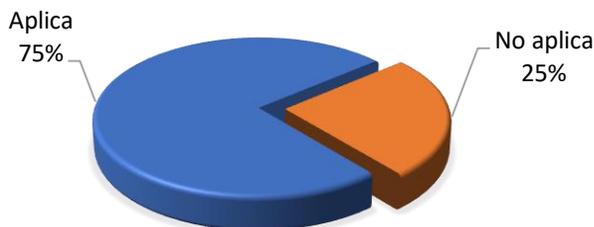


Figura 33. Aplicaci3n de la normativa sobre otras basuras del Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastre de crustáceos, ańo 2021.

7.5.5 R3tulos de prescripciones

Del total de las embarcaciones encuestadas, en el 88% de estas naves se constat3 la ausencia en sus instalaciones de r3tulos que indicaran a la tripulaci3n sobre las prohibiciones y las formas permitidas de c3mo arrojar basuras al oc3ano, condici3n que, sin embargo, no se mantuvo en el tiempo, lo que se confirm3 en dos de las embarcaciones que para la segunda encuesta contaba con los r3tulos indicativos para la tripulaci3n (**Figura 34**).

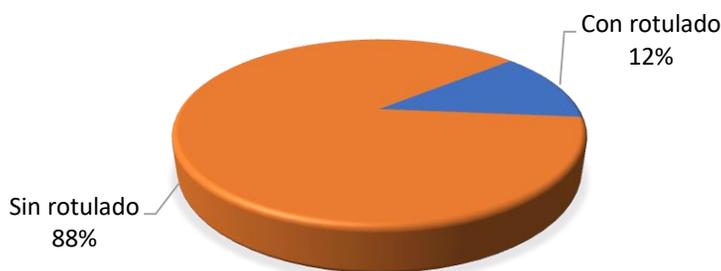


Figura 34. Instalaci3n de r3tulos de acuerdo al Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastre de crustáceos, ańo 2021



7.5.6 Plan de gestión por escrito y libro de control de basura

El plan de gestión y libro de control de basura es la regla asociada a los buques que poseen tonelaje igual o mayor a 400 t y con número de tripulantes igual o mayor a 15 personas, clasificación que no aplica a este tipo de embarcaciones dadas sus características.

7.5.7 Medidas de implementación en embarcaciones industriales

De acuerdo con la información levantada por los OC, en la mayoría de las embarcaciones sólo tienen basureros pequeños, no se dispone de contenedores de almacenaje de basura mayores. Es destacable que posterior a la inducción por parte de los observadores científicos y entrega de material de difusión como trípticos y poster, las tripulaciones de algunas embarcaciones por iniciativa propia acomodaron recipientes de 20 litros o bolsas para el almacenaje de basura separando plásticos, cartones y otros (basura del baño, cocina y aseo en general).

En la mayoría de las embarcaciones las botellas plásticas fueron embolsadas y llevadas a puerto. En algunas embarcaciones se observó un contenedor de fierro denominado “mitigación submarina”, recipiente donde son depositadas las redes dadas de baja, alambres e incluso redes rescatadas desde el fondo del mar.

7.6 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de granadero Aconcagua

En Chile, en las pesquerías de crustáceos demersales se captura un alto número de especies, sin embargo, solo unas pocas contribuyen al 90% del peso total de la captura. Entre los peces que concentran los mayores porcentajes de descarte están lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), el granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*) y la merluza común (*Merluccius gayi gayi*).

En la pesquería de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), en un esfuerzo por comprender y manejar mejor la información de la fauna acompañante descartada y considerando la necesidad de contar con índices de abundancia relativa para las especies capturadas en estas pesquerías, se utilizó la información de captura y esfuerzo disponible de granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*) desde 2014 hasta 2021, considerando todas las regiones de las unidades de pesquería en que opera la flota de arrastre de crustáceos (desde Atacama hasta el Biobío).

7.6.1 Análisis descriptivo

El primer paso en la estandarización de las tasas de captura de granadero aconcagua, consistió en verificar el supuesto de distribución de los rendimientos de pesca. Para esto, se presenta en la **Figura 35** el histograma en escala real y en escala logarítmica, junto con sus respectivos diagramas de cajas. Estos elementos permiten suponer que las distribuciones asociadas a la CPUE nominal, corresponderían a gamma y lognormal, cuando se aplica la función logaritmo. Además, permite

verificar que no existen desvíos importantes respecto del supuesto distribucional del error de observaci3n en las tasas de captura.

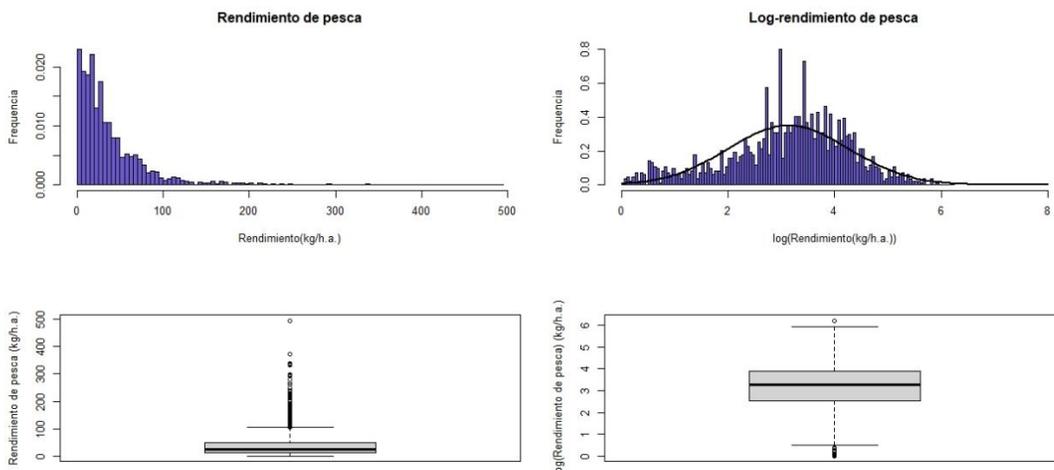


Figura 35. Histograma del rendimiento de pesca (kg/h.a.) y del logaritmo del rendimiento de pesca, junto a los diagramas de cajas de la CPUE nominal.

Mediante el Gráfico de Cullen y Frey (1999), para el caso de los rendimientos de pesca (sin aplicar alg3n tipo de transformaci3n), se puede suponer que la distribuci3n a la que se aproxima es la gamma (**Figura 36**) y que la distribuci3n del logaritmo de los rendimientos se acerca a la normal, lognormal y gamma (**Figura 37**). En este 3ltimo caso, se descartaron las distribuciones lognormal y gamma, porque, en caso de ser necesario, podrían estar sometidas a una nueva transformaci3n en la modelaci3n, por lo tanto, se pierde la naturaleza de la variable.

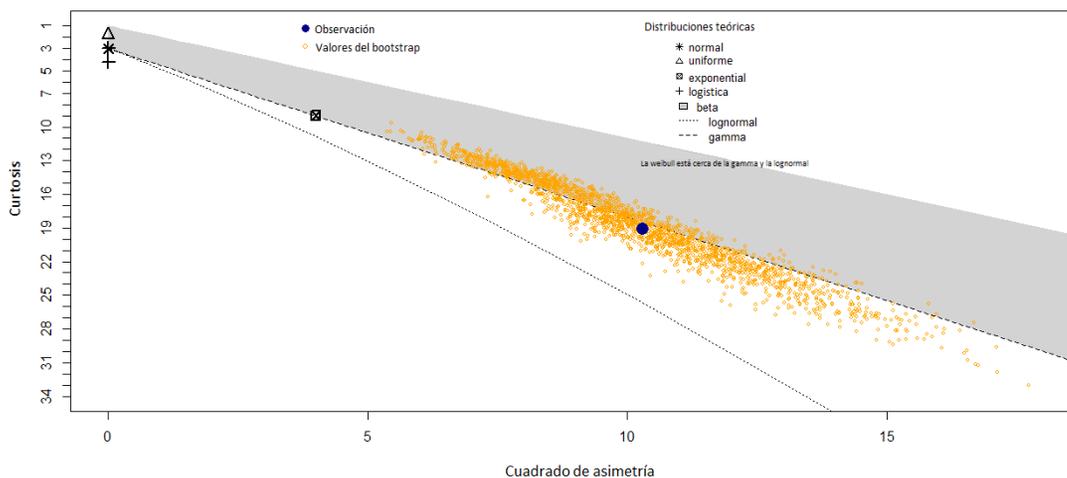


Figura 36. Gráfico de Cullen y Frey para los rendimientos nominales sin logaritmizar.

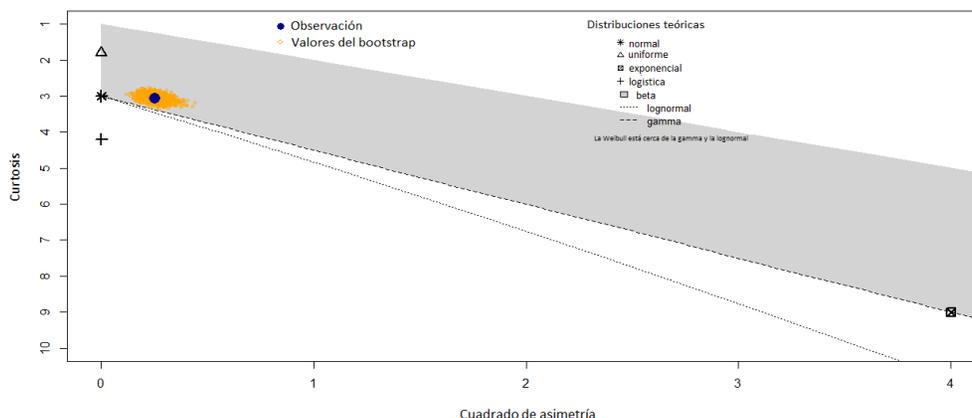


Figura 37. Gráfico de Cullen y Frey para los rendimientos nominales logaritmizados.

Los ajustes muestran que la distribución teórica gamma, es la que se aproxima de mejor forma a las distribuciones empíricas del rendimiento, sin aplicar alguna función de transformación (**Figura 38**). No obstante lo anterior, al logaritmizar los rendimientos, es evidente que la aproximación a la curva teórica normal mejora (**Figura 39**). Por lo tanto, esta última distribución, será la utilizada en la estandarización de los rendimientos de pesca de granadero aconcagua. De esta manera, el modelo lineal generalizado, independiente de los factores que se incorporen, supondrá distribución normal de la variable respuesta (log-rendimiento) y función de enlace la identidad.

El siguiente paso en el proceso de modelado consistió en definir el conjunto de variables predictoras de las tasas de captura. Para este efecto se consideraron variables de tipo temporal de largo plazo (Años), de corto plazo (Trimestres), variables espaciales dentro de cada zona (regiones o zonas), como también alguna variable que dé cuenta de las diferencias en el poder de pesca de las embarcaciones. En este último caso, se incorporó directamente a las embarcaciones dentro del predictor lineal. La justificación de la incorporación de este tipo de factores es que, preliminarmente, impactarían en la media de los rendimientos las propias características. De esta manera se puede observar, en la **Figura 40** que, en general, todos los factores analizados, impactan en la media de los rendimientos, sin embargo los factores especie objetivo del lance (ESPECIE_OBJETIVO_LANCE), modelo de la red (MODELO_DE_RED) y la embarcación (COD_BARCO), el efecto de cada nivel es aún mayor. Por lo tanto, a partir de esta información, todas las variables son candidatas para ser incorporadas en el modelo.

Por otra parte, se analizó la existencia de interacción entre el año y la variable trimestre (también temporal) y variables espaciales (región, zona). Además de lo anterior, se exploró la interacción de la variable operacional asociada a la intención de pesca, en este caso, la especie objetivo del lance. La **Figura 41a**, muestra que, en el transcurso de los años, las regiones de Coquimbo y Valparaíso han presentado menores rendimientos de pesca que las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío. Por lo tanto, se realizó la agrupación de las 2 primeras en un conglomerado correspondiente a la Zona 1 y



las restantes regiones en la Zona 2. En la **Figura 41b** se observa que la zona 1, compuesta por las regiones de Coquimbo y Biobío, tiene menores rendimientos que la zona 2, la que incluye a las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío. En relación al trimestre, en términos generales, el uno y el tres, son los que presentan, anualmente, mayores rendimientos de captura nominales promedio. Al analizar la especie objetivo por año, el camarón nílón, en todos estos ha sido la que genera los mayores rendimientos.

Con todo lo anteriormente expuesto, se evaluarán dentro del modelo, la interacción año-trimestre y año-zona, considerando que en el factor especie objetivo del lance, no provoca cambios ni en la tendencia ni en la escala de los rendimientos de pesca de granadero Aconcagua, en el transcurso de los años.

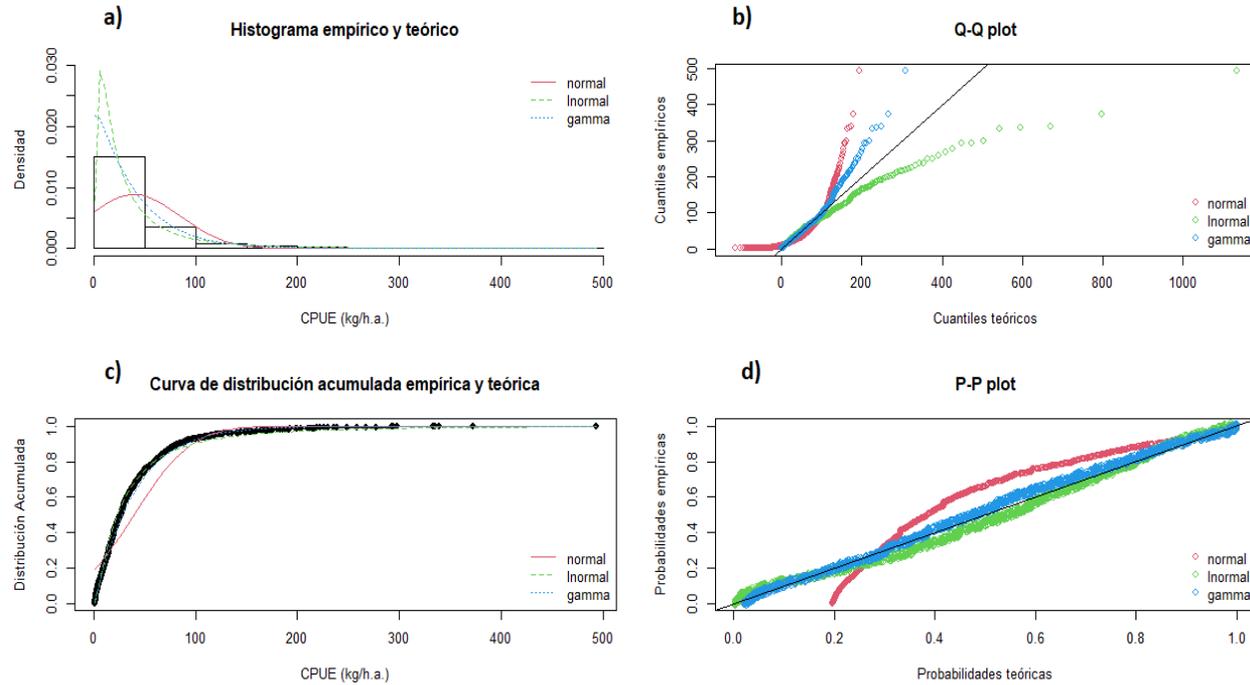


Figura 38. Ajuste de las distribuciones teóricas (normal, lognormal y gamma) a los rendimientos de pesca (sin logaritmizar): a) ajuste del histograma de los valores observados a la curva teórica, b) Gráfico de cuantil-cuantil, c) Curva de distribución acumulada de los datos y de las curvas teóricas y d) gráfico de la distribución de probabilidad de los errores del modelo ajustado (distribuciones teóricas) a la distribución empírica (de los datos).

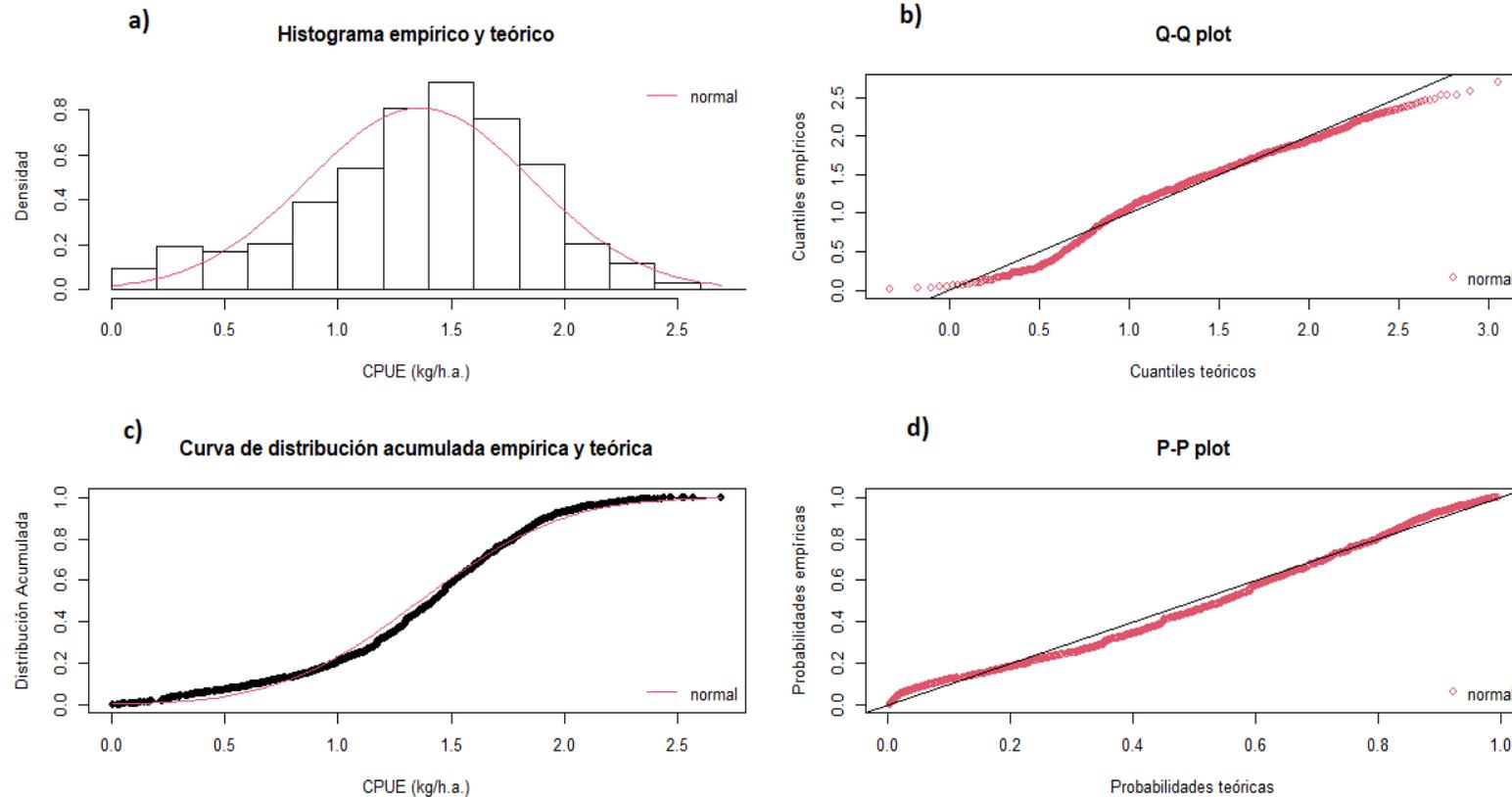


Figura 39. Ajuste de la distribución teórica (normal) a los rendimientos de pesca (logaritmizados): a) ajuste del histograma de los valores observados a la curva teórica, b) Gráfico de cuantil-cuantil, c) Curva de distribución acumulada de los datos y de las curvas teóricas y d) gráfico de la distribución de probabilidad de los errores del modelo ajustado (distribuciones teóricas) a la distribución empírica (de los datos).

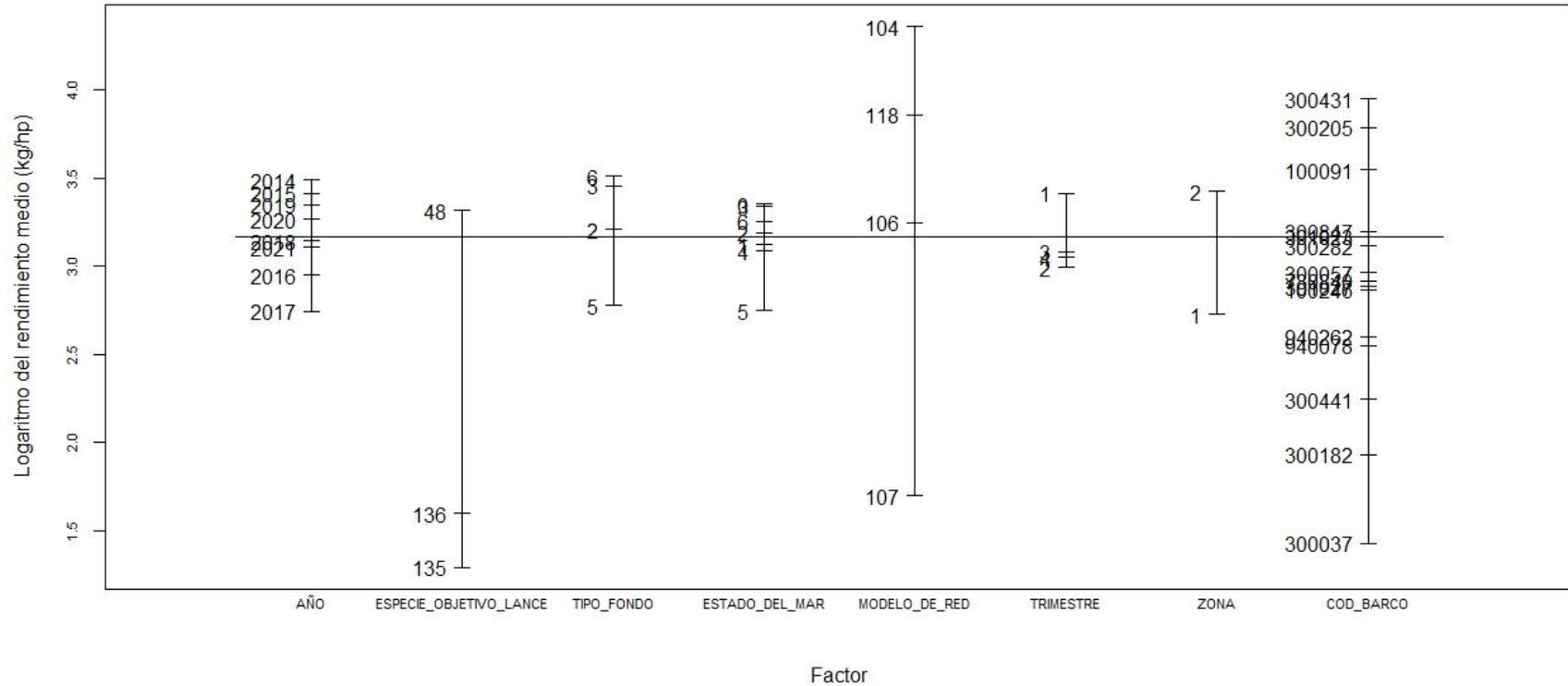


Figura 40. Efecto de los factores respecto de la media del rendimiento de pesca logaritmizado.

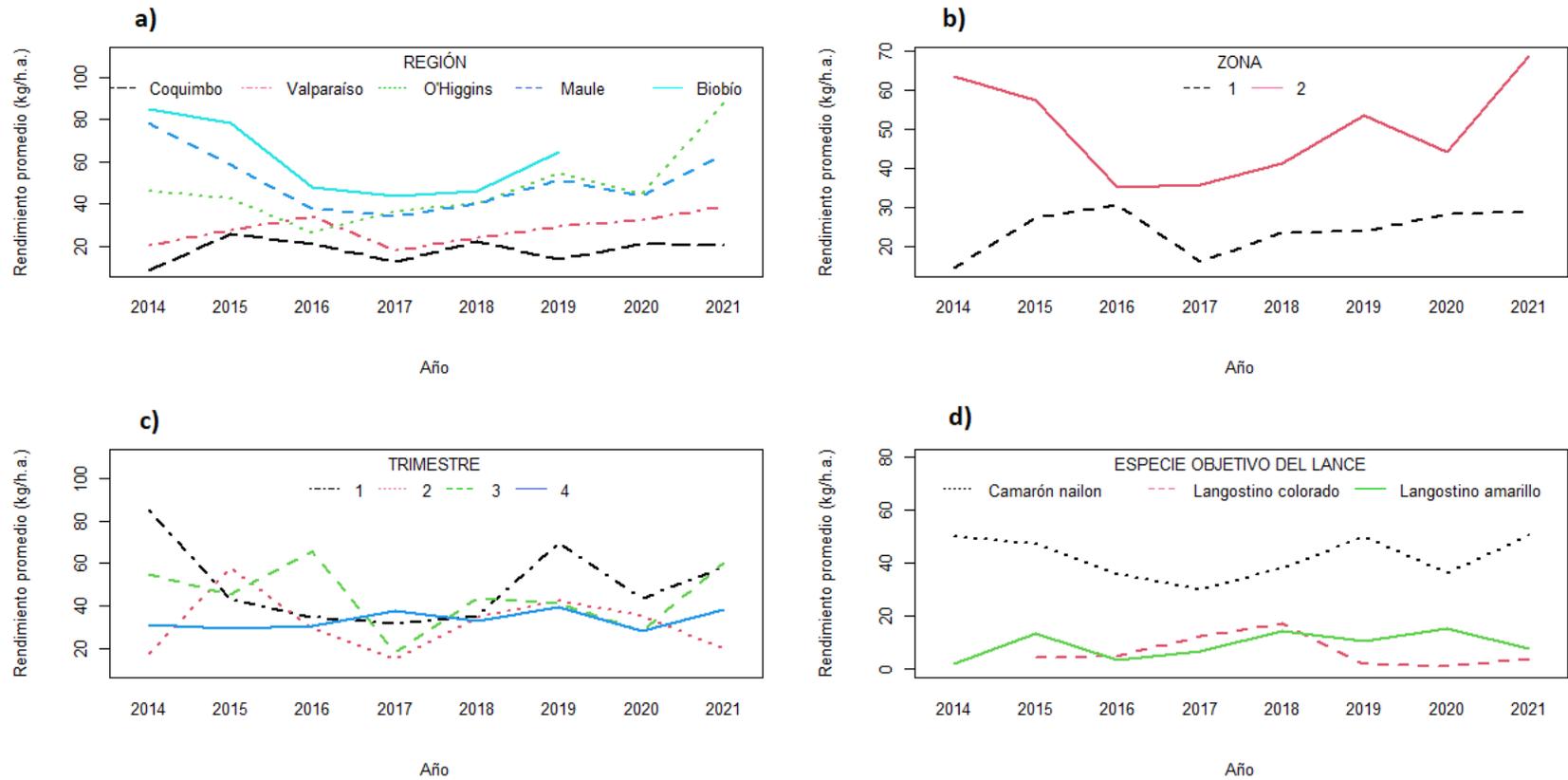


Figura 41. Interacciones entre el a3o y factores espaciales: **a) REGI3N** y **b) ZONA**, Variable (igualmente) temporal **c) TRIMESTRE** y **d) ESPECIE OBJETIVO DEL LANCE**.



7.6.2 Estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Se realizó la estandarización de las tasas de captura de granadero aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*). El procedimiento consistió en dos modelos de complejidad creciente, comenzando con un modelo lineal de efectivos fijos, sin interacciones, para luego incorporar algunas interacciones.

De los 3 modelos evaluados, fue seleccionado el modelo 3, ya que presenta mayor proporción de devianza explicada (**Tabla 34**). Notoriamente, el factor que, individualmente, explica mayor proporción de la devianza del rendimiento de captura promedio de granadero aconcagua, es la especie objetivo del lance. Este modelo, además, considera la interacción año-trimestre, la cual es estadísticamente significativa (**Tabla 35**). La **Figura 42**, muestra que los residuales del modelo no presentan tendencias y tienden a ajustarse correctamente a la curva normal teórica.

Tabla 34. Proporción de la devianza explicada por cada modelo evaluado.

Modelo	Porcentaje de devianza explicada (D)
Modelo 1	38%
Modelo 2	38%
Modelo 3	40%

La **Figura 43**, muestra los efectos de los niveles de cada factor, destacando el efecto en la media de los rendimientos medios, cuando la especie objetivo es el camarón nailon (código 48). También existe una diferencia notoria, entre las zonas en que se captura granadero como fauna acompañante.

Con todo lo anterior, la estandarización de la CPUE de granadero, es decir la remoción de todos los efectos, sólo considerando la componente anual, muestra una tendencia creciente del índice de abundancia desde 2016 en adelante (**Figura 44**).



Tabla 35. Análisis de varianza del modelo con interacci3n a3o-trimestre.

Factor	GI	Devianza	GI residual	Devianza residual	% de D explicado por cada factor	F	Valor-p
NULL			1530	369.27			
A3O	7	16.109	1523	353.16	4%	15.37	2.20E-16
ESPECIE_OBJETIVO	2	48.988	1521	304.17	13%	163.62	2.20E-16
TIPO_FONDO	3	8.127	1518	296.04	2%	18.10	1.56E-11
ESTADO_DEL_MAR	6	9.035	1512	287.01	2%	10.06	6.46E-11
MODELO_DE_RED	3	11.17	1509	275.84	3%	24.87	1.07E-15
TRIMESTRE	3	3.529	1506	272.31	1%	7.86	3.35E-05
ZONA	1	16.441	1505	255.87	4%	109.83	2.20E-16
COD_BARCO	14	26.129	1491	229.74	7%	12.47	2.20E-16
A3O:TRIMESTRE	21	9.676	1470	220.06	3%	3.08	3.51E-06

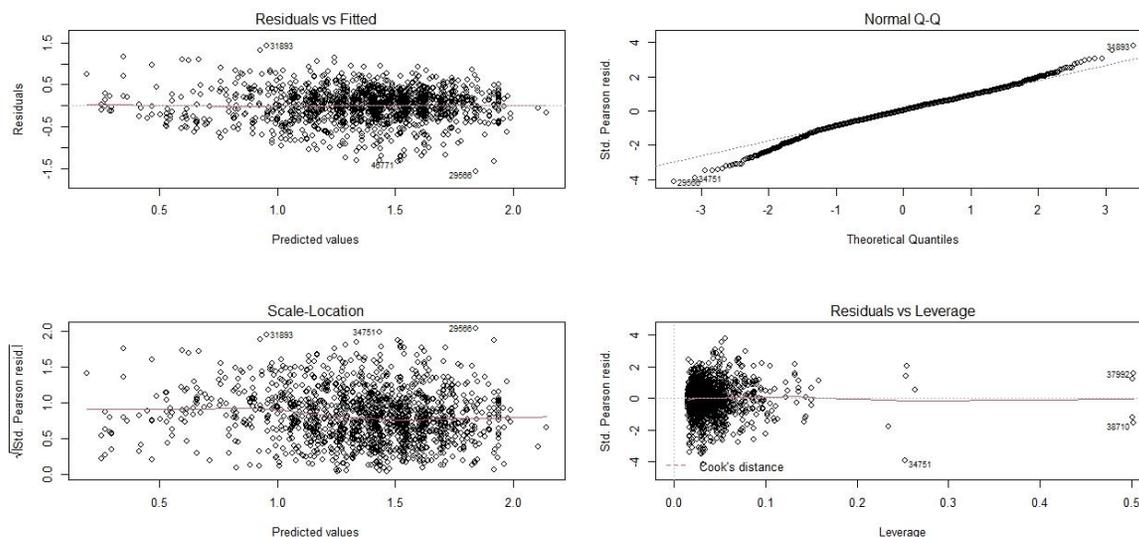


Figura 42. Análisis de residuales del modelo.

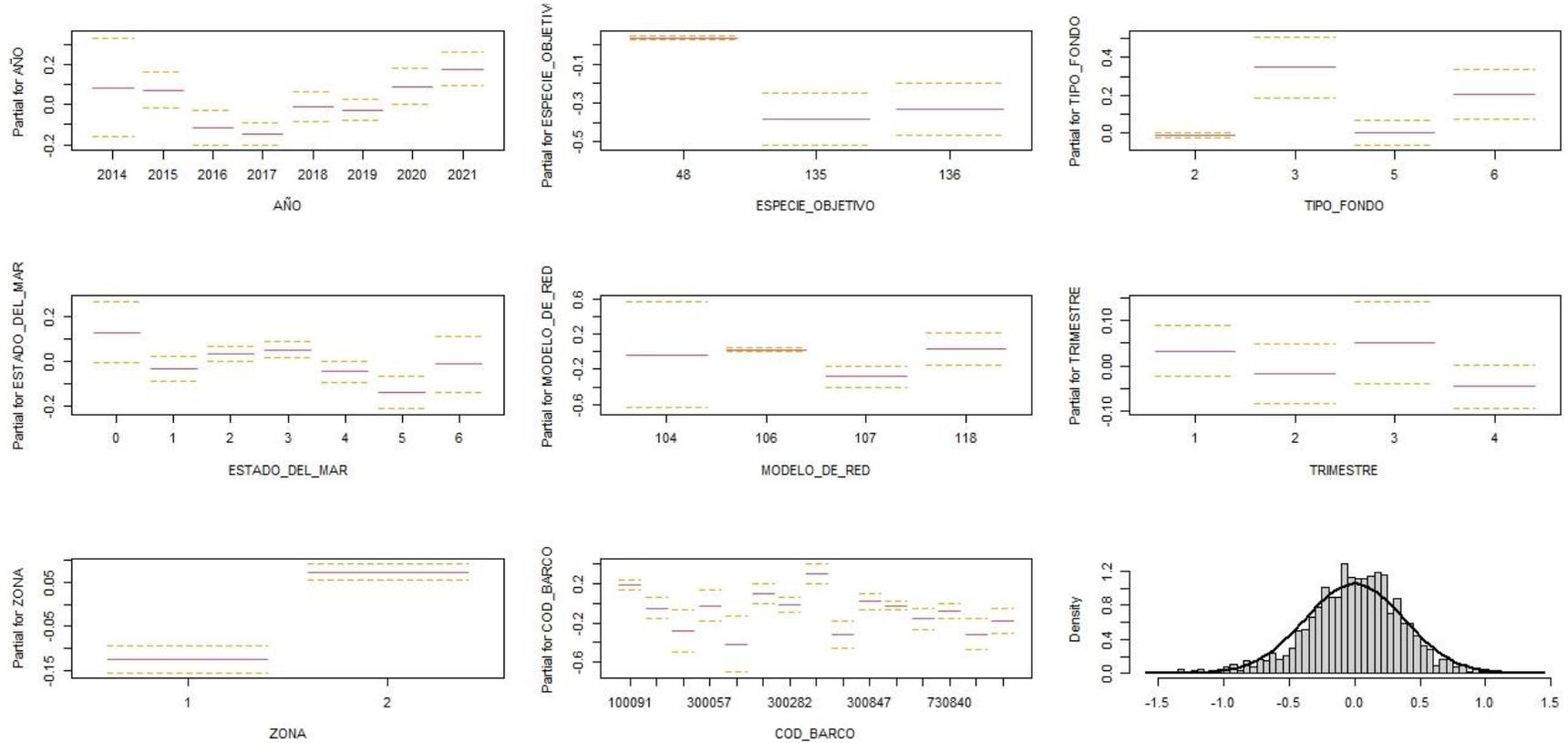


Figura 43. Contribución de los principales factores al predictor lineal de la abertura de punta de ala y análisis de residuos del modelo con distribución log-normal y función de enlace identidad. Los valores estimados para cada variable son referenciados a la media global para cada caso. Las barras punteadas representan el intervalo de confianza.

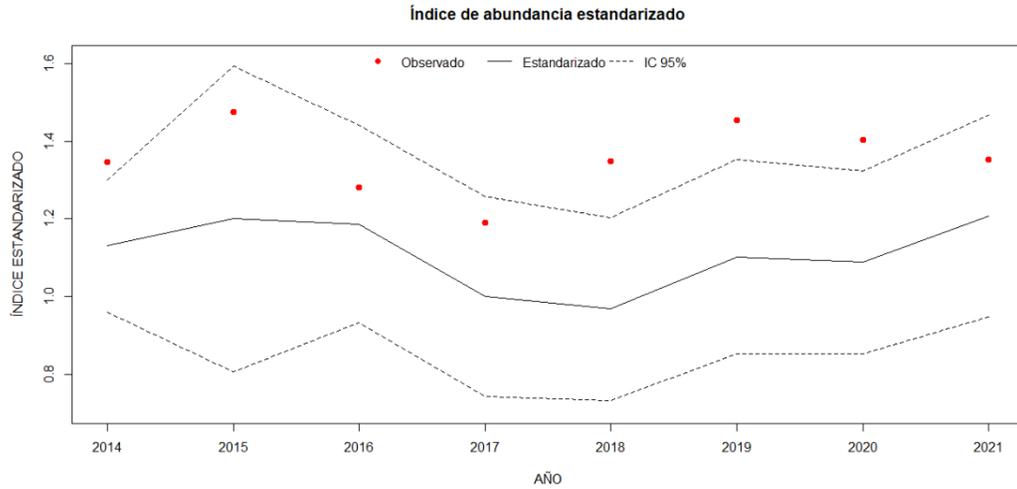


Figura 44. Índice de abundancia estandarizado.



8. RESULTADOS MERLUZA COMÚN

8.1 Objetivo específico 1:

Estimar las capturas y descartes totales y describir las composiciones faunísticas de las fracciones capturadas, descartadas y/o devueltas, analizando las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las pesquerías sometidas a estudio.

Durante el año 2021, el levantamiento de información se realizó a bordo de embarcaciones de la flota de arrastre industrial compuesto de naves mayores a 1.000 HP, menores a 400 HP y la flota artesanal de enmalle a bordo de embarcaciones que operaron en San Antonio.

8.1.1 Flota mayor a 1.000 HP

8.1.1.1 Estimación anual

La flota que operó para la extracción de merluza común con puerto base en Talcahuano estuvo compuesta por 5 embarcaciones. De ellas, 3 contaron con información de descarte monitoreada por un observador científico.

En total, la flota realizó 147 viajes, de los cuales 78 fueron monitoreados. En estos se registró un total de 658 lances de los cuales 126 fueron seleccionados para cuantificación del descarte (**Tabla 36**).

Tabla 36. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur, año 2021.

Cobertura	2021
Viajes realizados por la flota	147
Viajes muestreados	78
Lances totales realizados en los viajes muestreados	658
Lances muestreados	126

La captura retenida estimada para el año 2021 fue aproximadamente 18,3 mil t (4% CV) y la descartada, 319 t (21% CV), correspondientes al 98,3% y 1,7% de la captura total, respectivamente (**Tabla 37**).



Tabla 37. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera DCS, a1o 2021.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	18.652	100	4
Retenida	18.333	98,3	4
Descartada	319	1,7	21

En la serie de estimaciones se observa que si bien la tendencia de las captura retenida es al alza, en atenci3n al aumento de las cuotas, tanto el descarte como su porcentaje respecto de la captura total ha ido en disminuci3n, siendo el a1o 2020 en el cual se dio el valor m1s bajo (**Figura 45**)

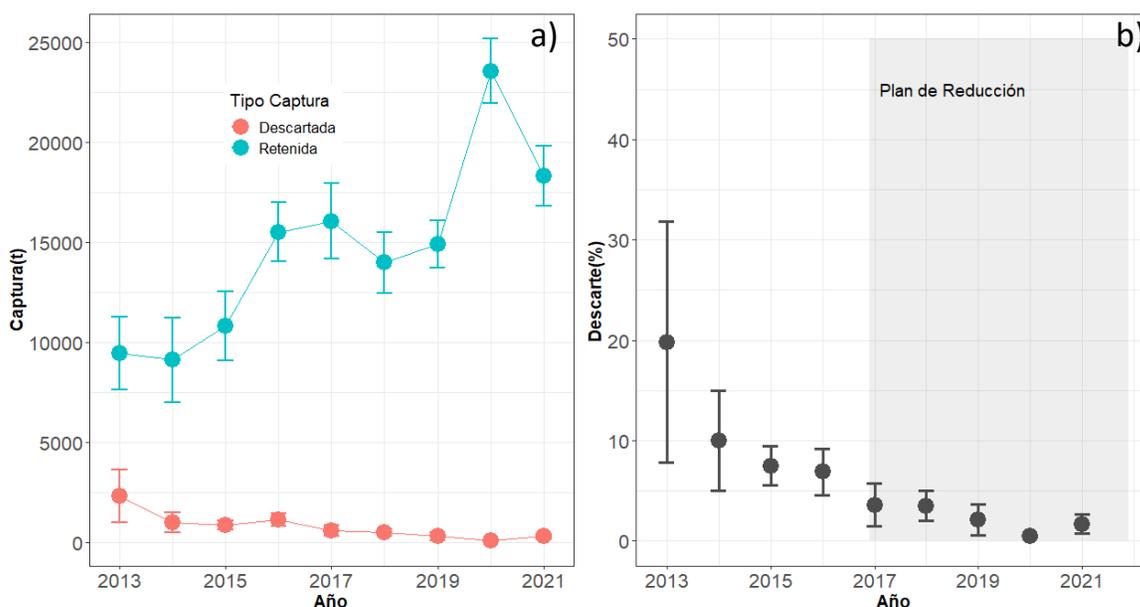


Figura 45. a) Serie de captura retenida y descartada total y b) Serie anual del porcentaje del descarte total respecto de la captura total estimada para la operaci3n de la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur la flota, a1o 2021.

En esta pesquer1a, la fauna acompa1ante estuvo compuesta por 45 especies presentes en la captura; las especies descartadas m1s abundantes fueron granadero aconcagua (83,7 t; 33,5% CV), seguida de merluza com1n (40 t; 28,6% CV) y merluza de cola (2,4 t; 65% CV). (**Tabla 38**). El listado completo de especies descartadas durante el a1o se encuentra en el **Anexo 2**.

**Tabla 38.** Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com3n en la flota de arrastre industrial hielera DCS, a3o 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Merluza com3n	17.155,3	4,4	40,0	28,6	17.195,3	4,4	12,5%	0,2%
Jibia	873,8	24,6	143,5	34,6	1.017,3	21,7	45,0%	0,8%
Merluza de cola	222,8	55,0	2,4	65,0	225,1	54,4	0,7%	0,0%
Granadero aconcagua	-	-	83,7	33,5	83,7	33,5	26,3%	0,4%
Otras especies	81,2	19-90	49,1	36-94	130,3	18-94	15,4%	0,3%
	18.333,1	-	318,6	-	18.651,6	-	100,0%	1,7%

8.1.1.2 Estimaci3n semestral

Durante el primer semestre se obtuvo informaci3n de 3 barcos de la flota, que realizaron un total de 65 viajes, de los cuales 32 fueron monitoreados por un observador cientifico. En tanto, en el segundo semestre, se obtuvo informaci3n de 2 barcos, monitoreando 46 viajes de un total de 82 viajes realizados.

En el primer semestre se identificaron 36 especies descartadas en la captura, de las cuales las m3s abundantes fueron la jibia (119,9 t; 42,4% CV) y la merluza com3n (21,8 t; 41,8%), correspondientes al 1,5% y 0,3% descartado de la captura total, respectivamente, le sigue el granadero aconcagua (38,4 t; 52,7% CV) y la merluza de cola (2,4 t; 76% CV). La fracci3n descartada de la captura total, durante este periodo, fue del 2,6% (**Tabla 39**). El listado completo de especies descartadas durante el primer semestre se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 39. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com3n en la flota de arrastre industrial hielera DCS, primer semestre a3o 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Merluza com3n	6.882,4	7,5	21,8	41,8	6.904,2	7,5	10,2%	0,3%
Jibia	874,1	27,2	119,9	42,4	994,0	24,5	56,4%	1,5%
Merluza de cola	122,0	61,3	2,4	76,0	124,3	60,2	1,1%	0,0%
Granadero aconcagua	-	-	38,4	52,7	38,4	52,7	18,1%	0,5%
Otras especies	32,2	30-91	30,2	56-99	62,4	30-99	14,2%	0,4%
	7.910,7	-	212,7	-	8.123,3	-	100,0%	2,6%



Durante el segundo semestre se identificaron 33 especies en la fauna acompa1ante, siendo el granadero aconcagua (45,8 t; 24,9% CV) la m1s abundante descartada, seguida de la jibia (30 t; 49,3% CV) y merluza com1n (18,8 t; 26,5% CV). La fracci3n descartada total, durante este periodo, fue del 1,1%, en tanto que la captura retenida fue de aproximadamente 10,3 mil t, donde las especies m1s relevantes fueron la merluza com1n, la jibia y la merluza de cola (**Tabla 40**).

Tabla 40. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com1n en la flota de arrastre industrial hielera DCS, segundo semestre a1o 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/ Total (%)
Merluza com1n	10.118,4	5,5	18,8	26,5	10.137,2	5,5	16,4%	0,2%
Jibia	124,7	42,8	30,0	49,3	154,7	35,8	26,2%	0,3%
Merluza de cola	107,1	87,5	0,1	53,5	107,2	87,4	0,1%	0,0%
Granadero aconcagua	-	-	45,8	24,9	45,8	24,9	39,9%	0,4%
Otras especies	48,2	22-90	20,0	30-92	68,2	21-92	17,4%	0,2%
	10.398,4	-	114,7	-	10.513,1	-	100,0%	1,1%

8.1.2 Flota menor a 400 HP

8.1.2.1 Estimaci3n anual

Esta flota oper3 desde enero hasta diciembre y se monitorearon 142 viajes de pesca correspondientes al 37% del total realizado. A su vez, en los viajes monitoreados, la cobertura respecto de lances fue 100% (**Tabla 41**).

Tabla 41. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, a1o 2021.

Cobertura	2021
Viajes realizados por la flota	380
Viajes muestreados	142
Lances totales realizados en los viajes muestreados	492
Lances muestreados	492

La captura retenida estimada fue aproximadamente 2,9 mil t (4% CV) y la captura descartada estimada fue 146 t (13% CV), correspondientes al 95,3% y 4,7% respectivamente (**Tabla 42**).



Tabla 42. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n (CV %) en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, a3o 2021.

Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	3.095	100	4
Retenida	2.949	95,3	4
Descartada	146	4,7	13

Respecto a la serie de estimaciones obtenidas desde el a3o 2015, se observa que la captura retenida estimada ha ido a la baja en los dos 3ltimos a3os. Por otro lado, el descarte total se mantuvo en similares niveles entre los a3os 2016 a 2019, no obstante el aumento de la captura retenida, lo que gener3 la disminuci3n del porcentaje de descarte entre esos a3os, con una notoria disminuci3n durante los a3os 2020 y 2021 (**Figura 46**).

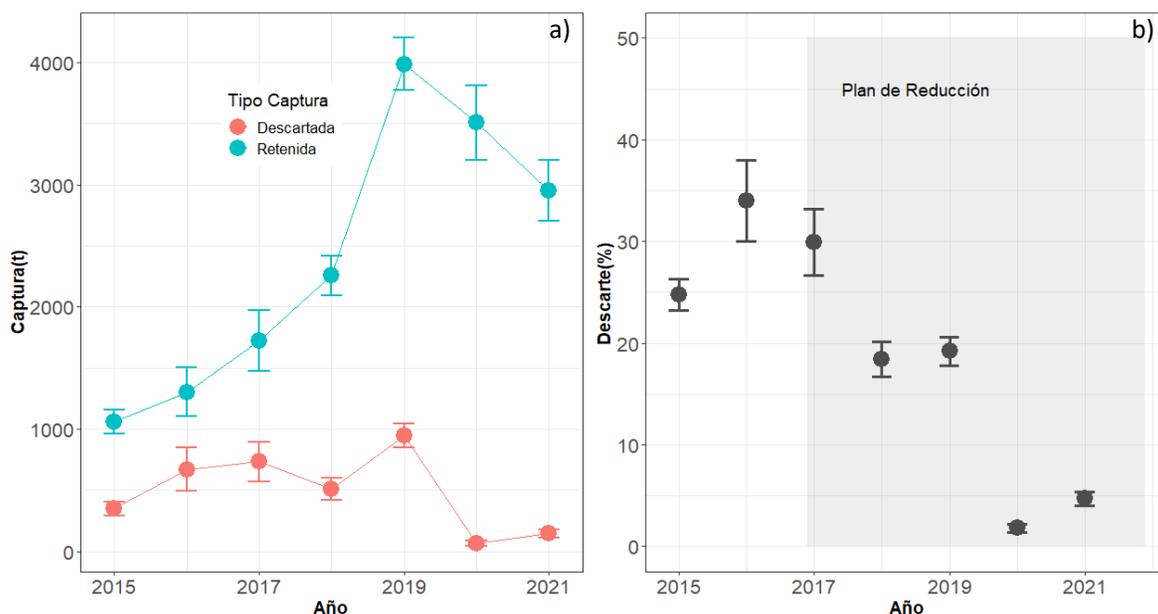


Figura 46. a) Serie de captura retenida y descartada total y b) Serie anual del porcentaje del descarte total respecto de la captura total estimada para la operaci3n de la flota de arrastre industrial menor a 400 HP, a3o 2021.

Se identificaron 18 especies diferentes de fauna acompa3ante presentes en la captura. La merluza com3n (107,3 t; 12,6% CV) fue la especie m3s abundante en la captura descartada, seguido del langostino colorado (25,6 t; 12,6% CV), el langostino amarillo (4,9 t; 12,6% CV) y el pejegallo (3,3 t; 12,6% CV), equivalente a 3,5%; 0,8%; 0,2% y 0,1% descartado respecto de la captura total. En total, la captura descartada en esta flota fueron 146,1 t que corresponden a un 4,7% de la captura total (



Tabla 43). El listado completo de especies descartadas durante el a1o 2021 se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 43. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com1n en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, a1o 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada /Total (%)
Merluza com1n	2.939,7	4,3	107,3	12,6	3.047,1	4,2	73,4%	3,5%
Langostino colorado	1,1	4,3	25,6	12,6	26,8	12,0	17,5%	0,8%
Langostino amarillo	0,8	4,3	4,9	12,6	5,7	10,9	3,4%	0,2%
Pejegallo	0,8	4,3	3,3	12,6	4,2	10,2	2,3%	0,1%
Otras especies	6,7	4,3	4,9	12,6	11,7	4-13	3,4%	0,2%
	2.949,2	-	146,1	-	3.095,3	-	100,0%	4,7%

8.1.2.2 Estimaci3n semestral

En el primer semestre, la flota realiz3 153 viajes, de los cuales 60 fueron monitoreados, mientras que, en el segundo semestre, fueron muestreados 82 de un total de 227 viajes realizados. En estos viajes se registr3 un total de 188 y 304 lances en cada semestre respectivamente, siendo muestreados el 100%.

La captura retenida estimada para el primer semestre del a1o 2021 fue de aproximadamente 1,2 mil t, mientras que la captura descartada fue de 57,8 t. La captura estuvo compuesta por 13 especies, siendo la especie objetivo, merluza com1n (41,5 t; 21,7% CV), aquella que present3 mayor abundancia de descarte, correspondiente al 3,3% de la fracci3n descartada de captura total, a esta le sigui3 el langostino colorado (12,2 t; 21,7% CV) con un 1% descartado respecto de la captura total. El total de la fracci3n descartada durante este periodo fue del 4,5% (**Tabla 44**).



Tabla 44. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, primer semestre, año 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza común	1.212,7	5,9	41,5	21,7	1.254,2	5,8	71,8%	3,3%
Langostino colorado	0,5	5,9	12,2	21,7	12,7	20,9	21,1%	1,0%
Pejegallo	0,8	5,9	1,5	21,7	2,3	14,6	2,6%	0,1%
Otras especies	1,3	5,9	2,6	21,7	3,9	6 - 22	4,4%	0,2%
	1.215,3	-	57,8	-	1.273,1	-	100,0%	4,5%

En el segundo semestre la captura retenida fue de 1731,5 t, mientras que la captura fue de 88,4 t, esta última corresponde a un 4,9% de la captura total. Se identificaron 14 especies de fauna acompañante, siendo el langostino colorado (13,2 t; 15% CV) y langostino amarillo (5,1 t; 15% CV) las más abundantes en el descarte. Por su parte, la merluza común fue la especie con mayor descarte, cuya fracción respecto a la captura total fue de 3,6% (**Tabla 45**). El listado completo de especies descartadas se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 45. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, segundo semestre, año 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza común	1.724,5	6,1	65,9	15,0	1.790,5	5,9	74,6%	3,6%
Langostino colorado	0,6	6,1	13,2	15,0	13,9	14,3	15,0%	0,7%
Langostino amarillo	0,8	6,1	5,1	15,0	5,9	13,0	5,7%	0,3%
Pejegallo	0,0	6,1	1,8	15,0	1,8	15,0	2,1%	0,1%
Otras especies	5,5	6,1	2,3	15,0	7,9	6 - 15	2,6%	0,1%
	1.731,5	-	88,4	-	1.819,9	-	100,0%	4,9%

8.1.3 Distribución espacial de la captura en la flota industrial

La distribución espacial de las capturas totales y porcentajes de descarte fueron agrupadas para ambas flotas industriales. Como es tradicional, la flota que trabaja desde el puerto de San Antonio realiza una operación muy costera, con mayor intensidad de pesca hacia la zona sur. En tanto la flota



que trabaja desde la región del Biobío tiene como principal zona de operación el noroeste de Talcahuano y frente a Lebu (**Figura 47, a**).

Los porcentajes de descartes se aprecian mayores en la zona norte, que en todo caso no superan el 5-10% por cuadrícula, mientras que en la zona sur, predominan porcentajes de descarte menores al 1% en la mayoría de las cuadrículas, a excepción de una, que si bien reportó bajas capturas, registró un descarte entre el 10 y 30% (**Figura 47, b**).

La distribución espacial de la especie objetivo se observó desde San Antonio en la región de Valparaíso hasta la latitud 39°S. Dado que la captura de fauna acompañante es muy baja, la distribución espacial de las capturas de merluza común es similar a la de la captura total, así como de los descartes (**Figura 47, c y d**).

La distribución espacial de la merluza de cola capturada como fauna acompañante de merluza común fue registrada principalmente frente a la región del Biobío, con capturas no superiores a 45 t por cuadrícula/año y porcentajes de descarte menores al 1% por cuadrícula (**Figura 48, a y b**). Por su parte, la jibia registró capturas por cuadrícula superiores a la merluza de cola, siendo mayores frente a Talcahuano cuyos descartes por cuadrícula fueron, generalmente, menores a 1% (**Figura 48 c y d**).

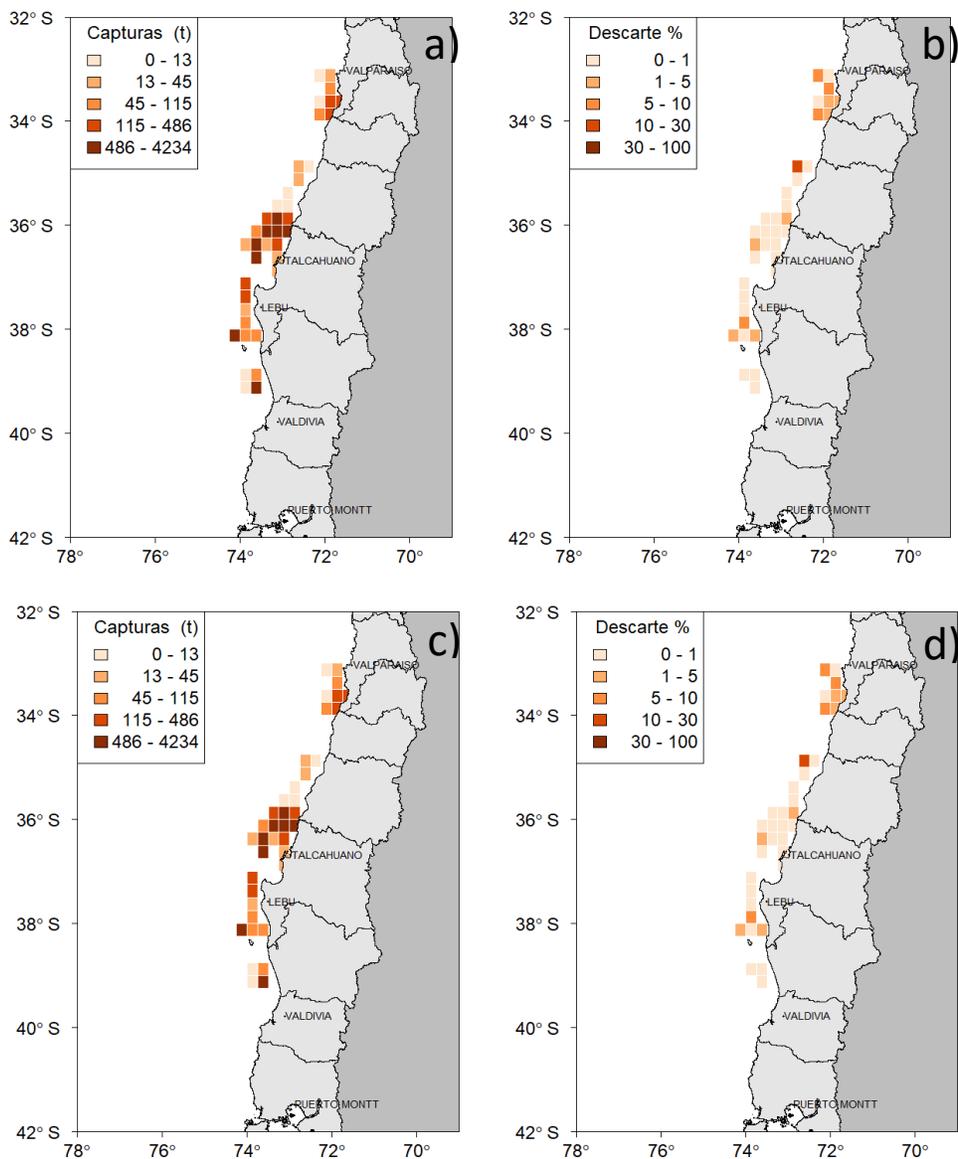


Figura 47. Distribuci3n espacial de las capturas totales - todas las especies - (a) y porcentaje de descartes (b) en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza comú (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinadas), y capturas de merluza comú totales (c) y porcentaje de descarte (d) de merluza comú respecto de la captura total de la pesquería, ańo 2021.

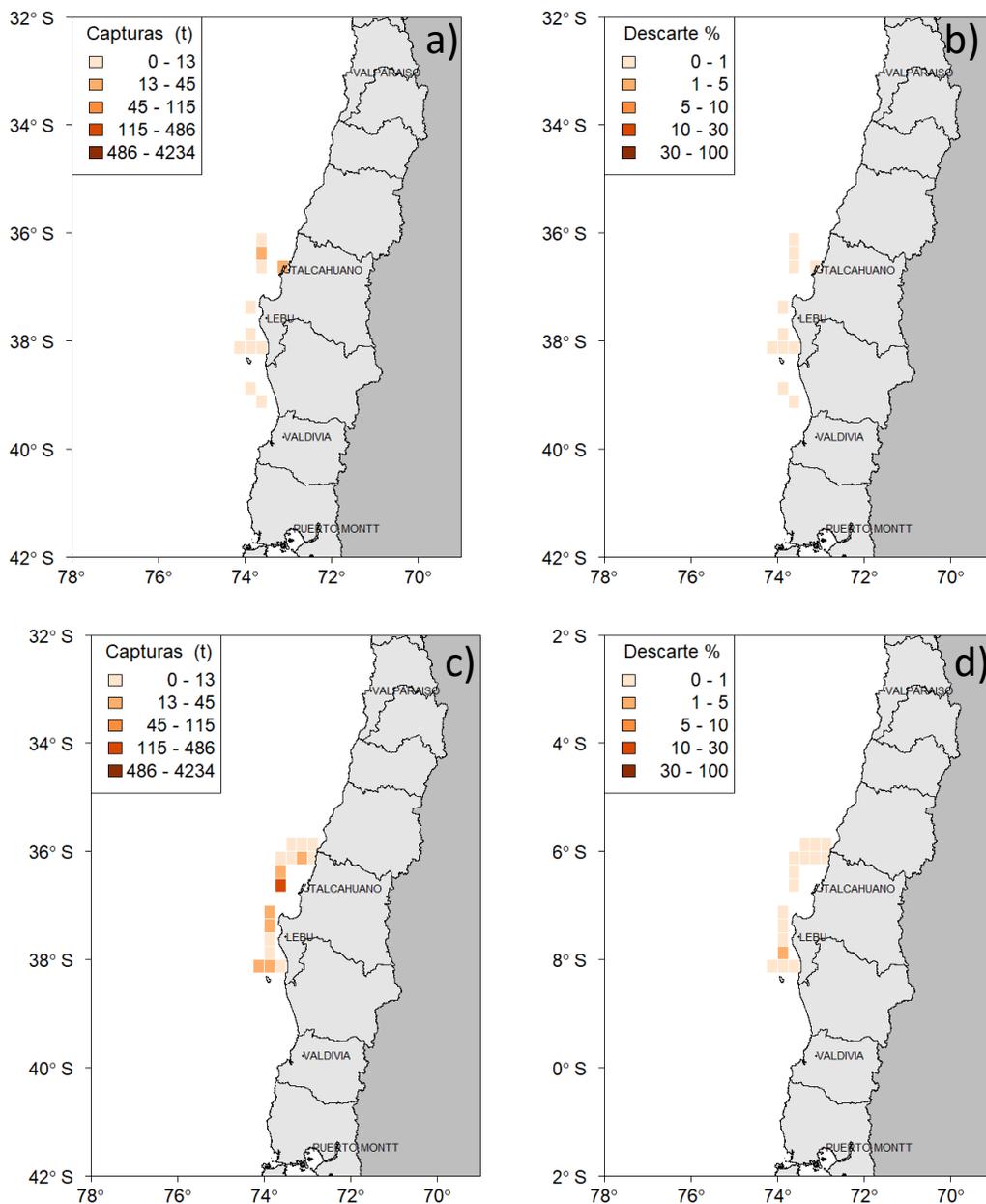


Figura 48. Distribuci3n espacial de las capturas (a) y porcentajes de descartes (b) de merluza de cola, junto con las capturas (c) y porcentajes de descartes (d) de jibia en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza comú (flota mayor a 1.000 HP), ańo 2021.



8.1.4 Flota artesanal de enmalle

En el puerto de San Antonio fueron monitoreados, con observador a bordo 114 viajes, 90 de los cuales tuvieron por especie objetivo la merluza com3n. En cada viaje se realiz3 solo un lance, en el que fue posible la cuantificaci3n del descarte, logrando as3 una cobertura del 100% de los lances (**Tabla 46**).

Tabla 46. Resumen de muestreos realizados en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, a3o 2021.

Cobertura	San Antonio
Viajes muestreados	90
Lances totales realizados en los viajes muestreados	90
Lances muestreados	90
Cobertura lances	100%

Durante el a3o 2021 la captura total estimada fue de 38,9 t en el puerto de San Antonio, de las cuales 37,12 t correspondieron a captura retenida y 1,78 t a la captura descartada (**Tabla 47**).

Tabla 47. Resumen de capturas (toneladas y porcentaje) en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, a3o 2021.

Estrato	Toneladas	Captura (%)
Total	38,9	100%
Retenida	37,12	95,42%
Descartada	1,78	4,58%

La fauna acompa3ante de la merluza com3n estuvo compuesta por 17 especies, siendo las m3s relevantes el langostino colorado, la jaiba paco y jaiba lim3n. Estas, y otras especies, constituyen el 1,48% descartado de la captura total, correspondiente a 0,57 t. En relaci3n a la especie objetivo, la captura descartada de merluza com3n fue de 1 t, correspondiente al 2,58% de la captura total. La captura retenida fue 100% de merluza com3n (**Tabla 48**).



Tabla 48. Captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura muestreada de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2021.

Especie	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza común	37,12	1	38,12	63,69%	2,58%
Langostino colorado	0	0,21	0,21	13,38%	0,54%
Jaiba limón	0	0,12	0,12	7,64%	0,31%
Jaiba paco	0	0,12	0,12	7,64%	0,31%
Otras especies	0	0,12	0,12	7,64%	0,31%
Totales	37,12	1,57	38,69	100,00%	4,06%

El listado completo y detallado de especies retenidas y descartadas durante el año 2021 en la flota artesanal de enmalle, se encuentra en el **Anexo 2**.



8.2 Objetivo específico 2:

Registrar y analizar los principales indicadores biológicos de las especies objetivo y de fauna acompañante a efectos de relacionar sus características y variaciones espacio-temporales, con los eventos de retención y descarte, según corresponda, en las pesquerías sometidas a estudio.

8.2.1 Flota mayor a 1.000 HP

En la flota de arrastre mayor a 1000 Hp. con especie objetivo merluza común fueron muestreados 30.134 ejemplares de la captura total y 1.074 ejemplares que fueron posteriormente descartados. Se registró la información biológica de once especies, tres se encontraron en ambas fracciones de pesca y nueve sólo en la captura descartada; la merluza de cola fue la única especie que fue posible muestrear y que apareció exclusivamente en la captura total (**Tabla 49**).

La distribución de tallas de la merluza común en ambas fracciones de la captura presentó un rango similar desde los 19 a los 79 cm, sin embargo, los ejemplares correspondientes a la captura descartada fueron de menor tamaño con una moda principal alrededor de los 34 cm. A diferencia de los ejemplares de la captura total donde la moda se centró en los 40 cm, concordante con lo anterior el peso medio de la captura total fue de 511,6 gr. mientras que de la porción descartada fue de 326,1 gr. (**Figura 49**).



Tabla 49. Tama1o muestral e indicadores estadísticos del peso y la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com1n, durante el a1o 2021.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio (g)		Longitud (cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com1n	Descartada	1.074	326,10	25,31	35,00	2,44	19	74
Pampanito	Descartada	90	203,83	16,68	22,64	1,82	20	26
Jibia	Descartada	109	-	-	73,63	7,65	66	83
Besugo	Descartada	385	263,86	32,84	24,29	2,84	13	37
Lenguado de ojo grande	Descartada	206	174,41	22,55	26,60	3,05	17	37
Raya volantin	Descartada	82	1.645,22	226,15	59,99	7,14	37	102
Pejeperro de profundidad	Descartada	56	-	-	32,54	4,1	28	40
Granadero Aconcagua	Descartada	2.755	-	-	30,89	0,89	18	40
Tollo negro raspa	Descartada	200	214,16	25,10	29,40	2,9	15	43
Jibia antártica	Descartada	85	-	-	46,79	10,7	21	89
Merluza com1n	Total	30.134	511,66	3,48	41,62	0,25	20	79
Merluza de cola	Total	440	447,88	43,04	57,94	5,55	46	84
Jibia	Total	117	-	-	68,02	9,67	52	81
Besugo	Total	481	423,75	64,58	29,14	4,17	20	38

La segunda especie de mayor frecuencia fue el granadero Aconcagua, con 2.755 ejemplares, sin embargo, no fue posible registrar pesos asociados al igual que para la jibia, pejeperro de profundidad y jibia antártica en la captura descartada, para la captura total, la jibia no present3 registros de peso individuales.

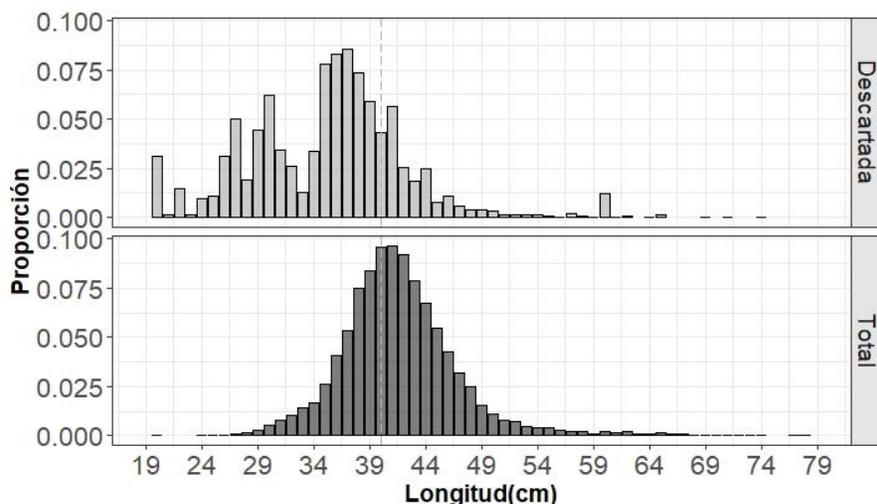


Figura 49. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com1n en la captura descartada y captura total de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com1n, durante el a1o 2021.



En general las hembras fueron registradas de forma mayoritaria en la captura total para el caso de merluza com3n, merluza de cola, jibia y besugo. En el caso de la merluza com3n, para la captura descartada la proporci3n sexual estuvo representada por un 45% para hembras y 55% para machos, mientras que en la captura total predominaron las hembras con un 67,33 % sobre un 32,67 de machos (**Tabla 50**).

Tabla 50. Proporci3n sexual de las especies capturadas por la flota de arrastre industrial mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.

Espece	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	Descartada	45,00	55,00
Pejegallo	Descartada	15,01	84,99
Jibia	Descartada	46,33	53,67
Besugo	Descartada	31,88	68,12
Raya volantin	Descartada	40,00	60,00
Tollo negro raspa	Descartada	41,55	58,45
Jibia ant3rtica	Descartada	58,18	41,82
Merluza com3n	Total	32,67	67,33
Merluza de cola	Total	34,46	65,54
Jibia	Total	39,08	60,92
Besugo	Total	26,43	73,57

Respecto de las especies de fauna acompa3ante que fue posible obtener muestras de la captura total y descartada, la informaci3n de los estadísticos y tama3os de muestra se encuentran en la **Figura 50** y **Tabla 49**.

Adicionalmente, de las especies de fauna acompa3ante, de las que solo se pudo obtener muestras de la captura descartada, la informaci3n de los estadísticos y tama3os de muestra se encuentran en la **Figura 51** y **Tabla 49**.

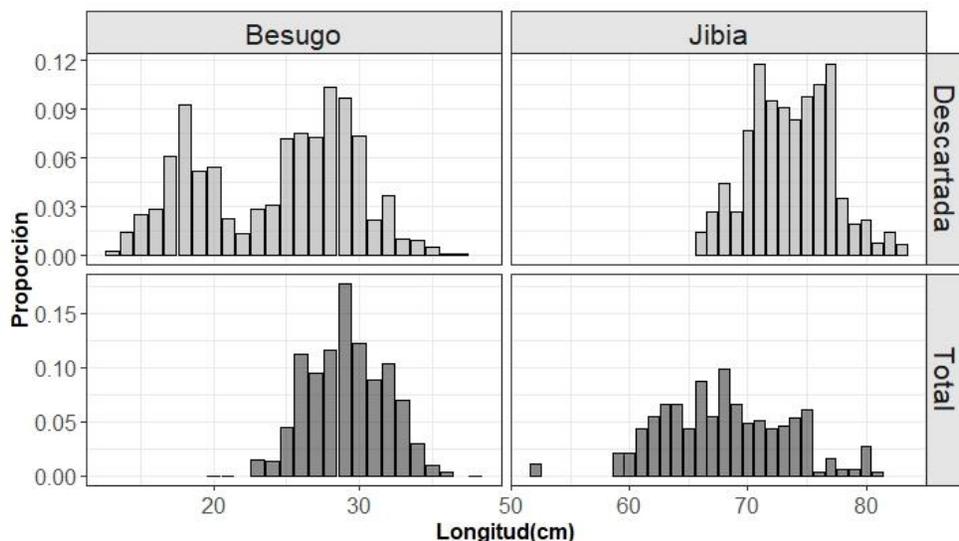


Figura 50. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual del besugo y jibia de la fracci3n descartada y total en la captura de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.

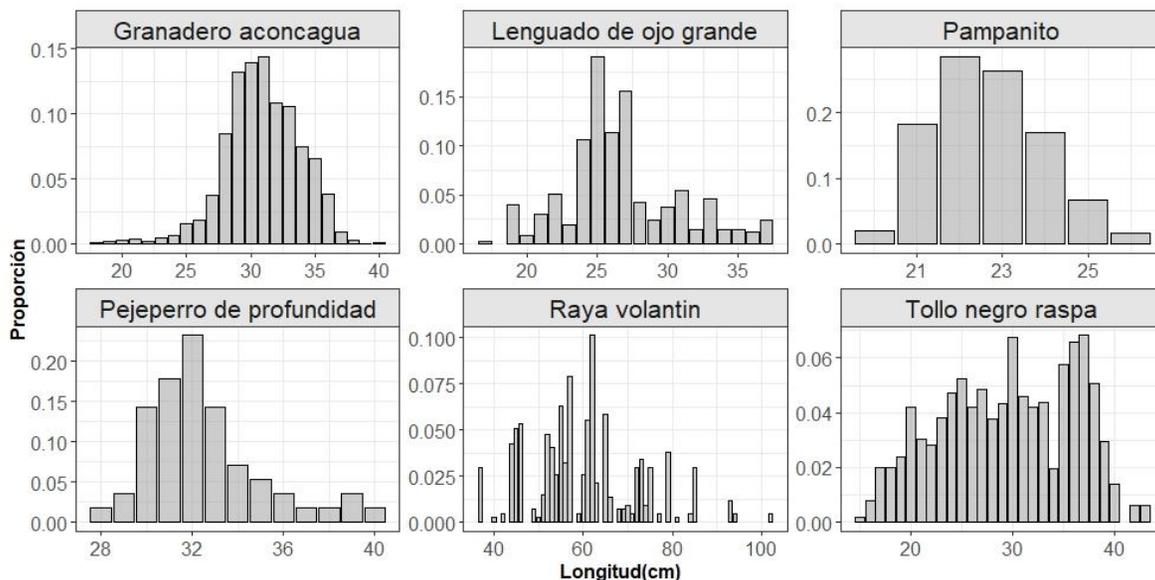


Figura 51. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual del granadero Aconcagua, lengudo de ojo grade, pampanito, pejeperro de profundidad, raya volant3n y tolo negro raspa en la captura descartada de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.



8.2.2 Flota menor a 400 HP

En la flota arrastrera menor a 400 HP con objetivo de pesca la merluza com3n, fueron identificadas cuatro especies, tres en la captura descartada y dos la captura total. El mayor n3mero de registros fue obtenido para la merluza com3n en la porci3n de la captura total y descartada con 11.148 y 1.537 ejemplares (**Tabla 51**).

Tabla 51. Tama3o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.

Especie	Tipo de Captura	N3mero ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com3n	Descartada	1.537	172,65	9,33	29,03	1,53	18	39
Pejegallo	Descartada	69	1.239,05	136,76	45,40	4,57	34	62
Lenguado de ojo grande	Descartada	265	266,38	24,05	29,61	2,48	18	39
Merluza com3n	Total	11.148	387,66	5,25	38,11	0,49	21	73
Pocha	Total	99	778,03	116,36	40,01	5,75	27	54

La merluza com3n present3 un mayor tama3o en la captura retenida (total) con una media de 38,11 y un rango desde los 18 a los 39 cm mientras que en la captura descartada el tama3o medio fue de 29,03 con un rango desde los 18 a los 39 cm de longitud total (**Figura 52**, **Tabla 51**).

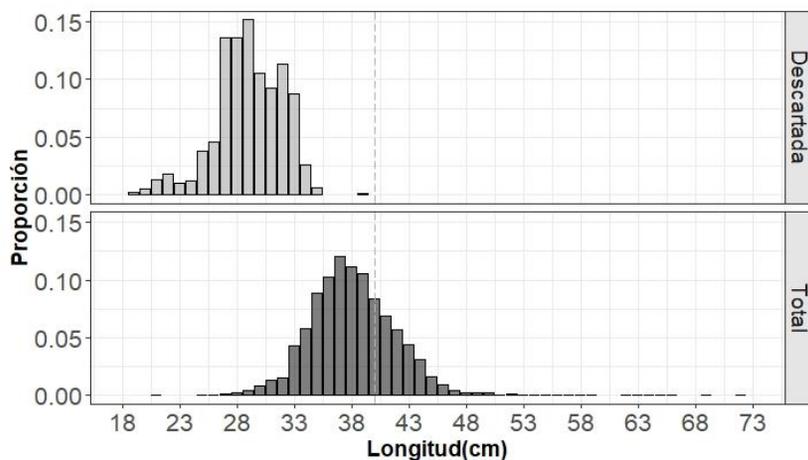


Figura 52. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n en la captura descartada y captura total de la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.



Los registros en la captura total, indican que la especie objetivo fue compuesta por un 59,57 % de machos y un 40,35% de hembras, para el caso de la fracci3n descartada, la proporci3n sexual estuvo representada por un 68,57% para machos y un 31,43% para hembras (**Tabla 52**).

Tabla 52. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	Descartada	68,57	31,43
Pejegallo	Descartada	17,76	82,24
Lenguado de ojo grande	Descartada	16,13	83,87
Merluza com3n	Total	59,65	40,35
Pejegallo	Total	69,86	30,14
Pocha	Total	73,51	26,49

Las estructuras de tallas de las principales especies que representan la fauna acompa3ante de la merluza com3n y que fueron parte de la captura descartada y total se muestra en las **Figura 53** y **Figura 54**.

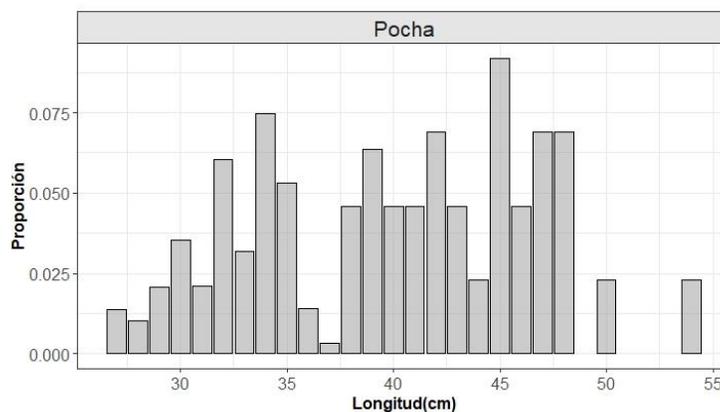


Figura 53. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de la pocha en la captura total de la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2021.

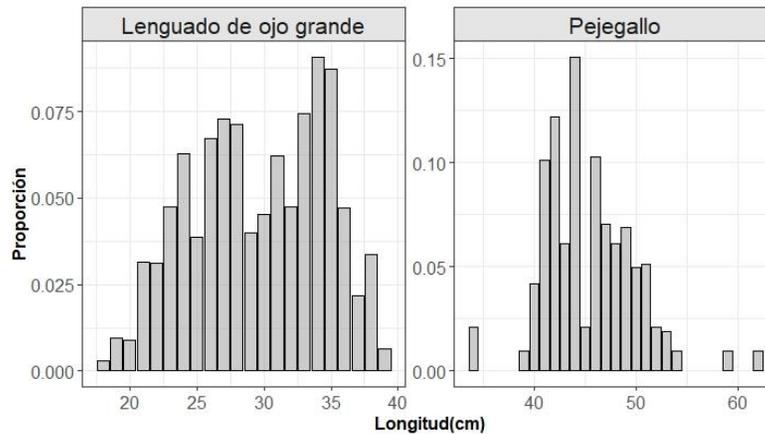


Figura 54. Distribución de frecuencia de tallas anual del lenguado de ojo grande y pejegallo en la captura descartada de la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2021.

8.2.3 Flota artesanal enmalle, San Antonio

En la flota artesanal con objetivo de pesca la merluza común, se identificaron cuatro especies en la captura total, a las cuales fueron registrados los pesos y longitudes para tres especies y sólo longitud para la pocha (**Tabla 53**).

Tabla 53. Tamaño muestra, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud de las especies capturadas por la flota de artesanal para el 2021.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)		
			Media	Sd	Media	Sd	min max
Merluza común	Total	10023	462,31	6,65	39,68	0,47	23 84
Blanquillo	Total	30	219,11	7,38	25,33	0,82	23 29
Pocha	Total	44	-	-	28,48	1,51	24 32
Vidriola	Total	30	3.718,84	664,60	64,77	11,4	55 76

La estructura de tallas de la captura total de merluza común ($n=10.023$) presentó un rango entre los 23 y 84 cm de LT con una media de 39,68 cm y un peso medio de 462 g. A su vez, de la pocha ($n=44$), sólo fueron registrados los tamaños con un rango desde los 24 los 32 cm con una media de 28,48 cm. Para el blanquillo y el limón los ejemplares muestreados fueron 30, en el caso del limón el rango fue desde los 55 a los 76 cm con una media de 64,77 cm, el rango para blanquillo fue desde los 23 a los 29 cm con una media de 39,68 y un peso medio de 462,31 g. (**Figura 55, Tabla 53**).

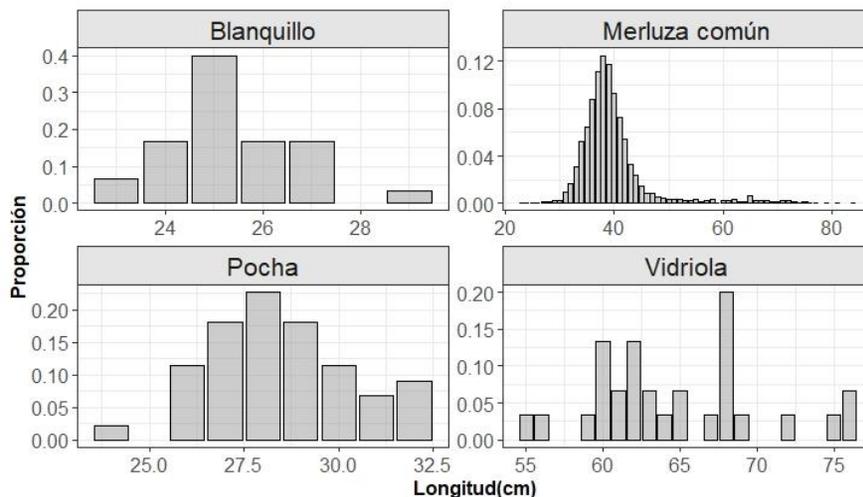


Figura 55. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de merluza com3n en la captura descartada y total de la flota de arrastre artesanal de enmalle de San Antonio, con pesca objetivo merluza com3n, durante el 2021.

Por su parte, la proporci3n sexual para merluza com3n mostr3 un 57,83 y 42,17% para hembras y machos respectivamente, en la fracci3n de la captura total (**Tabla 54**).

Tabla 54. Tama1o muestra, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud de las especies capturadas por la flota de artesanal para el 2021.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	Total	42,17	57,83
Blanquillo	Total	46,67	53,33
Pocha	Total	50,00	50,00



8.3 Objetivo específico 3:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías sometidas a estudio.

8.3.1 Flota mayor a 1.000 HP

8.3.1.1 Causas del descarte

Durante el año 2021, se registraron seis causas específicas de descarte para 34 especies diferentes, siendo las que concentraron los mayores valores las relativas a criterios de calidad (33%) y especies no comerciales (31,5%, **Tabla 55**).

La causa de la mayoría de las especies que son descartadas corresponde a no tener valor comercial; en este grupo se encuentran el granadero Aconcagua (*Coelorrinchus aconcagua*) y jaiba paco (*Platymera gaudichaudii*). En el caso de los ejemplares de especies comerciales, tal como merluza común, merluza de cola, merluza del sur, congrio dorado y jibia, la principal causa corresponde a calidad; en el caso de la raya volantín y besugo, se señala como causa principal que la especie se encuentre en veda (**Tabla 55**). Las especies con eventos de descarte de mayor frecuencia fueron merluza común, granadero Aconcagua, jaiba paco y limón (**Tabla 55**). Las principales causas de descarte de la especie objetivo fueron criterios de calidad (76%) y por operación o seguridad (24%).

En el caso de la especie objetivo, los individuos descartados por tener una talla bajo lo comercial se observaron en los meses de mayo y noviembre, en la zona comprendida entre los 37 a 39°S, en tanto a los descartes por motivos de calidad fueron observados gran parte del año, en todas las zonas de pesca, pero en cantidades por lance muy bajas (**Figura 56**).



Tabla 55. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de arrastre DCS de merluza común mayor a 1.000 HP, año 2020.

Grupo	Causas de descarte						
	Legal	Calidad	Económico	Económico	Operación	Operación	N° de lances con presencia= 668
Específica	Especies en Veda	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Por operación o seguridad	Excede proceso en planta	
causa (% Peso)	15,1	33,2	31,5	1,1	17,5	1,5	100,0
Merluza común	0	76	0	0	24	0	550
Granadero aconcagua	0	0	100	0	0	0	193
Jaiba paco	0	0	100	0	0	0	122
Jaiba limón	0	0	100	0	0	0	104
Merluza de cola	0	83	0	17	0	0	102
Raya volantín	36	12	13	8	31	0	76
Besugo	95	3	0	1	0	0	65
Lenguado de ojo grande	0	38	14	15	34	0	44
Jibia	0	42	0	0	48	10	36
Tollo negro raspa	0	0	100	0	0	0	34
Langostino amarillo	0	72	28	0	0	0	29
Camarón nailon	0	79	20	0	1	0	28
Medusas	0	0	100	0	0	0	24
Calamar antártico	0	1	99	0	0	0	22
Tollo negro narigón	0	0	100	0	0	0	20
Jaiba araña	0	0	100	0	0	0	19
Langostino colorado	0	5	41	0	54	0	19
Merluza del Sur	10	90	0	0	0	0	16
Congrio dorado	0	100	0	0	0	0	16
Tollo pajarito	0	0	100	0	0	0	16
Raya	0	15	85	0	0	0	11
Pejegallo	0	0	100	0	0	0	11
Tollo negro	0	0	100	0	0	0	11
Granadero chileno	0	0	100	0	0	0	8
Pampanito	0	0	100	0	0	0	7
Tollo gato	0	0	100	0	0	0	6
Tollo común	0	0	100	0	0	0	5
Blanquillo	0	0	100	0	0	0	5
Tollo fume	0	0	100	0	0	0	5
Blackfish	0	0	100	0	0	0	5



Fume	0	0	100	0	0	0	3
Chancharro	0	100	0	0	0	0	3
Tollo negro	0	0	100	0	0	0	2
Raya espinosa	0	0	100	0	0	0	2

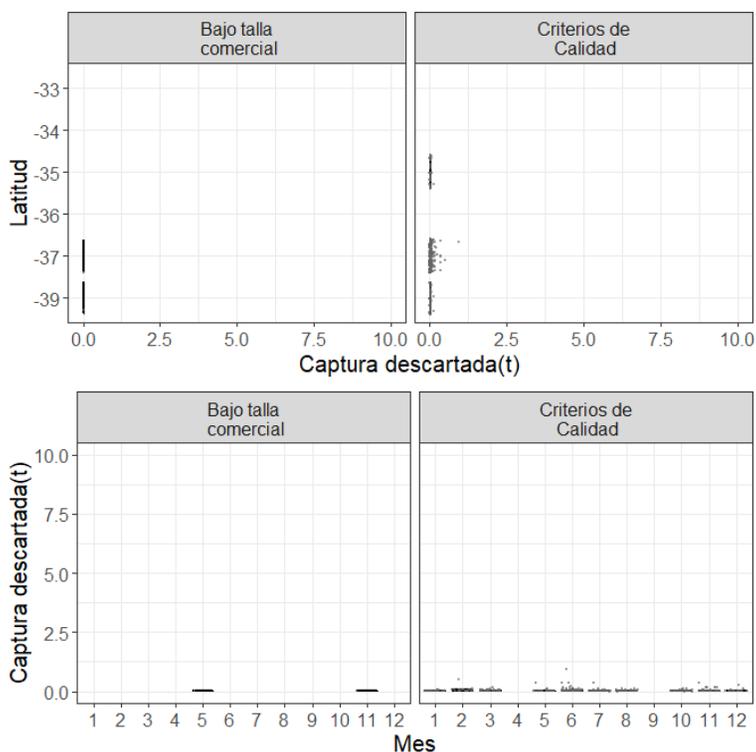


Figura 56. Distribuci3n espacial y temporal de las capturas descartadas por causa de descarte. Flota mayor a 1000 HP.

8.3.1.2 Lugar del descarte

En el periodo de estudio, los descartes fueron efectuados por el chute de las embarcaciones (99,8%) mientras que la proporci3n restante fue descartada por la popa (0,02%).



8.3.2 Flota menor a 400 HP

8.3.2.1 Causas del descarte

Las causas de descarte reportadas en esta pesquería son de origen administrativo, calidad, económico y operacionales. La de mayor importancia en peso, fue como causa requerimientos de planta y le sigue en importancia ejemplares bajo talla comercial. La especie objetivo fue descartada principalmente por estas causas, siendo además la especie con mayor frecuencia de eventos de descarte. Le siguen en frecuencia, el lenguado de ojo grande, langostino colorado y jaibas paco y limón. Varias de las especies descartadas, corresponde a especies no comerciales (**Tabla 56**). Para la especie objetivo, se analizan temporalmente las principales causas de descarte. En el caso de los descartes por ejemplares bajo talla comercial, se registran de manera frecuente, en todos los meses, siendo de mayores valores en el mes de agosto. En el caso de descartes por criterios de calidad, estos se observaron con menor frecuencia con registros solo en los meses de enero y octubre, en tanto respecto de los requerimientos de planta, estos se dieron principalmente en el mes de julio (**Figura 57**).



Tabla 56. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de arrastre DCS de merluza común menor a 400 HP, año 2021.

Grupo	Administrativo	Otros motivos	Calidad	Económico	Económico	Operacional	
Específica	Sin permiso de pesca	Otros motivos	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Requerimiento de planta	N° de lances con presencia= 268
Causa en peso (%)	1,1	1,3	10,7	5	36,8	45,1	18,1
Merluza común	0	0	15	0	50	35	161
Lenguado de ojo grande	0	0	0	92	0	8	90
Langostino colorado	0	1	0	14	0	84	89
Jaiba paco	0	0	0	51	0	49	66
Jaiba limón	0	0	0	100	0	0	51
Pejegallo	48	45	0	0	5	2	17
Granadero chileno	0	0	0	100	0	0	11
Raya volantín	0	0	0	100	0	0	11
Langostino amarillo	0	0	0	5	0	95	9
Camarón nailon	0	0	0	100	0	0	6
Congrio negro	0	0	0	8	0	92	3
Roncacho	0	0	0	100	0	0	3
Pampanito	0	0	0	0	0	100	1
Pocha	0	0	0	0	0	100	1
Raya águila	0	0	0	100	0	0	1

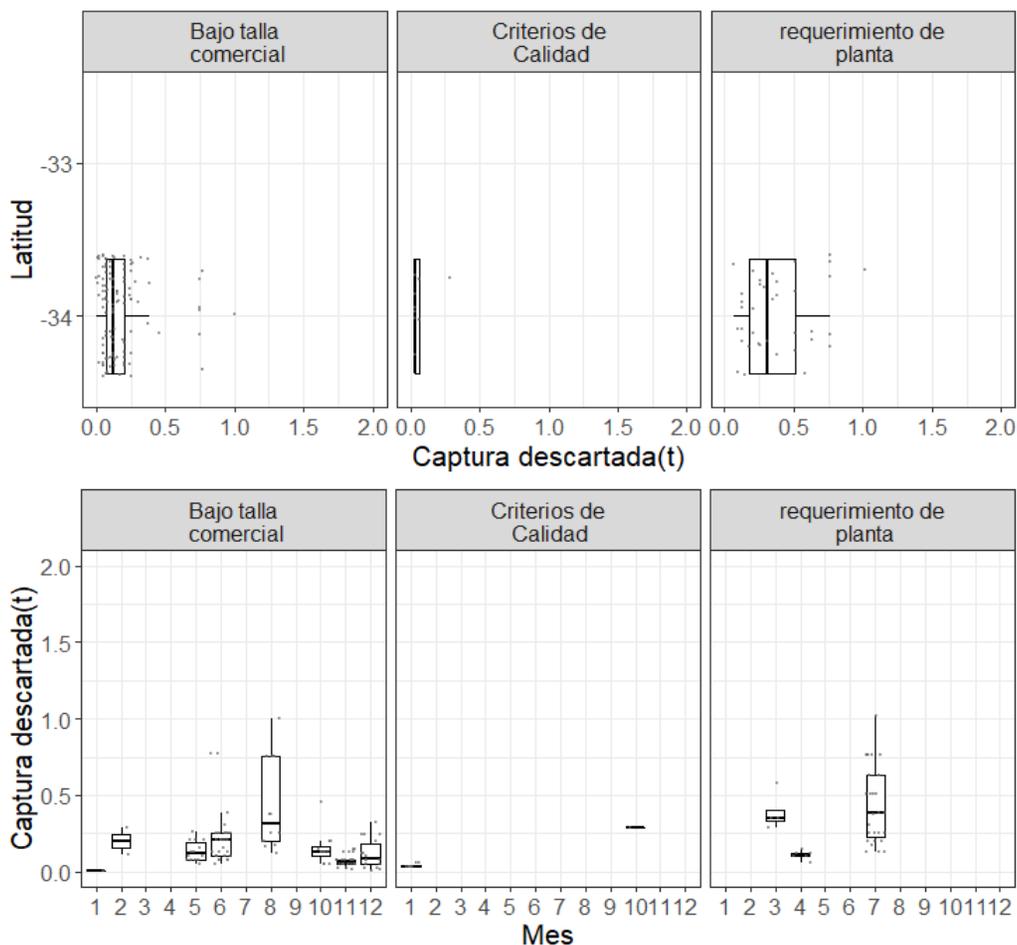


Figura 57. Distribuci3n espacial y temporal de las capturas descartadas por causa de descarte. Flota industrial menor a 1000 HP.

8.3.2.2 Lugar del descarte

En relaci3n a los lugares informados por donde se realiza el descarte, el 96% de los eventos fue registrado en cubierta por babor y un 4% por la cubierta estribor.

8.3.3 Flota artesanal enmalle, San Antonio

8.3.3.1 Causas del descarte

De los registros de descartes obtenidos en los embarques realizados en la flota artesanal de enmalle de San Antonio, el descarte se produjo principalmente por criterios de calidad, particularmente en la



especie objetivo. En las otras especies que son fauna acompa1ante, estas son descartadas por los bajos niveles de captura o bien no tener valor comercial (**Tabla 57**).

Tabla 57. Porcentaje de descarte seg1n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquer1a de merluza com1n en la flota artesanal de enmalle DCS de San Antonio, a1o 2021.

Grupo	Causas de descarte			N° lances con presencia= 90
	Otros	Econ3mico		
Espec1fica	Otros motivos	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	
Categor1a de causa en Peso (%)	1,8	57,6	40,6	100
Merluza com1n	3	97	0	90
Langostino colorado	0	0	100	57
Jaiba lim3n	0	0	100	53
Lenguado de ojo grande	0	0	100	49
Jaiba paco	0	0	100	53
Pampanito	0	0	100	5
Tollo gato	0	0	100	1
Langostino amarillo	0	0	100	20
Pintarroja	0	0	100	5

8.3.3.2 Lugar del descarte

De los lances con registro de lugares por donde se llev3 a cabo el descarte, el 87% de estos fue realizado en el agua, previo al izado de la red; 7% de los eventos se llevaron a cabo por babor, en tanto un 5% de estos se realiz3 por estribor. En general los descartes de merluza com1n son menores a diez kilos, sin mostrar un patr3n mensual. S3lo se observa que, si bien en el mes de diciembre los registros fueron limitados en n1mero, estos tuvieron una mayor dispersi3n que el resto de los meses, con valores mayores de descarte. Cabe recordar que septiembre es un mes sin operaci3n en atenci3n a la veda reproductiva establecida para la especie (**Figura 58**).

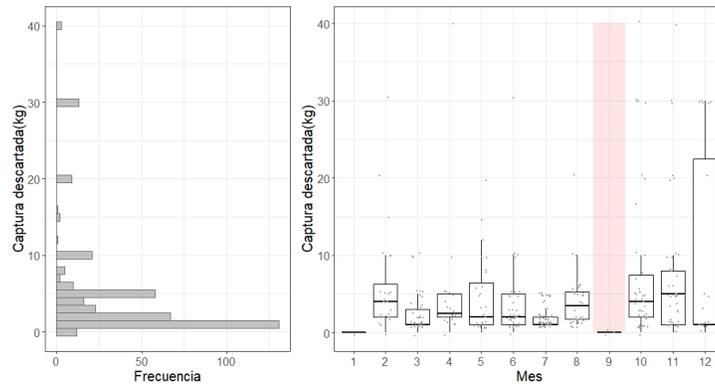


Figura 58. Distribuci3n espacial y temporal de las capturas descartadas por causa de descarte. Flota artesanal de San Antonio. El rect3ngulo se~ala el periodo de veda reproductiva de merluza com3n.



8.4 Objetivo específico 4:

Cuantificar y analizar la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas durante las operaciones de pesca y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y para cada grupo, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos en las pesquerías sometidas a estudio.

La evaluación de las capturas y mortalidades de aves y mamíferos marinos (lobos marinos) en esta pesquería, consideró una separación de acuerdo al tamaño de la flota y área de operación. Así, el análisis se llevó a cabo separadamente para las flotas de menor y mayor tamaño (<400 HP y >1.000 HP). La flota menor, con zona de operación frente a San Antonio centra su esfuerzo a la captura de merluza común. La flota mayor en tanto, orienta su esfuerzo principalmente a merluza común y merluza de cola, en una amplia área de operación de cola, operando con puerto base en la Región del Bío-Bío. Tomando en cuenta que en muchas oportunidades el esfuerzo de la flota mayor es dirigido a ambas especies, incluso realizado en los mismos viajes, y que además pueden compartir áreas de distribución, la evaluación principal agrupó en un mismo estrato a ambas especies (flota mayor). De manera secundaria, para el caso de las estimaciones asociadas a las capturas incidentales de mamíferos marinos, se presenta una evaluación preliminar considerando la operación separada de la flota mayor, cuando la especie objetivo fue merluza común o merluza de cola.

8.4.1 Caracterización de las operaciones de pesca y cobertura espacial y temporal

Las operaciones de pesca durante el año 2021 en la flota mayor, se restringieron a cuatro barcos arrastreros que dirigieron sus esfuerzos a las especies merluza común y tres de ellos a merluza de cola (**Tabla 58**). En el caso de la flota menor, la operación histórica ha contemplado un número recurrente de naves, en general 4. Sin embargo, durante el último año evaluado se reincorporó una nave adicional (**Tabla 58**). Al separar la operación de acuerdo a la especie objetivo en la flota de mayor tamaño, se observa que a través de los años la operación dirigida hacia merluza común es desarrollada por toda la flota, mientras que, en el caso de la merluza de cola, el número de naves se reduce levemente, variando entre 3 y 4 (**Tabla 58**).

La cobertura de muestreo para la observación de capturas incidentales en la flota de mayor tamaño, mantuvo la tendencia a la disminución registrada desde el 2019, alcanzando para el 2021 una cobertura estimada de lances y de esfuerzo de pesca realizado (h.arr.) de un 52 y 51% respectivamente (**Tabla 58**). Sin embargo, para la flota menor se observó un leve aumento, llegando a 37% para todos sus indicadores (**Tabla 58**). Al evaluar la cobertura de la flota mayor separadamente según la especie objetivo, ambos recursos presentaron una disminución en el último año, alcanzando para merluza común un 56% de los lances y 51% del esfuerzo (h. arr.); y un 63% y 56% en los mismos indicadores para merluza de cola (**Tabla 58**).



Para asociar la intencionalidad de pesca del lance a una determinada especie objetivo, se utilizó como criterio que la captura de esa especie fuese igual o mayor al 50% de la captura del lance. Además, debido al rescate de nueva información, el presente informe incluye correcciones en los números de coberturas y estimaciones presentados para algunos años previos.

Como parte importante de los procesos de estimación, la **Tabla 58** presenta estimadores del esfuerzo total (h/arr) y número de lances totales realizados por las flotas durante el periodo de estudio. Mientras en la flota mayor se mantiene la tendencia al incremento de estos indicadores de esfuerzo para el 2021, en la flota de menor tamaño presentó una disminución con respecto al año anterior.

Con respecto del área de distribución de las operaciones de ambas flotas y observaciones realizadas, éstas se mantuvieron similares a lo registrado en años previos. Como ha sido habitual, la flota menor concentró su esfuerzo de pesca en un área acotada frente a San Antonio ($33^{\circ}15'S - 34^{\circ}00'S$) (**Figura 59**). En el caso de la flota mayor, su operación se extendió desde la región del Maule hasta la región de los Ríos, con focos de mayor intensidad frente a la región del Bío-Bío ($36^{\circ}00'S - 38^{\circ}30'S$) (**Figura 59**). No obstante, la operación dirigida a merluza común presenta una mayor distribución comparada con la operación orientada a merluza de cola, esta se concentró en la parte sur de la región del Bío-Bío ($37^{\circ}30' - 38^{\circ}30'S$) (**Figura 59**).

Procesos de estimaciones de captura incidental de aves marinas para la flota menor de 1.000 HP no fueron aplicados producto de la nula captura incidental registrada durante la temporada de pesca 2021, condición que se ha mantenido durante toda la serie.



Tabla 58. Indicadores de gestión anual para la actividad de captura incidental en la pesquería demersal centro sur: flotas mayor y menor; flota mayor orientada a merluza común y flota mayor orientada a merluza de cola; periodo 2015-2021.

Flota / Especie objetivo	Año	Operación anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas de observación		
		Barcos totales	Viajes totales	Barcos	Viajes	Esfuerzo (h/arr)	Lances	Esfuerzo total (h/arr) (SD)	Lances totales (SD)	Viajes (%)	Lances (%)	Esfuerzo (%)
Flota mayor 1000 HP	2015	5	158	5	42	529	323	3178 (235)	1828 (118)	27	18	17
	2016	5	143	4	82	1375	743	3139 (109)	1680 (45)	59	44	44
	2017	5	134	4	100	1696	839	2672 (62)	1324 (25)	75	63	63
	2018	5	130	4	105	1996	891	2873 (54)	1276 (19)	81	70	69
	2019	5	132	3	112	1687	830	2268 (40)	1107 (16)	79	75	74
	2020	4	155	3	126	1949	951	2786 (53)	1364 (18)	67	70	70
	2021	4	157	3	99	1779	740	3520 (105)	1410 (30)	63	52	51
Flota menor 400 HP	2015	4	227	4	77	424	280	1294 (49)	846 (29)	34	33	33
	2016	4	300	3	61	292	206	1438 (92)	1013 (54)	20	20	20
	2017	4	336	3	90	458	313	1849 (85)	1258 (54)	27	25	25
	2018	4	359	4	108	432	315	1448 (60)	1054 (37)	30	30	30
	2019	5	443	4	169	759	546	1989 (56)	1431 (37)	38	38	38
	2020	5	429	3	144	677	457	2017 (58)	1361 (39)	34	34	34
	2021	5	380	3	142	696	493	1862 (54)	1319 (36)	37	37	37
Flota mayor 1000 HP, Merluza común	2015	5	102	5	18	210,9	113	1659 (248)	867 (122)	18	13	13
	2016	5	115	4	52	717,2	349	2058 (113)	980 (39)	45	36	35
	2017	5	111	4	82	1242,4	601	1866 (50)	895 (19)	74	67	67
	2018	5	87	4	64	1138,3	475	1681 (54)	691 (16)	74	69	68
	2019	5	124	3	99	1362,0	646	1916 (45)	903 (16)	80	72	71
	2020	4	141	3	109	1608,2	756	2370 (55)	1124 (17)	77	67	68
	2021	4	140	3	87	1526,2	617	2990 (106)	1175 (27)	62	53	51
Flota mayor 1000 HP, Merluza de cola	2015	4	56	3	24	189,3	133	918 (87)	555 (34)	43	24	21
	2016	4	30	3	30	268,3	191	387 (0)	258 (0)	100	74	69
	2017	4	22	3	18	177,5	94	272 (10)	148 (4)	82	64	65
	2018	4	43	3	41	511,9	250	695 (10)	335 (4)	95	75	74
	2019	3	13	2	13	129,7	68	157 (0)	79 (0)	100	86	83
	2020	4	17	3	17	158,5	96	190 (0)	115 (0)	100	83	83
	2021	3	14	2	12	134,5	61	241 (14)	97 (4)	86	63	56

*Información SERNAPESCA

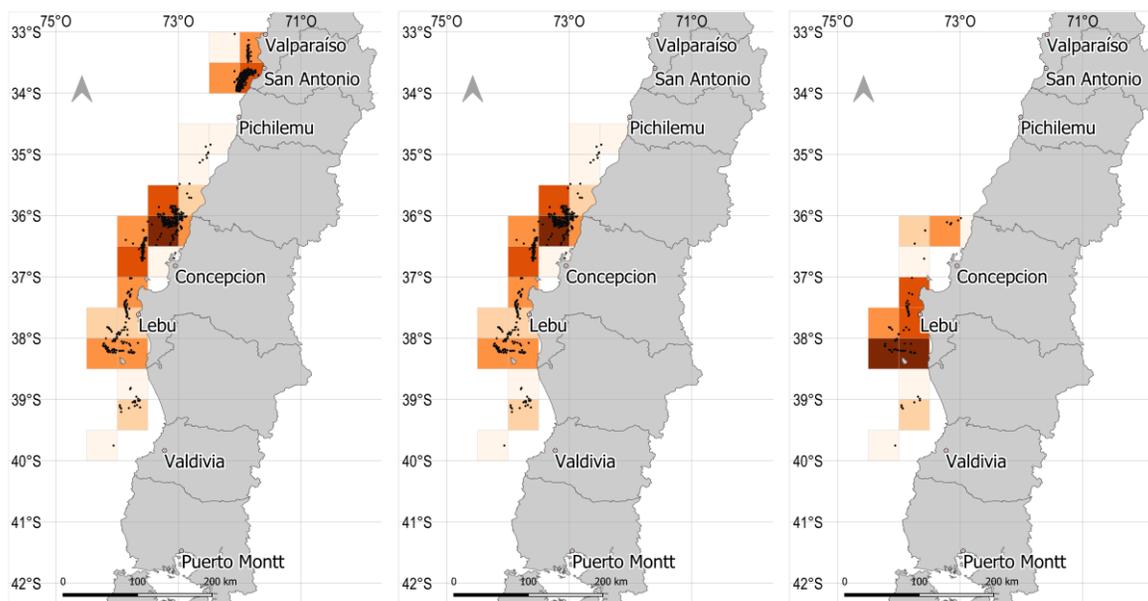


Figura 59. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur: flota mayor y flota menor (izquierda); flota mayor orientada a merluza común (centro); flota mayor orientada a merluza de cola (derecha); año 2021.

8.4.2 Aves marinas

En atención a la información disponible, fue posible realizar la estimación de captura incidental en nueve especies de aves marinas.

La flota mayor a 1000 hp registró una captura incidental total observada de 13 ejemplares de aves marinas. Este valor fue el más bajo reportado para años anteriores con 18, 37, 63 y 84 ejemplares durante el 2020, 2019, 2018 y 2017 respectivamente. El 92,3 % del total de la captura incidental observada correspondió a la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) la que registró un 100 % de mortalidad, valores superiores a lo registrado el año 2020. Durante la investigación esta especie ha presentado las mayores mortalidades y capturas incidentales en esta flota. La segunda especie en importancia fue la fardela blanca (*Ardenna creatopus*) (**Tabla 59**), que si bien ha presentado capturas durante toda la serie histórica, en las últimas tres temporadas de pesca 2019, 2020 y 2021 se ha observado una clara disminución con 1 ejemplar capturado anualmente. La especie albatros de salvín (*Thalassarche salvini*) no presentó registros de captura incidental durante la temporada 2021 en esta flota. Considerando la relevancia y estado de cuidado de las especies albatros errante (*Diomedea exulans*), y albatros de las Antipodas (*Diomedea antipodensis*) es importante destacar que no han presentado registros de captura en toda la serie analizada de esta flota; ambas especies están categorizadas en peligro crítico a nivel mundial según la UICN.

**Tabla 59.** Captura incidental total observada y mortalidad (%) por especies y a1o, flota demersal centro sur mayor, periodo 2015-2021.

FLOTA MAYOR >1.000 hp					
ESPECIE		2021			
nombre com1n	nombre cient1fico	Captura total observada	%	Mortalidad Especie	% mortalidad/sp
Albatros de Buller	<i>Thalassarche bulleri</i>				
Albatros de Ceja Negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	12	92,3	12	100
Albatros de Salvin	<i>Thalassarche salvini</i>				
Albatros Errante	<i>Diomedea exulans</i>				
Albatros Real de Sur	<i>Diomedea epomophora</i>				
Fardela Blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	1	7,7	1	100
Fardela Negra	<i>Ardenna grisea</i>				
Petrel Gigante Antartco	<i>Macronectes giganteus</i>				
Fardela Negra Grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>				
		13	100	13	

La **Figura 60** muestra la distribuci3n geogr1fica del esfuerzo de pesca observado (h.arr.) y la captura incidental observada (n°) por cuadr1culas de medio grado de latitud. La distribuci3n durante el 2021 muestra un esfuerzo mayor en 1reas al norte de la latitud 37° L.S, as1 tambi3n las mayores capturas incidentales se encuentran en esta 1rea, situaci3n que al igual que las temporadas 2019 y 2020 ha mostrado una diferencia respecto del 1rea que hist3ricamente registro las mayores capturas incidentales en esta flota (Latitud 38°S).

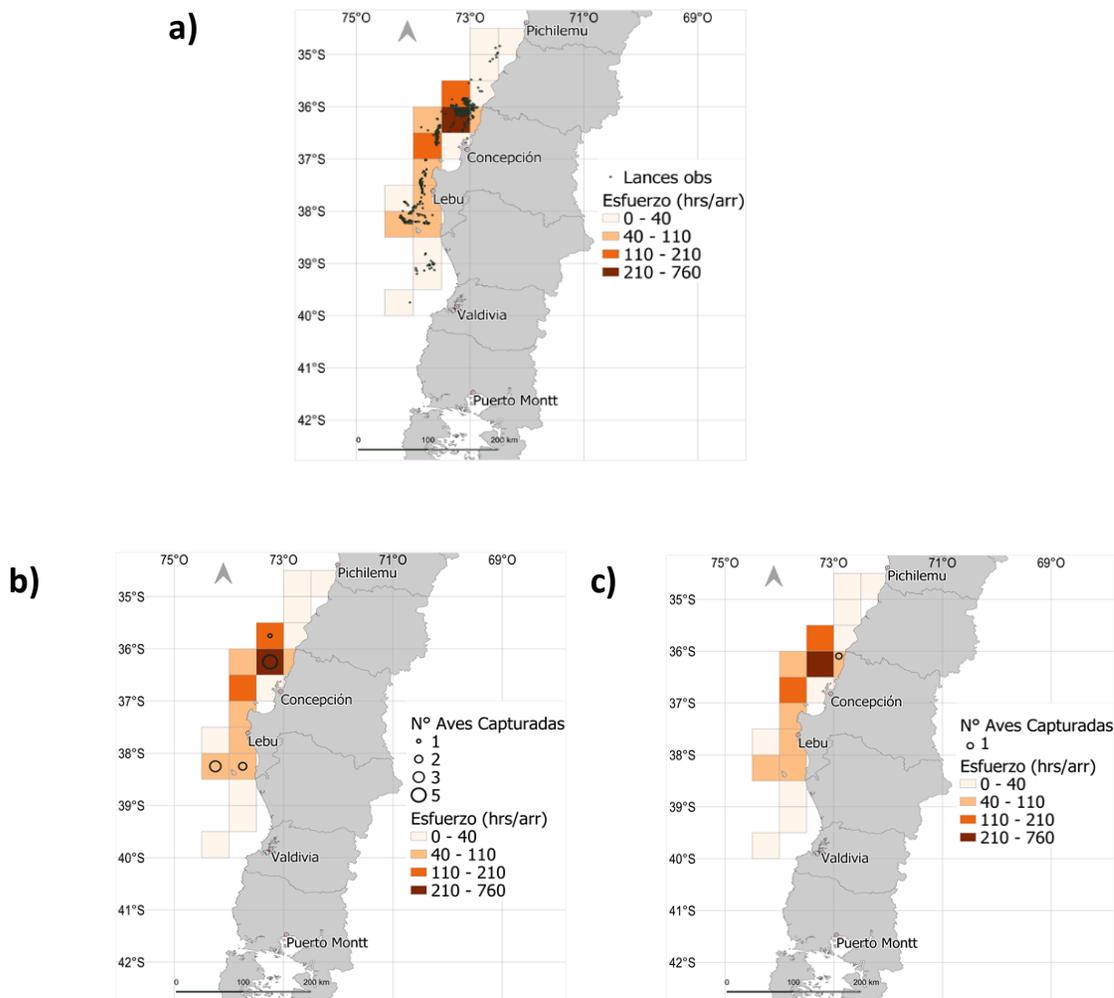


Figura 60. Mapas de distribuci3n del esfuerzo de observaci3n CIAMT (a), y captura incidental (n°) por cuadr3culas de medio grado para las especies m3s relevantes en los lances observados de captura incidental: (b) albatros de ceja negra, (c) fardela blanca en la pesquer3a demersal centro sur, a3o 2021.

Durante toda la serie hist3rica la flota mayor oper3 entre los 33°S y 41°S, concentrando su esfuerzo entre los 36°S y 38°S (**Figura 61**) zonas con las m3s altas capturas incidentales obtenidas por esta flota. Las operaciones de pesca realizadas en la latitud 38°S, hist3ricamente est3n relacionadas a la captura incidental principalmente de la especie f3rdela blanca, 3rea que se encuentra cercana de isla Mocha, donde existen colonias de nidificaci3n, sin embargo, y como ha sido mencionado en reportes anteriores, a partir del a3o 2019 los esfuerzos de pesca en esta 3rea han registrado una clara disminuci3n. En este sentido, y a partir del mismo a3o 2019 el 3rea asociada a la latitud 36°S ha

presentando un incremento en las operaciones de pesca (mayor esfuerzo h/arr) registrando mayores capturas incidentales.

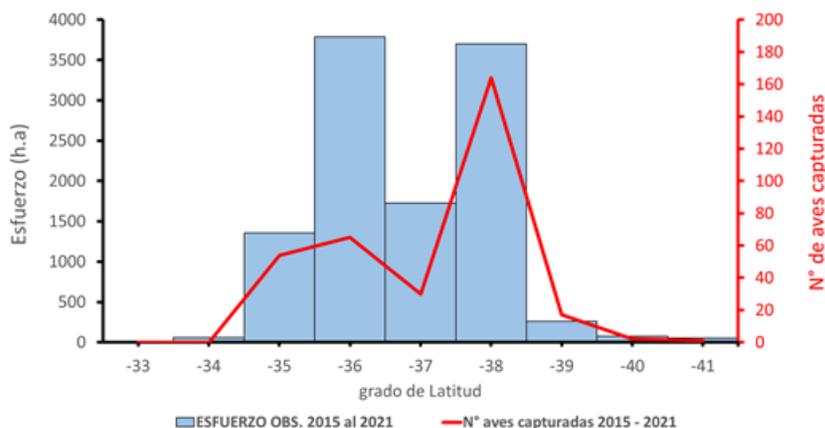


Figura 61. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) y captura incidental observada (n°aves) por grado de latitud de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, 2015 – 2021.

Por otro lado, la flota operó principalmente entre marzo-julio y entre octubre- diciembre del año 2021, comportamiento que se mantiene a través de la serie. El máximo esfuerzo observado fue registrado durante el mes de noviembre (232 h.arr), el trimestre octubre-diciembre muestra aumento de los esfuerzos de pesca a través de toda la serie. Durante el tercer trimestre del año 2021 el registro de captura incidental de aves marinas correspondió al 46% del total de aves capturadas.

En este sentido, la captura incidental registrada durante el mes de julio mostró una disminución durante la temporada 2021 respecto del 2020. La serie histórica mantiene dos picos que concentran las más altas capturas, sin embargo, a partir del 2019 el mínimo de registros de capturas incidentales se presenta hacia fines de año, pico histórico de la captura incidental de aves marinas en esta flota (**Figura 62**).

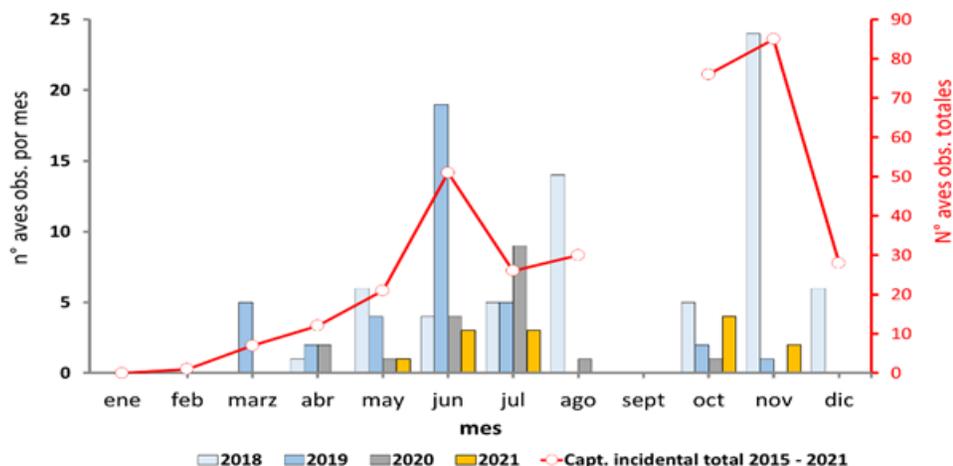


Figura 62. Distribuci3n de la captura incidental de aves marinas (n°) por mes y total periodo para los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, periodo 2015 a 2021.

8.4.2.1 Estimaciones de captura incidental de aves marinas

La flota mayor present3 estimaciones de capturas incidentales totales similares para ambos estimadores, de raz3n y medias, obteniéndose una tasa de captura incidental total de 0,007 aves/lance, menor que la obtenida el ańo 2020 con 0,009 aves/lance (**Tabla 60 y Tabla 61**). Para el caso de las estimaciones de mortalidad total, ambos estimadores presentaron similares tasas de capturas incidentales totales (0,007 aves/lance), lo anterior, debido a que la mortalidad registrada fue de un 100% (**Tabla 60 y Tabla 61**). Las tasas de captura incidental total y de mortalidad total de aves marinas obtenidas durante el ańo 2021, muestran ser las menores de toda la serie.

Los resultados entregados mantienen los diseńos y estimadores similares a las estimaciones informadas a partir del ańo 2017 para la captura incidental de mamíferos marinos, las estimaciones presentadas corresponden a los estimados resultantes del diseńo de muestreo aleatorio simple (MAS) en su estimador de raz3n y al diseńo de muestreo por conglomerado en su estimador de medias, respectivamente.



Tabla 60. Estimación del N° de aves marinas capturadas en la pesquería DCS, 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, año 2021.

Flota	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
Flota mayor 1000 hp	2021	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	12	0,007	24,22	24	24,22	12 - 35	0,007	27,45	23	27,45	11 - 35
		<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	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>	1	0,001	68,96	2	68,96	1 - 7	0,0005	60,95	2	60,95	1 - 5
		<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>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	13	0,007	22,96	26	22,96	16 - 40	0,007	25,86	25	25,86	15 - 40

Tabla 61. Estimación del N° de individuos muertos en la pesquería DCS, 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, año 2021.

Flota	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
Flota mayor 1000 hp	2021	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	12	0,007	24,22	24	24,22	12 - 35	0,007	27,45	23	27,45	11 - 35
		<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	0	0	0	0	0
		<i>Ardenna creatopus</i>	1	0,001	68,96	2	68,96	1 - 7	0,0005	60,95	2	60,95	1 - 5
		<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>Procellaria aequinoctialis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL ESPECIES	13	0,007	22,96	26	22,96	16 - 40	0,007	25,86	25	25,86	15 - 40

La **Figura 63**, muestra la distribución del esfuerzo de pesca total estimado (h.arr) para la Flota Mayor de 1000 hp. durante el periodo 2015 a 2021 separado entre esfuerzo observado y no observado para la actividad de captura incidental realizada durante la serie histórica, la gráfica muestra el aumento



experimentado por el esfuerzo de observaci3n CIAMT durante el desarrollo del proyecto en su serie hist3rica, sin embargo, la temporada 2021 registro una clara disminuci3n del esfuerzo de observaci3n CIAMT. Las estimaciones para la temporada 2021 apuntan a una reducci3n de un 15% en el n3mero de viajes con embarque de observador cientifico y una reducci3n del 22 % en la observaci3n del esfuerzo en horas de arrastre, lo anterior, derivado principalmente de situaciones y restricciones asociadas a la Pandemia de Covid19.

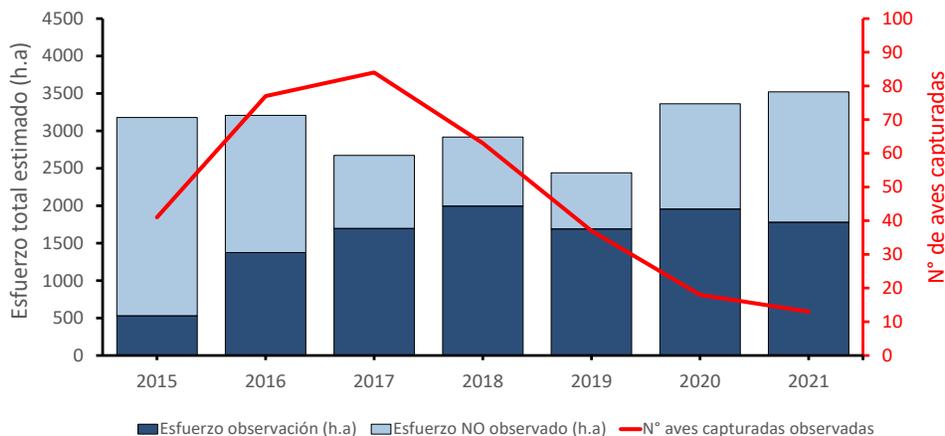


Figura 63. Esfuerzo de pesca total estimado, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre por a3o, pesquería demersal centro sur, 2015 – 2021.

La captura incidental observada y estimada para el total de aves marinas durante los a3os 2015 al 2021 se observa en la **Figura 64**, las estimaciones muestran menores intervalos de confianza para el dise3o MAS que para el dise3o por conglomerado figuras **Figura 64A y Figura 64B** respectivamente, sin embargo, las estimaciones obtenidas hacia los tres 3ltimos a3os del estudio, tienden a una progresiva mejora del ajuste, expresada en intervalos de confianza m3s estrechos para ambos dise3os.

Las estimaciones de captura incidental total para tres de las especies m3s relevantes que interact3an en las operaciones de pesca de la flota DCS mayor de 1000 HP. se muestran en **Figura 65**. Se puede apreciar la disminuci3n en las capturas incidentales estimadas de estas especies a trav3s de los a3os. El l3mite superior de las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra alcanza el a3o 2016 un n3mero de 148 y 194 ejemplares para los dise3os MAS y conglomerado respectivamente, muy distante de los l3mites estimados para el a3o 2021 con 24 y 23 ejemplares para ambos dise3os respectivamente, mostrando la clara disminuci3n de las capturas incidentales de esta especie por esta

flota. Por otro lado, y al igual que el a1o 2020 no se observa la presencia en las capturas incidentales de la especie f3rdela negra grande durante las capturas del a1o 2019.

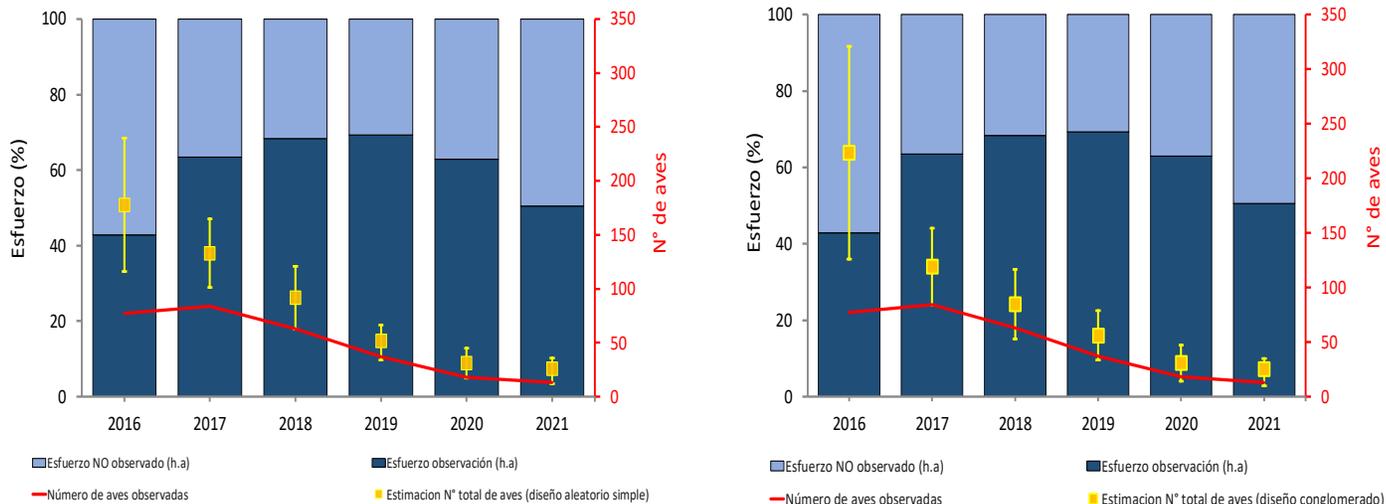


Figura 64. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre y la captura incidental observada y estimada por dise1o de muestreo y a1o, pesquer1a demersal centro sur, 2015 – 2021.

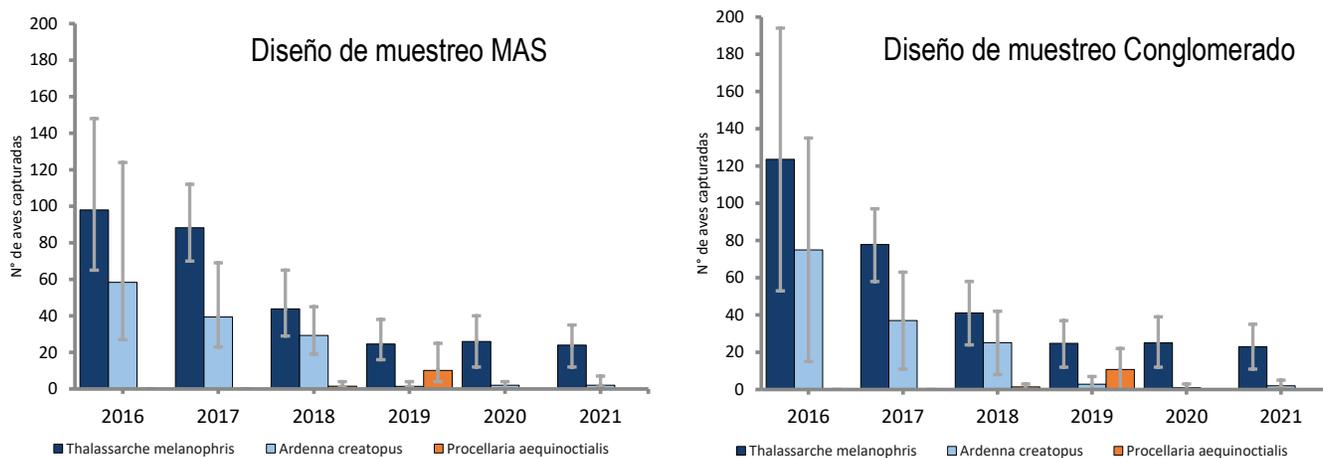


Figura 65. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota mayor a 1.000 HP. por dise1o de muestreo y a1o. Pesquer1a demersal centro sur, 2016 – 2021.



8.4.3 Mamíferos marinos

8.4.3.1 Caracterización de las capturas incidentales y análisis espacio temporal

Se destaca que las capturas incidentales de mamíferos marinos en esta pesquería, estuvieron representadas solo por ejemplares de lobo marino común (*Otaria byronia*).

8.4.3.1.1 Evaluación general por flota

Tal como se ha observado previamente, el área de operación de la flota mayor mantuvo una distribución espacial similar durante el 2021. Del mismo modo y pese a que en general la distribución espacial de las capturas observadas se mantiene en el tiempo, durante el 2021 la mayor cantidad se registró al centro norte de la región del Bio Bio (36°S-37°S), disminuyendo levemente los registros observados cerca del límite sur de la misma región durante el 2020, en las cercanías de la Isla Mocha (~38°S) (**Figura 66**).

A nivel interanual, los registros positivos vuelven a cambiar la tendencia al aumento registrada el 2020, disminuyendo a 55 ejemplares observados de lobo marino común. Al igual que en años anteriores, la variación intra anual sigue presentando las mayores capturas durante el segundo semestre (**Figura 68**).

Por su parte, considerando su acotada área de operación, la flota menor concentró las capturas de lobos marinos al sur de la región de Valparaíso (**Figura 67**). Favorablemente, el total de ejemplares capturados observados durante el 2021, mantuvo los bajos niveles de capturas registrados en el año anterior y aunque tuvo un aumento, este fue marginal (6 ejemplares). Considerando el escaso nivel de capturas observadas, no es posible definir tendencias particulares a nivel mensual para el último año presentado (**Figura 68**).

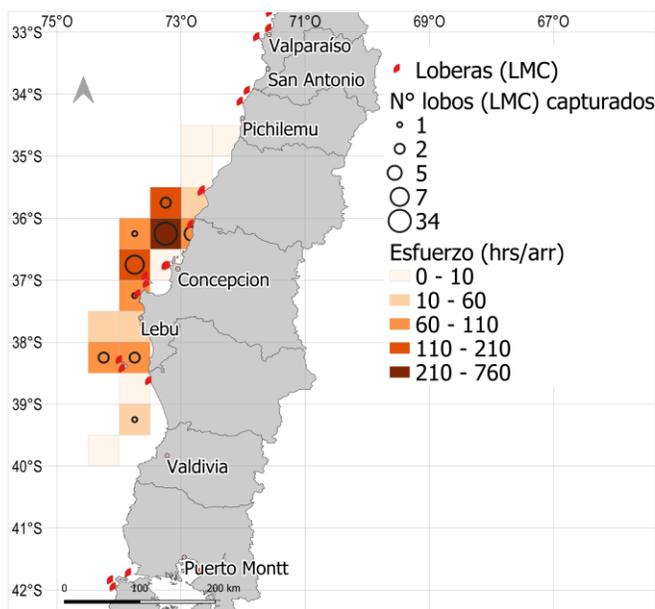


Figura 66. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur, flota mayor, año 2021.

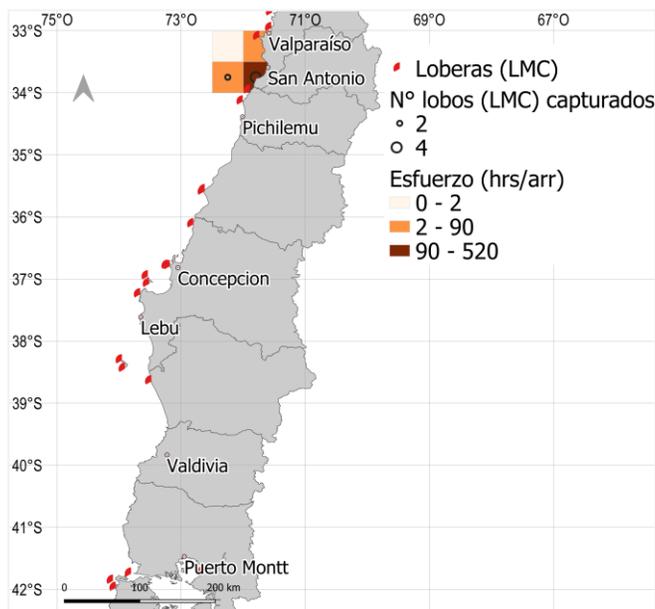


Figura 67. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur, flota menor, año 2021.

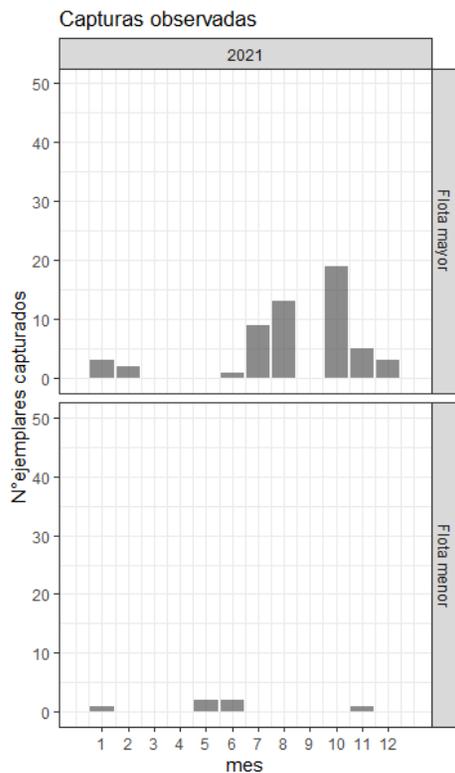


Figura 68. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería DCS según tipo de flota, año 2021.

8.4.3.1.2 Evaluación por especie objetivo, flota mayor

Tal como se mencionó previamente, la operación de la flota mostró algunas diferencias geográficas entre los recursos objetivo merluza común y merluza de cola, las que se mantienen con respecto al 2020. Mientras la operación a merluza común presentó su operación principal entre el sur de la región del Ñuble y el sur de la región del Bío-Bío, la merluza de cola se concentró principalmente al sur del Golfo de Arauco. Al considerar la distribución espacial de las capturas observadas, cuando el esfuerzo se dirigió a merluza común, estas se presentaron en toda el área de distribución, no obstante, los mayores niveles se encontraron entre el límite norte de la región del Bío-Bío y el golfo de Arauco (36°S-37°S). En el caso de la operación a merluza de cola, los escasos eventos observados durante el 2021 siguen presentándose hacia el sur de la región del Bío-Bío, en las cercanías de la Isla Mocha (**Figura 69**).

A nivel interanual, los registros positivos de capturas incidentales de lobos marinos comunes en la pesquería de merluza común mostraron un incremento sostenido desde el 2018, llegando a 79

ejemplares el 2020 (**Figura 70**). Como ha sido la tendencia, dichas capturas incidentales se concentraron durante el segundo semestre de cada año (**Figura 70**). En lo se refiere a merluza de cola, los niveles de capturas incidentales de lobos marinos han presentado variaciones interanuales, pero con una tendencia decreciente desde el 2018 (**Figura 70**). A diferencia de la merluza común, no se apreció ningún patrón al interior de los años (**Figura 70**).

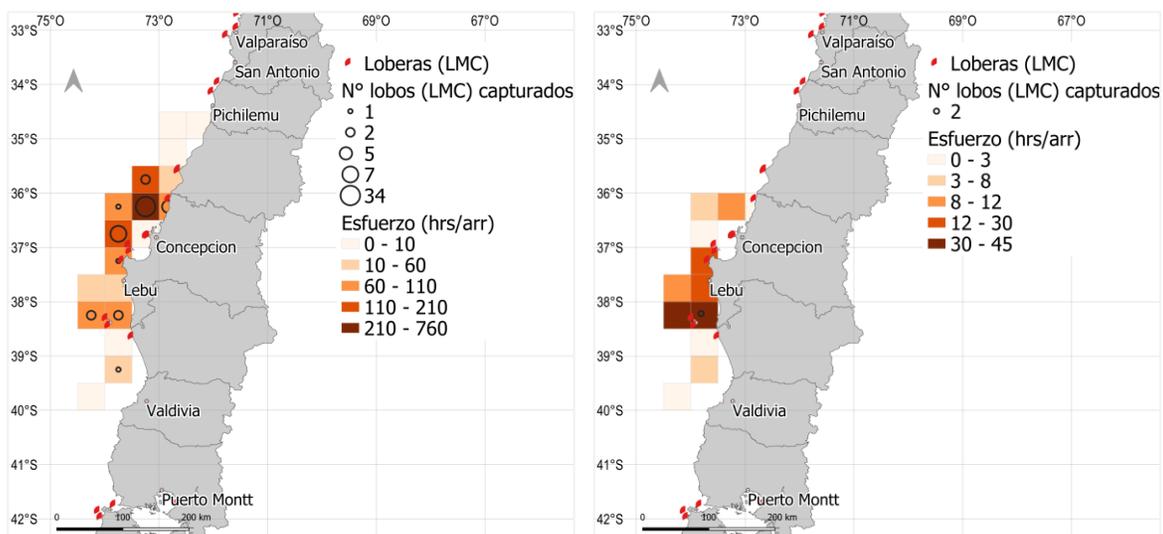


Figura 69. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales de lobos marinos registrados (Nº) en la pesquería demersal centro sur, flota mayor: esfuerzo orientado a merluza común (Izquierda) y esfuerzo orientado a merluza de cola (Derecha); año 2021.

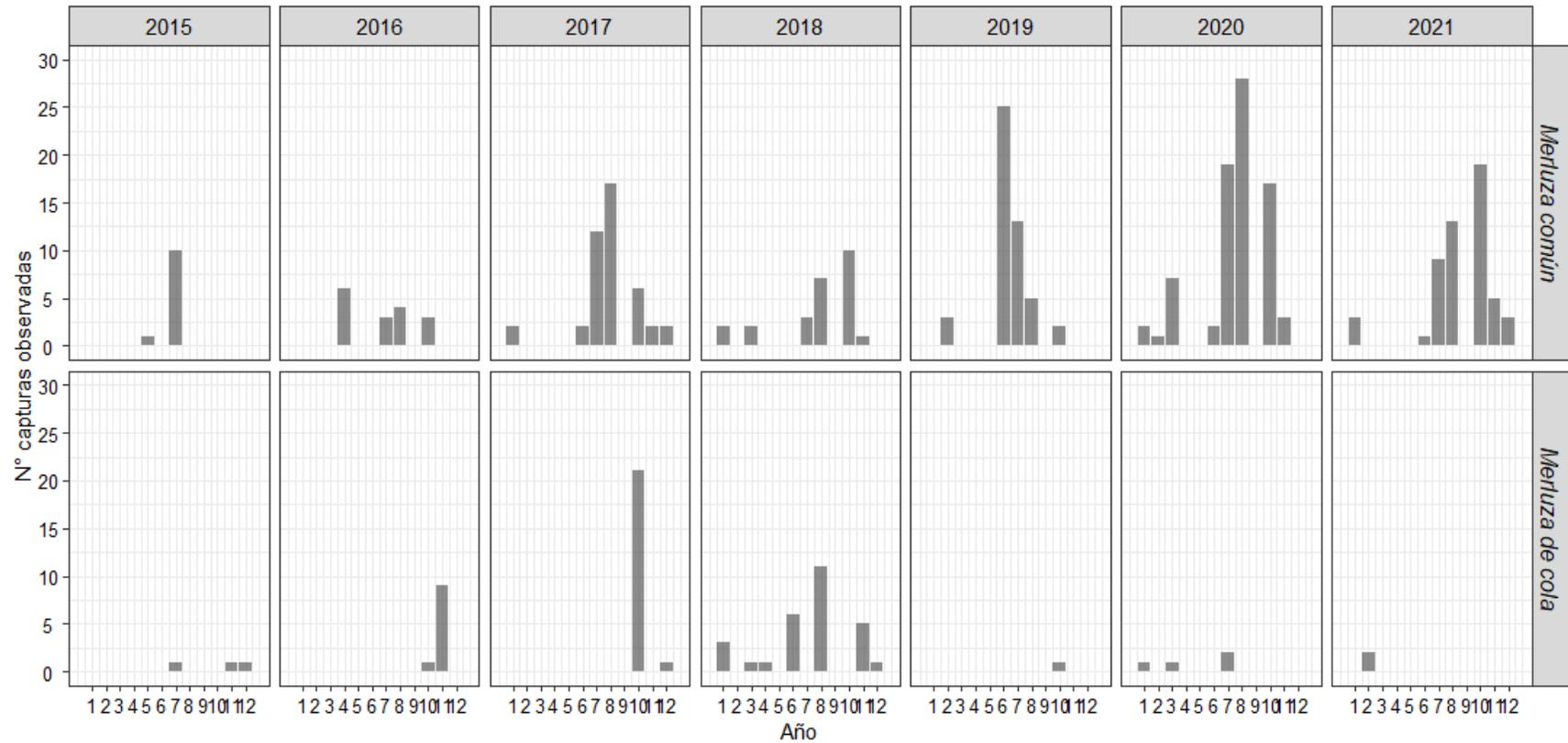


Figura 70. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería DCS según tipo de especie objetivo en la flota mayor, 2015 – 2021.



8.4.4 Estimación de capturas incidentales de lobos marinos

8.4.4.1 Estimaciones generales por flota

Se utilizaron dos aproximaciones para estimar las capturas y mortalidades de lobos marinos en ambas flotas, un estimador de razón considerando un muestreo aleatorio simple (MAS) y un estimador de medias a través de un muestreo de conglomerados. En general, las estimaciones determinadas por el estimador de medias han presentado mayores niveles de capturas que el estimador de razón, sin embargo, los respectivos indicadores de precisión (CVs) mostraron un buen nivel de certidumbre para ambos métodos (**Tabla 62**).

Para la flota mayor, las estimaciones de capturas incidentales de lobos marinos durante el 2021, vuelve a decaer, luego del aumento registrado el 2020, cuantificando un total de 94 (CV 18%) y 98 (CV 18%) ejemplares, según el estimador de razón y medias respectivamente (**Tabla 62, Figura 71**). Los mismos cambios se presentaron en la tendencia en las estimaciones de capturas incidentales con resultado de muerte, llegando a 62 (CV 25%) y 65 (CV 23%) ejemplares muertos bajo ambas aproximaciones, respectivamente (**Tabla 62, Figura 71**). A modo de resumen, los porcentajes de ejemplares capturados con resultado de muerte se redujeron con respecto al 2020 de un 80% aproximado a un 65% en 2021 (**Figura 71**).

La flota menor por su parte, mantuvo la drástica disminución de las capturas incidentales iniciada el 2020, con estimaciones que solo alcanzaron un total de 18 (CV 33%) y 16 (CV 37%) para el estimador de razón y medias respectivamente (**Tabla 62, Figura 71**). En cuanto a las estimaciones de mortalidad para el año 2021, estos dieron cuenta de un total de 15 ejemplares (CV 36%) y 13 (CV 41%) para ambos estimadores. En término porcentuales, la mortalidad producto de la interacción subió a un 83% (**Tabla 62 y Figura 71**).



Tabla 62. Estimaci3n del N° de lobos marinos comunes (*Otaria byronia*) capturados y muertos en la pesquería DCS, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de raz3n y por conglomerados mediante estimador de medias. CV (Coeficiente de Variaci3n) e IC (intervalos de confianza) con aproximaci3n lognormal para el estimador de raz3n, periodo 2015-2021.

<i>Capturas incidentales totales</i>												
Flota	Año	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Tasa	Estimador de raz3n				Tasa	Estimador de medias			
				CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup		CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
Flota mayor 1000 HP	2015	15	0,004	34	73	34	38-138	0,063	41	115	39	27-204
	2016	49	0,006	20	90	20	61-132	0,072	24	121	24	64-178
	2017	112	0,010	12	160	12	127-201	0,120	15	159	15	111-208
	2018	62	0,005	13	85	13	66-110	0,068	13	87	13	64-110
	2019	51	0,004	12	66	12	52-82	0,063	15	70	15	50-90
	2020	86	0,006	8	115	8	98-134	0,097	10	132	10	106-158
	2021	55	0,005	18	94	18	66-135	0,069	18	98	18	64-132
Flota menor 400 HP	2015	28	0,055	22	79	22	51-122	0,098	23	83	24	44-122
	2016	87	0,200	23	354	23	225-556	0,422	25	428	26	211-645
	2017	38	0,066	21	131	21	88-195	0,243	33	306	34	104-508
	2018	75	0,083	19	234	19	160-341	0,237	26	249	26	124-375
	2019	96	0,063	12	205	12	161-262	0,176	17	252	17	166-337
	2020	2	0,002	58	5	58	2-16	0,004	57	6	57	0-13
	2021	6	0,005	33	18	33	9-33	0,012	37	16	37	4-28
<i>Mortalidades incidentales totales</i>												
Flota mayor 1000 HP	2015	14	0,004	35	68	35	34-133	0,061	42	111	41	22-199
	2016	41	0,005	21	75	21	50-113	0,061	25	102	26	51-154
	2017	83	0,008	13	118	13	91-154	0,088	15	117	15	82-151
	2018	51	0,004	14	70	14	53-93	0,057	14	72	15	52-93
	2019	35	0,003	14	45	14	34-59	0,044	16	48	16	33-63
	2020	69	0,005	9	92	9	77-109	0,080	12	108	12	84-133
	2021	36	0,003	25	62	25	38-99	0,046	22	65	23	36-93
Flota menor 400 HP	2015	13	0,025	37	37	37	18-74	0,045	40	38	41	7-69
	2016	47	0,108	34	191	34	100-367	0,228	38	231	39	57-406
	2017	34	0,059	18	117	18	83-166	0,184	22	231	23	129-334
	2018	74	0,082	20	231	20	158-338	0,233	26	246	26	120-371
	2019	85	0,056	13	182	13	140-235	0,156	18	223	18	144-302
	2020	1	0,001	82	3	82	1-11	0,002	81	3	82	0-8
	2021	5	0,005	36	15	36	7-29	0,010	41	13	41	2-24

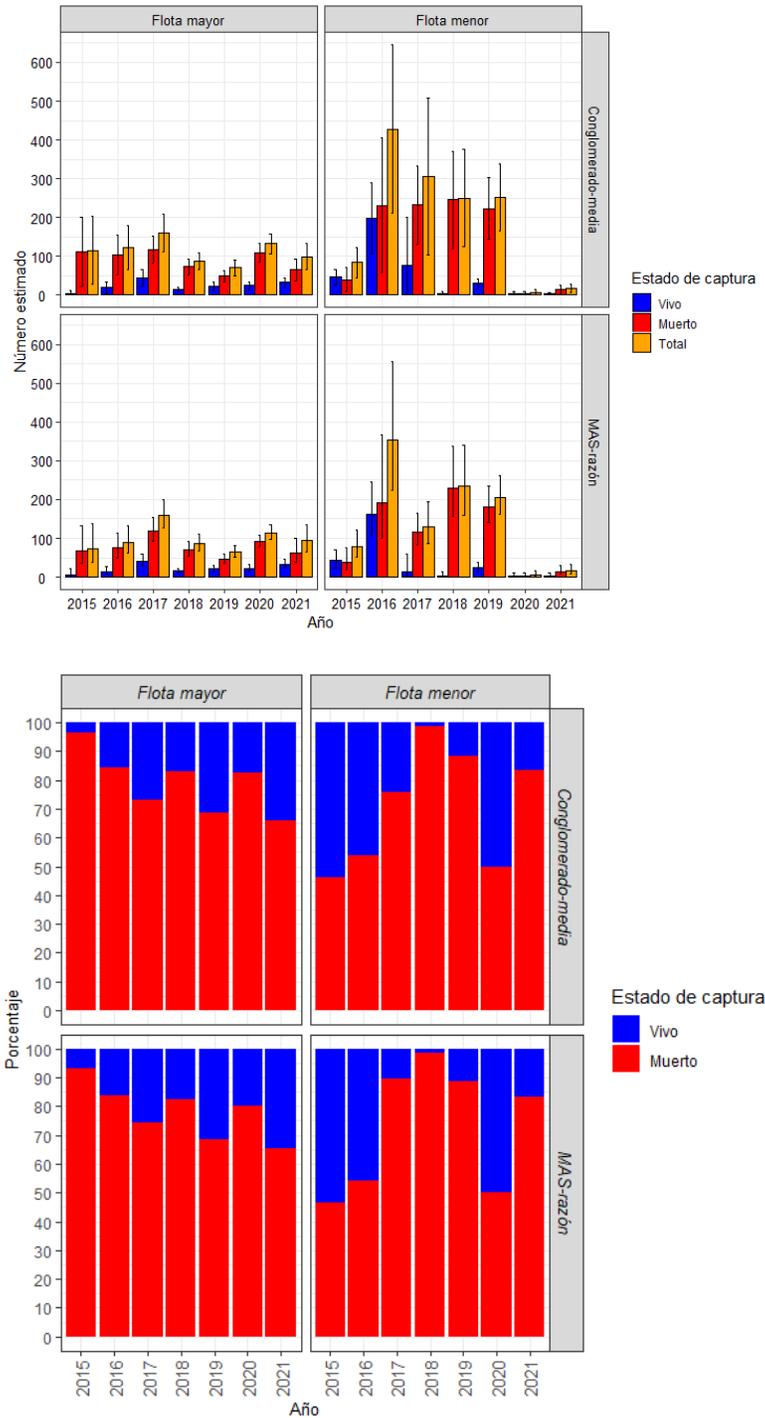


Figura 71. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos por flota y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2021. L3neas verticales del gr3fico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



8.4.4.2 Estimaciones por especie objetivo, flota mayor

A excepción de los años 2017 y 2018, donde algunas estimaciones de capturas incidentales y mortalidades para el periodo reportado, fueron mayores cuando el esfuerzo se dirigió a merluza de cola, la generalidad mostró mayores capturas cuando el esfuerzo de pesca fue dirigido a merluza común. En el caso de la merluza común, el fuerte incremento de las capturas incidentales registrado durante el 2020 se revierte para el último año, decayendo a un estimado de 94 (CV 19%) y 95 (CV 18%) para el estimador de razón y medias, respectivamente (**Tabla 63, Figura 72**). El mismo comportamiento se registró para las estimaciones de mortalidad, cuya estimación para el 2021 fue de 64 (CV 25%) y 66 (CV 23%) en ambos estimadores (**Tabla 63, Figura 72**).

En el caso de la operación sobre merluza cola, se mantienen las bajas capturas estimadas en el último año, alcanzado solo 4 ejemplares (CV 61%). Favorablemente, ninguno de los ejemplares capturados resultaron muertos (**Tabla 63, Figura 72**).

Las mortalidades en tanto, aunque muestran variaciones interanuales, en general representan una fracción importante del total de las capturas incidentales (**Tabla 63, Figura 72**). En el caso específico del esfuerzo asociado a merluza común, la tendencia recupera los valores registrados durante el 2019, con una proporción de mortalidad observada en torno al 70% (**Tabla 63, Figura 72**). En relación con la operación sobre merluza de cola, no se registró mortalidades durante el último, no obstante, es importante recordar que se asocia a uno de los menores valores de capturas de la serie (**Tabla 63, Figura 72**).

Aunque los estimadores mostraron diferencias en los valores proyectados, en general se puede asumir que presentaron valores aceptables, lo que se demuestra por los niveles de CV (<30%), especialmente en el caso de las capturas incidentales totales. Como es de esperar, la mayor incertidumbre se registró en aquellos años con bajos niveles de capturas o mortalidades o con menores coberturas de muestreo.



Tabla 63. Estimación del N° de lobos marinos comunes (*Otaria byronia*) capturados y muertos según la especie objetivo de pesca de la flota mayor, 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 2015-2021.

<i>Capturas incidentales totales</i>												
Especie objetivo	Año	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
			Tasa	Estimador de razón				Tasa	Estimador de medias			
				CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup		CV tasa (%)	N	CV N (%)	Linf-Lsup
Merluza común	2015	11	0,009	44	87	44	38-197	0,113	56	98	51	0-196
	2016	14	0,003	31	37	31	20-66	0,047	36	46	37	13-80
	2017	38	0,005	18	58	18	41-82	0,059	19	53	19	33-73
	2018	21	0,003	16	34	16	25-46	0,042	18	29	19	18-40
	2019	34	0,003	15	48	15	36-65	0,055	18	50	18	32-67
	2020	62	0,005	10	89	10	74-108	0,094	13	105	13	78-133
	2021	36	0,004	25	64	25	40-103	0,056	22	66	23	36-95
Merluza de cola	2015	2	0,001	62	10	62	3-31	0,046	69	26	69	0-60
	2016	8	0,004	30	13	30	7-23	0,048	32	12	32	5-20
	2017	9	0,007	28	21	28	12-35	0,078	24	12	24	6-17
	2018	23	0,006	25	40	25	25-65	0,084	17	28	17	19-37
	2019	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0
	2020	4	0,003	25	6	25	3-9	0,042	29	5	29	2-8
	2021	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0
<i>Mortalidades incidentales totales</i>												
Merluza común	2015	11	0,009	44	87	44	38-197	0,113	56	98	51	0-196
	2016	16	0,003	28	42	28	24-72	0,052	34	51	35	16-85
	2017	43	0,005	16	65	16	48-90	0,068	18	61	18	40-82
	2018	25	0,004	15	40	15	30-53	0,051	16	35	16	24-46
	2019	48	0,005	13	68	13	53-88	0,078	17	70	17	47-94
	2020	79	0,006	9	114	9	95-135	0,115	12	130	12	100-159
	2021	53	0,005	19	94	19	65-136	0,081	18	95	18	61-130
Merluza de cola	2015	3	0,002	51	15	51	6-39	0,051	62	28	62	0-63
	2016	10	0,005	26	16	26	10-27	0,079	39	20	39	5-36
	2017	22	0,016	28	51	28	30-87	0,214	30	32	31	13-51
	2018	28	0,008	23	49	23	32-76	0,101	15	34	15	24-43
	2019	1	0,001	38	1	38	1-3	0,013	0	1	0	1-1
	2020	4	0,003	25	6	25	3-9	0,042	29	5	29	2-8
	2021	2	0,002	61	4	61	1-12	0,029	53	3	55	0-6

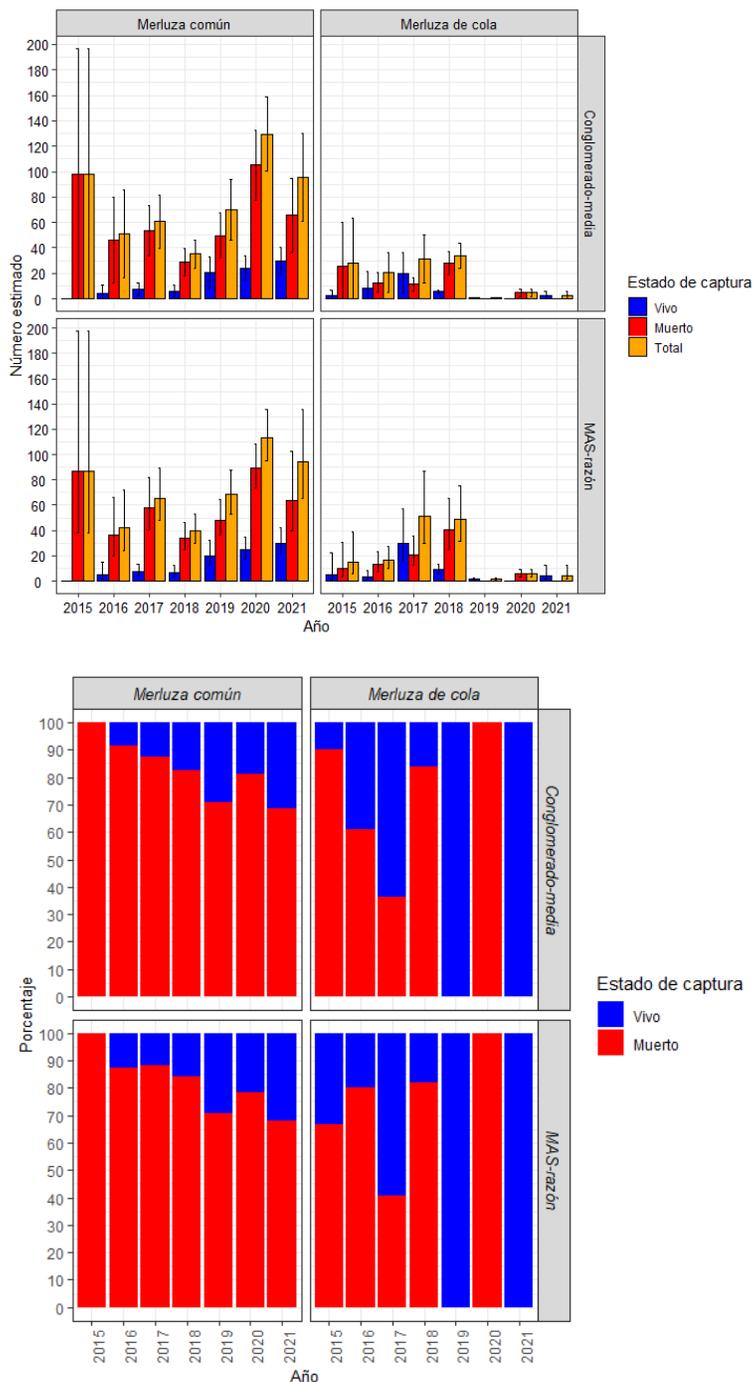


Figura 72. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos muertos según la especie objetivo de pesca de la flota mayor y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2021. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.

8.5 Objetivo espec3fico 5:

Realizar un seguimiento del nivel de implementaci3n y conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78 en las pesquer3as sometidas a estudio.

8.5.1 Caracter3sticas de las embarcaciones

El levantamiento de informaci3n en la pesquer3a de merluza com3n con formulario Marpol proviene de dos embarcaciones industriales (>1.000 HP) que operaron en las pesquer3as de arrastre de media agua de merluza de cola y arrastre fondo de merluza com3n, con una eslora de 48,67 m y 945 toneladas de registro grueso (TRG), y una duraci3n promedio del viaje de pesca de tres d3as. Adem3s, el levantamiento de informaci3n proveniente de dos embarcaciones industriales (<400 HP), con operaci3n en San Antonio con una eslora de 17 m y 50 (TRG) y una duraci3n promedio del viaje inferiores a un d3a.

8.5.2 Cobertura de muestreo

Entre enero y diciembre de 2021 se obtuvieron datos para este objetivo de viajes industriales provenientes de dos embarcaciones (> 1.000 HP), correspondiente al 50% de cobertura de naves. De igual forma se registr3 informaci3n de dos embarcaciones industriales (< 400 HP), equivalente al 50% de cobertura de la flota de San Antonio.

8.5.3 Conocimiento de la norma, cumplimiento y conducta a bordo

En los buques que poseen fuerza de motor igual o mayor a 1000 HP y un n3mero de tripulantes igual o mayor a 15 personas, 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 conocimiento de un 100% de la norma en la tripulaci3n de estas embarcaciones y para aquellas embarcaciones inferiores a igual o menor 400 HP el 60% de la tripulaci3n tiene conocimiento de la normativa (**Figura 73**).

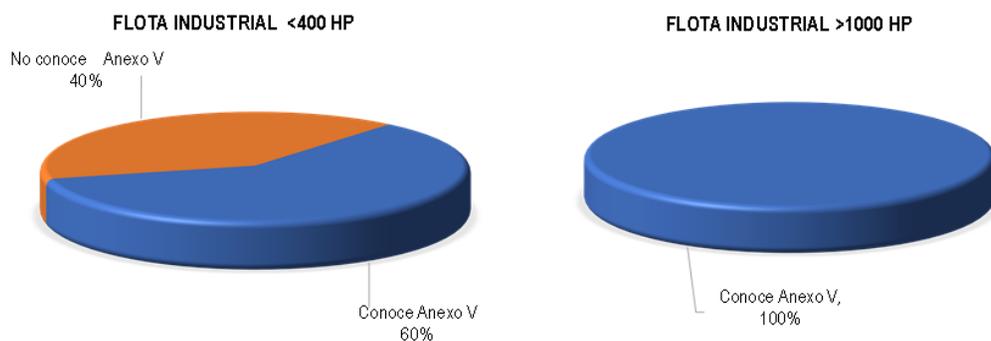


Figura 73. Conocimiento de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquer3a industrial de arrastre de merluza com3n, a3o 2021.

8.5.4 Eliminaci3n de basuras: Pl3sticos

En las embarcaciones industriales (<400 HP), los resultados indicaron que se elimin3 basura de origen pl3stico en la totalidad de las embarcaciones en las que se realiz3 la encuesta. En las otras embarcaciones (>1.000 HP) toda botella y desechos pl3sticos fueron embolsadas, rotuladas y llevadas a puerto de acuerdo a las regulaciones para el tratamiento de basura. En estas embarcaciones la basura fue separada, embolsada, rotulada y dejada en cubierta durante el viaje para finalmente desembarcarla en el puerto. En cuanto a las embarcaciones artesanales el 100% de 3stas bota envases pl3sticos al mar.

8.5.5 R3tulos de prescripciones

De las embarcaciones industriales menores o iguales a 400 HP con observadores cient3ficos a bordo (80%) no cuentan con r3tulos del manejo de basura a bordo. En cuanto a las embarcaciones mayores a 1.000 HP que operan en esta pesquer3a, el 100% cuenta con r3tulos en lugares visibles que indican e informan sobre las prohibiciones y regulaci3n para el tratamiento de la basura como lo se3ala el Anexo V (Figura 74).

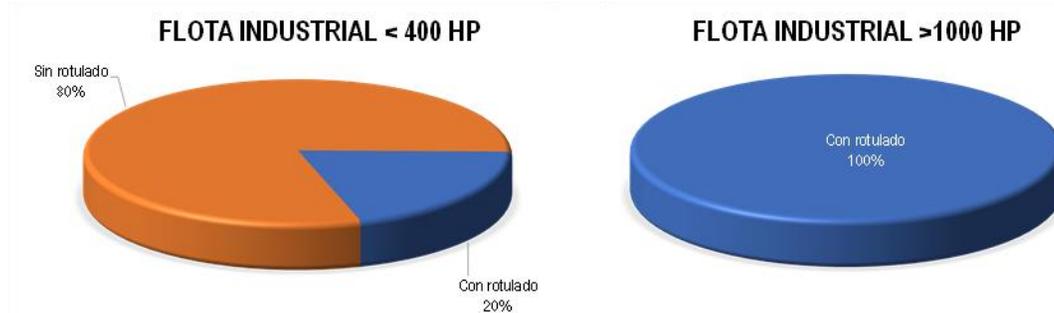


Figura 74. Rotulado del manejo de basura de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquer3a industrial de arrastre de merluza com3n, a3o 2021.

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

Dadas las caracter3sticas de las embarcaciones menores o iguales a 400 HP de potencia de motor, no las obliga a tener un plan de manejo o llevar un registro de recolecta de basuras. En cambio, para las embarcaciones mayores a 1.000 HP por reglamento llevan un documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura. Adem3s, cuenta con un libro de control de basura.

La totalidad de las embarcaciones que operan en la pesquer3a artesanal de enmalle, no cuentan con documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura.



8.5.7 Medidas de implementación en embarcaciones industriales

De acuerdo a la información recogida por los observadores científicos, se debe indicar que en estas embarcaciones industriales (>1.000 HP) se dispone de un plan de procedimientos para almacenar y desembarcar los desechos en el puerto. Hay basureros en la mayoría de los camarotes, baños, puente, cocina y además de contenedores de distintos colores para clasificar la basura.

El procedimiento establecido por la empresa para estas embarcaciones indica que los desechos son desembarcados en el muelle, desde donde son retirados, trasladados y sometidos a tratamiento por las empresas: Aseos Industriales Recart y Acuña Ecoservitrans. De igual forma, se reforzó en los tripulantes mediante la entrega de material de difusión como trípticos y poster la importancia y los peligros que representa para todo ser vivo los desechos vaciados al mar.



9. RESULTADOS JIBIA

9.1 Plan de investigación del descarte y captura incidental de la pesquería de jibia.

Los resultados asociados a la jibia fueron entregados, en abril de 2022, mediante el reporte técnico “PLAN DE INVESTIGACIÓN DEL DESCARTE Y CAPTURA INCIDENTAL DE LA PESQUERÍA DE JIBIA”, que puede ser obtenido en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1X2Pfxvq91mBjIM9u5GC8pZMVSnqtGjVK/view?usp=sharing>



10. DISCUSIÓN

En general, la extracción con red de arrastre conlleva la captura de especies distintas de la objetivo, denominadas fauna acompañante o incidental. Valores altos de extracción de la fauna acompañante podrían generar un impacto en el ecosistema marino (Franco-Trecu *et al.*, 2019; Alió *et al.*, 2010; Alverson, 1997). Una fracción de esta fauna puede ser retenida y utilizada por los pescadores, pero la mayor parte es devuelta al mar por estar prohibida su extracción o por ser especies que no pueden ser comercializadas (Subpesca, 2018).

El primer informe de los descartes se publicó en 1983 (Saila, 1983), pero solo han sido reconocidos como un problema de gestión desde el comienzo del siglo XX (Alverson *et al.*, 1994). Una consulta técnica de la FAO sobre la reducción del desperdicio en la pesca (FAO, 1997), identificó una serie de problemas con los métodos utilizados en Alverson *et al.*, 1994, que consideró que posiblemente habían contribuido a una sobreestimación de los descartes globales. Una década más tarde, en 2005, la FAO proporcionó una actualización de la estimación de los descartes mundiales de la pesca marina (Kelleher, 2005) en un 8%. Sobre la base de esta tasa, se estimó que los descartes promedio anuales fueron de 7,3 millones de toneladas entre 1992 y 2001, sustancialmente menos que lo indicado en los informes de 1994 y 1997. Un último estudio estimó que los descartes anuales de la captura global de la pesca marina entre 2010 y 2014 fue de 9,1 millones de toneladas (Pérez-Roda *et al.*, 2019a, Gilman *et al.* 2020). De manera alentadora, esto es aproximadamente la mitad de la tasa de descarte global anual estimada a fines de la década de 1980, donde un 46 por ciento (4,2 millones de toneladas) de los descartes anuales totales fueron arrastre de fondo que incluyeron redes de arrastre con portalones, redes camarónicas, red de arrastre de fondo en pareja y red de arrastre con vara (Zeller *et al.*, 2018).

A nivel mundial, los descartes parecen estar disminuyendo en términos absolutos y relativos, este sería el resultado de la disminución de los desembarques industriales (Zeller *et al.*, 2017, Pauly & Zeller, 2016; Zeller & Pauly, 2005), reduciendo desechos a través de un requisito creciente de desembarcar la captura secundaria (como en Noruega y algunos países de la UE), aumentando la restricción y prohibición de artes de pesca no selectivas y que dañan el hábitat (por ejemplo, en Belice), así como una mayor retención y uso de capturas no utilizadas anteriormente (Cashion, 2016; Cashion *et al.*, 2017; Pérez-Roda *et al.* 2019a).

En Chile, el programa de investigación del descarte de pesquerías demersales y su posterior monitoreo, han permitido el levantamiento de información valiosa con observadores a bordo, robusteciendo las estimaciones de descarte (Young & Saavedra, 2011). El viaje de pesca ha demostrado ser la mejor unidad de muestreo para la estimación de la captura incidental (Borges *et al.*, 2005) y representa la unidad estadística real en la que se basa el diseño muestral (Amandè *et al.*, 2010; Young & Saavedra, 2011; y Clegg *et al.*, 2022). Al respecto, en Irlanda se han reportado altos niveles de incertidumbre en la estimación de descarte en programas de monitoreo con baja cobertura de muestreo (Borges *et al.*, 2005). Un estudio reciente de Barnes *et al.*, 2022, para comprender mejor los impulsores del descarte, utilizó un enfoque de modelado para determinar los factores ambientales y operativos que impulsan el descarte en la pesquería de arrastre de langostinos oceánicos de Nueva Gales del Sur, donde todos los datos se agruparon al nivel del viaje, lo que elimina el potencial de



autocorrelación que violaría los supuestos de algunos procedimientos estadísticos (es decir, la información del nivel del lance puede carecer de independencia ya que las variables pueden depender del lance anterior).

Pesquería de Crustáceos demersales

En la pesquería de crustáceos demersales de Chile, los niveles de cobertura de muestreo alcanzados siguen siendo óptimos en comparación con lo reportado para otras pesquerías, considerando que es una flota numerosa (25 embarcaciones industriales y 7 embarcaciones artesanales), lo que permitió obtener aceptables niveles de incertidumbre asociados a las especies principales (Bernal *et al.*, 2020). Desde la implementación del *Plan de Reducción del Descarte* y de la captura de Pesca Incidental en la pesquería de crustáceos demersales (Subpesca, 2017), en términos generales la tendencia es a la disminución de los porcentajes de descarte respecto de las mismas pesquerías evaluadas durante el 2021 (Bernal *et al.*, 2021), con decrementos de un punto porcentual en la pesquería del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) del total capturado (19%, CV 8%), en el langostino amarillo (*Cervimunida johni*) de casi un punto porcentual (4%, CV 21%), y para el langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) se registró una reducción de 0,5 puntos porcentuales (8,2%, CV 25%). Estos porcentajes demuestran que efectivamente en estas pesquerías los descartes son bajos en comparación a las pesquerías tropicales de camarón en el Golfo de México (57%), arrastre industrial de camarones de Ecuador (79%), arrastre de camarón en Venezuela (60%), arrastre industrial de camarón en Perú (81%), a la pesquería de arrastre industrial de camarón en Argentina (50%) (Kelleher, 2005; Gillett, 2010, Morán-Silva *et al.*, 2017) y 64% en las pesquerías ibéricas de camarón rosado (Fernandes *et al.*, 2015).

La pérdida de la diversidad como consecuencia de la remoción de especies por el arrastre camaronero en mares tropicales es un tema relevante y de actualidad a nivel internacional (Eayrs, 2007), por lo tanto, el estudio de la composición del descarte, es fundamental para cimentar la evaluación de las consecuencias y escenarios que conlleva la remoción de especies por los arrastres camaroneros (Vianna & Almeida, 2005; Moran-Silva *et al.*, 2017). Clucas & Teutscher (1998) afirman que de todas las pesquerías de camarón tropical es la que produce mayor porcentaje de fauna incidental descartada y se da como proporción general 14,7:2,7 para América y Centro América. En Chile, en las pesquerías de crustáceos demersales se captura un alto número de especies, sin embargo, solo unas pocas contribuyen al 90% del peso total de la captura. Entre los peces que concentran los mayores porcentajes de descarte están lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), el granadero aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*) y la merluza común (*Merluccius gayi gayi*). De este grupo, sólo la merluza común es una especie de interés comercial, ya que las restantes no son comercializadas. La importancia ecológica de la ictiofauna en el fondo marino, su relevancia comercial, reside en su contribución al proceso de transporte de nutrientes y energía entre especies y ecosistemas adyacentes, a través de su integración en la red trófica (González-Gándara *et al.*, 2012). Si bien el grupo de los crustáceos en las pesquerías chilenas son el segundo grupo más recurrente en los descartes, no representan más del 3% de la captura total. Las especies más relevantes de este grupo se encuentran la jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*), especies que según la normativa vigente deben ser devueltas al mar (R.Ex. N° 2820/2019).



La obligación de desembarque ha desencadenado una intensa actividad de diálogo que ha creado conciencia y comprensión sobre la magnitud y las causas del descarte, y sobre las posibles opciones para reducirlo. Existen varios tipos de medidas para gestionar la captura incidental y reducir los descartes, que incluyen modificaciones al arte de pesca o prácticas de pesca, restricciones espaciales y temporales del arte de pesca, cuota de captura incidental, restricción de esfuerzo y prohibición de descarte (Uhlmann *et al.*, 2019). Además, los descartes se pueden reducir mediante una mejor comunicación de la flota, sensibilización, capacitación, mejor utilización e incentivos económicos (Pérez-Roda *et al.*, 2019a). En la pesquería de crustáceos demersales, el plan de disminución del descarte contempla la prohibición de descarte de especies objetivo (camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo), prohibición de descarte de fauna acompañante con cuota de captura (merluza común, besugo, jibia y rayas entre otros), obligatoriedad de embarque de observadores a bordo, nómina de especies que pueden ser devueltas al mar (jaibas en general), fiscalización con cámaras (Subpesca, 2017), VMS, desempeño del arte de pesca entre otras, están en desarrollo incipiente o aún no son efectivas en su totalidad (Bernal *et al.*, 2021).

La capacidad de seguimiento y notificación de las capturas, incluidos los descartes, ha mejorado notablemente durante la última década (Uhlmann *et al.*, 2019). Hoy en día, se están utilizando mejores métodos para monitorear y reportar capturas y descartes, incluyendo: programas de observadores en el mar, sistemas de monitoreo electrónico, libros de registro electrónicos, encuestas de muestreo independientes de la pesquería, entrevistas a pescadores y esquemas de muestreo colaborativo (Bartholomew *et al.*, 2018; Mangi *et al.*, 2013; Karp *et al.*, 2019 y Pérez-Roda *et al.*, 2019b). Muchos países han desarrollado sofisticados sistemas para recolectar tales datos que no estaban disponible hace una década. No obstante, en la mayor parte del mundo, los datos sobre la captura incidental y los descartes son todavía muy limitados (o inexistentes) Suuronen & Gilman 2019.

En Chile se implementaron las cámaras a bordo en embarcaciones industriales (desde enero de 2020), según las disposiciones de la Ley de Descarte de Especies Hidrobiológicas, normativa que exige la utilización de al menos tres cámaras por buque -de eslora igual o superior a 15 metros- para la fiscalización de las tareas pesqueras desde el zarpe a la recalada información que será supervisada y administrada por Sernapesca. Sin embargo, en mayo de 2020 esta normativa se aplazó por razones de fuerza mayor producida por la pandemia y mientras dure el estado de excepción constitucional de catástrofe por calamidad pública para las embarcaciones artesanales (Res. Ex. N°1208). Para el programa de descarte la utilización de la información proveniente de estos monitoreos es relevante y complementaria a la registrada por observadores científicos, dado que el monitoreo electrónico no puede reemplazar completamente todas las necesidades de datos que se proporcionan actualmente por los observadores. En el monitoreo electrónico la identificación de especies de aspecto similar fue difícil para especies pequeñas y cuando se procesaron grandes concentraciones de pescado. Por el contrario, los observadores pueden identificar todas las especies de peces, crustáceos y cefalópodos de la especie a nivel requerido (Van Helmond *et al.*, 2015, Suuronen & Gilman 2019).

En Chile, estudios realizados por Queirolo *et al.*, (2018) para abordar el descarte de merluza común sometieron a prueba una rejilla fija para mejorar la selectividad inter-específica en la pesca de arrastre dirigida al recurso camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), en particular facilitando el escape de merluza



común. Si bien se lograron buenos resultados, aún permanece en forma experimental, pero se pretende hacer extensivo a todas las embarcaciones el uso de dispositivos de exclusión.

La decisión de descartar o conservar una especie en particular se basa en una combinación compleja de factores impulsores (por ejemplo, biológicos, legislativos y socioeconómicos) (Bellido *et al.*, 2011; Damalas *et al.*, 2015; Catchpole *et al.*, 2014; Eliassen *et al.*, 2014; FAO, 2018). Además, se ha demostrado que las variaciones en los descartes son el resultado de fluctuaciones ambientales y diferencias operativas (Feekings *et al.*, 2012). Se sabe que las redes de arrastre de langostinos tropicales y subtropicales producen una alta proporción de descartes debido a la diversidad de especies que cohabitan con estos crustáceos (Saila, 1983; Kelleher, 2005; Ye *et al.*, 2000; Watson & Goeden 1989; Crowder & Murawski, 1998; Hall *et al.*, 2000; Rochet & Trenkel, 2005; Sala *et al.*, 2015).

Por lo tanto, las pesquerías parecen volverse "más limpias" en términos de disminución de descartes, aunque no a través de un cambio en las prácticas de pesca o mejoras tecnológicas, sino más bien a través de un cambio en las poblaciones de las especies que se capturan incidentalmente y luego descartadas. Por lo tanto, las tasas de explotación (es decir, porcentaje de biomasa capturada cada año) de estas especies se mantienen altas, incluso cuando los niveles de captura secundaria (y los descartes) están disminuyendo, como parece ser el caso del bacalao del Atlántico frente a la costa este de Canadá (Divovich *et al.*, 2015; Zeller *et al.*, 2017) o en el caso de la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) en las pesquerías de crustáceos demersales, una especie de captura incidental muy común en estas pesquerías que está regulada bajo Licencias Transables de Pesca (LTP), como tales las especies deben desembarcarse y justificarse mediante la compra de cuotas de un operador de LTP, esto alienta a algunas embarcaciones en la pesquería de crustáceos a descartarlas (Bernal *et al.*, 2021).

Las especies que regularmente son extraídas como captura secundaria no deseada y a menudo descartada, puede que su biomasa esté disminuyendo con el tiempo a un ritmo mayor que las especies objetivo (Zeller *et al.*, 2017). En la pesquería de crustáceos demersales de Chile, en un esfuerzo por comprender y manejar mejor información de la fauna acompañante descartada y considerando la necesidad de contar con índices de abundancia relativa para especies capturadas en estas pesquerías se utilizó la información de captura y esfuerzo disponible de granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*) entre los años de desarrollo del programa, considerando todas las regiones de las unidades de pesquería en que opera la flota de arrastre de crustáceos, que comprende desde Atacama hasta el Biobío.

Otro aspecto que a menudo se discute es el potencial de sobrevivir de algunas especies descartadas. Si bien hay algunos taxones resistentes que pueden tener una alta tasa de supervivencia una vez descartados (por ejemplo, algunos invertebrados y tal vez algunos elasmobranchios), la mayoría de los peces de cuerpo blando que comprenden muchas especies objetivo de las principales pesquerías, es poco probable que tengan altas tasas de supervivencia (McCrea-Strub, 2015; Zeller *et al.*, 2017). Estudios realizados sobre rayas y pleuronectiformes del Mar del Norte, dan cuenta que la supervivencia de los descartes se ve fuertemente afectada por la condición de los peces, con grandes diferencias en la probabilidad de supervivencia entre los peces en mejores y peores condiciones



(ICES, 2020; Alves *et al.*, 2019; Schram *et al.*, 2019; Morfin *et al.*, 2017, Van der Reijden *et al.*, 2017; Benoit *et al.*, 2010).

En vista de estos antecedentes y considerando que en las pesquerías de crustáceos demersales en Chile el descarte de las especies de lenguados como *Hippoglossina macrops* y ejemplares de la familia Rajidae (como *Zearaja chilensis* o *Dipturus trachyderma*) es frecuente y están prohibidos, se debiera considerar el desarrollo de estudios de probabilidad de sobrevivencia considerando que para la raya espinosa la probabilidad de sobrevivencia es del 53% y de 19%-29% para los pleuronectiformes una vez devueltos al mar (ICES, 2020; Schram *et al.*, 2019). Estos estudios han surgido por la obligación del desembarque, pero que permite exenciones para especies que según el mejor asesoramiento científico disponible tienen una alta tasa de supervivencia cuando se liberan en el mar, teniendo en cuenta las características de los artes, las prácticas de pesca y el ecosistema.

Este programa de investigación ha permitido evidenciar que en las pesquerías de crustáceos demersales chilenas los niveles de descarte son menores que lo ocurrido en otras regiones del mundo (Bernal *et al.*, 2021) y que las variaciones experimentadas en los descartes para el periodo, obedecen a que un alto porcentaje de especies presentes en las pesquerías de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo, son “especies no comerciales”, causa que está directamente relacionada con la falta de valor económico de las especies por lo que no son objeto de comercio y consecuentemente no se contabilizan en las estadísticas y secundariamente a razones de tipo administrativas (exceder el porcentaje de fauna acompañante, completar la cuota autorizada, especies sin permiso de pesca y especies en veda), lo que concuerda con los estudios de Kelleher (2005) para otras pesquerías.

Si bien las razones económicas son las principales causas por las cuales los pescadores descartan fauna acompañante, también pueden descartar para cumplir con las regulaciones (Kelleher 2005, Eliassen *et al.*, 2014; FAO 2018). Esta es la principal causa de descarte de merluza común en estas pesquerías, los armadores, al no contar con Licencias Transables de Pesca (LTP), se ven obligados a descartar la especie para no incurrir en otro tipo de sanciones. Lo anterior lleva a prestar atención en establecer medidas orientadas a generar la posibilidad de establecer cuotas de fauna acompañante realistas y disponer de cuotas razonables o acceso eficiente a LTP de especies de fauna acompañante que son objetivo de otras pesquerías. Por ahora, las partes interesadas están en la fase de pruebas evaluar el desempeño de una rejilla rígida en términos técnicos y su eficiencia como dispositivo de exclusión que facilite el escape de merluza común (Queirolo *et al.*, 2018). Este problema ha sido documentado en otras pesquerías de crustáceos; como en la pesquería de merluza argentina (*Merluccius hubbsi*) y langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) en Chubut, Argentina (Bovcon *et al.*, 2013), donde los descartes de merluza argentina en la pesquería de langostino patagónico, constituyen el principal problema de manejo, ya que se descarta merluza en sus principales áreas de cría y áreas de veda de juveniles (Cordo, 2006; Renzi *et al.*, 2009; Pettovello, 1999; Bezzi *et al.*, 2004). La ordenación espacial de las pesquerías se considera una valiosa herramienta en el camino hacia el logro de pesquerías más sostenibles (Dunn *et al.*, 2011). Por lo tanto, los mapas resultantes que presentan la distribución espacial de las especies, pueden ser un primer paso valioso en futuros planes espaciales marinos. En una perspectiva de gestión espacial, numerosos estudios se han centrado en



la estimación de la distribución espacial del descarte total (Viana *et al.*, 2013; Pennino *et al.*, 2014; Maeda *et al.*, 2017; Maina *et al.*, 2016) o los descartes de especies comerciales (Bellido *et al.*, 2011), mientras que la información publicada sobre la distribución espacial de descartes de especies no comerciales es escasa (Pennino *et al.*, 2017).

Despoti *et al.*, 2019, modelaron la distribución espacial de especies no comerciales y los resultados revelaron que la batimetría, la estación, el tipo de sustrato y las variables ambientales relacionadas con la productividad del ecosistema fueron las variables más comunes entre los modelos finales seleccionados para todas las especies. En particular, la profundidad fue la variable más informativa, explicando la mayor parte de la variación total de todas las especies. El efecto de la profundidad en la distribución de especies también ha sido demostrado por otros estudios y se atribuye a las alteraciones en la composición de especies de las comunidades de peces a medida que cambia la profundidad (Demestre *et al.*, 2000; Katsanevakis *et al.*, 2009). Esta línea de investigación es la que se abordará en futuros estudios del descarte de las especies no objetivo de las pesquerías de crustáceos demersales de Chile.

Pesquería de merluza común

En todas las flotas analizadas, los viajes dirigidos a capturar merluza común fueron menores que el año anterior, a excepción del puerto de San Antonio, en donde fue mayor, con un 37% de cobertura en la flota industrial. Si bien en Talcahuano la cobertura bajó a un 53%, esta sigue siendo adecuada para los análisis que se realizan. Esta disminución se debió a la suspensión de embarques con el fin de garantizar la salud en el marco de la pandemia, de sus observadores científicos.

Así como disminuyeron los viajes dirigidos a merluza común, también lo hicieron los volúmenes de captura total y retenida en todas las flotas estudiadas. En el caso del descarte, sus cantidades disminuyeron en la flota de enmalle, sin embargo, no ocurrió lo mismo con la flota industrial de San Antonio y Talcahuano, en donde hubo un leve aumento tanto en los valores como en sus porcentajes respecto de la captura total (**Figura 45 y Figura 46**).

Las zonas de extracción de merluza común por parte de la flota industrial demersal centro sur, abarca entre las latitudes de los 33° S a los 40° S. Las mayores densidades de captura total y captura de merluza común se concentraron al norte de Talcahuano, lugar de operación de la flota con mayor potencia de motor, en tanto que la mayor cantidad de descarte se mostró frente a San Antonio, principal lugar de operación de la flota de menor potencia de motor.

En base a lo anterior y a los muestreos realizados, se ha observado que la flota que opera en Talcahuano ha acotado gradualmente el rango de su zona de pesca y ha mostrado un cambio en la preferencia de los caladeros usados. Así, en el periodo comprendido entre los años 2013 al 2016, las zonas de extracción se enfocaban, mayormente, en la zona sur de la Región del Bío Bío, sin embargo, desde el 2017 hubo un incremento en el uso de zonas de pesca en el norte, ya que la misma flota realizó prospecciones a la merluza común en zonas que antes eran ocupadas espacialmente por la jibia, explotando en medidas similares los caladeros de la zona norte y sur. Durante el 2019 se



evidenció un desplazamiento de las zonas de pesca hacia el norte, con una clara preferencia durante el año 2021 en los caladeros ubicados al noroeste de Talcahuano. Esta preferencia se podría explicar en primer lugar, por una mayor orientación a proveer al mercado nacional con merluza común, lo que hizo que se priorizaran viajes y caladeros que se caracterizan por tener mayor abundancia de merluza común, ejemplares de mayor tamaño, menor fauna acompañante y menor cantidad de parásitos en cada uno de los ejemplares, esto último de acuerdo a los antecedentes mencionados a los observadores por parte de la tripulación, además de la cercanía de estas zonas de pesca con el puerto de desembarque, lo que genera beneficios a la flota por menor consumo de combustible y menor duración de los viajes de pesca.

Las características de los ejemplares de las especies capturadas son importantes al momento de decidir si serán retenidos o descartados, siendo el tamaño una de los principales criterios que determinan su destino en las especies de interés comercial. La estructura de tallas de la merluza común capturada por las flotas industriales de mayor y menor potencia de motor ha evidenciado un aumento de tamaño desde el inicio de este proyecto hasta la fecha, siendo mucho más notorio en las capturas de la flota de mayor potencia de motor. En el año 2013, las tallas medias de la merluza común capturada por la flota de Talcahuano eran cercanas a los 34 cm y en la flota de San Antonio, cuya evaluación comenzó el año 2014, a los 35 cm. En el año 2018, las capturas totales en la flota de mayor potencia de motor mostraron un desplazamiento del rango de tallas con una distribución normal de longitud media por sobre la longitud total estándar de 37 cm, mientras que en la flota de San Antonio los tamaños promedio de las merluzas capturadas se han mantenido cercanas a los 37 cm durante todos los periodos de estudio. Esta diferencia de tamaño entre las capturas de las distintas flotas puede ser debido a diferencias en la operación de pesca entre ellas, como a la distancia de la zona de pesca con respecto a la costa y a la profundidad a la cual capturan el recurso, ya que la flota de Talcahuano puede trabajar en sectores más alejados de la costa y a mayores profundidades que la flota de San Antonio. En el presente año de estudio, la estructura de tallas promedio de merluza común capturadas en Talcahuano y San Antonio fueron de 41 cm y 38 cm respectivamente, en tanto que en la flota de enmalle fue de 39,6 cm. (**Tabla 49, Tabla 51 y Tabla 53**).

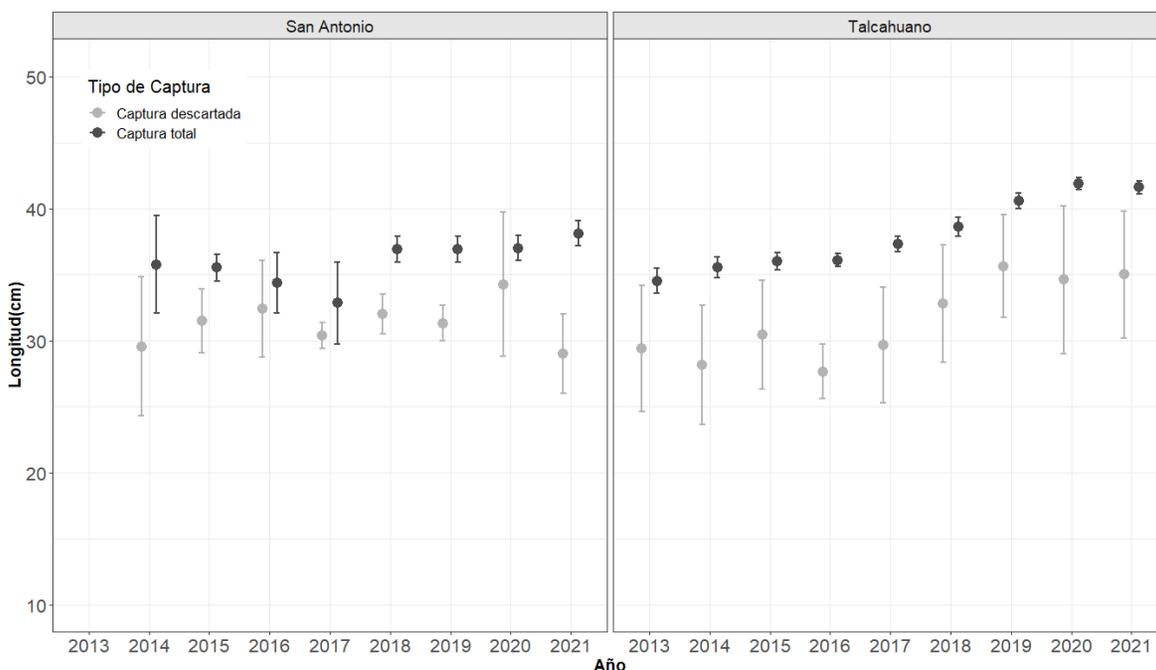


Figura 75. Serie de longitudes medias de la captura total y la captura descartada y su intervalo de confianza de merluza com3n seg3n flota y a3o, periodo 2013-2021.

El tama3o de la especie objetivo descartada tambi3n ha presentado variaciones desde el inicio de este proyecto, pero solo en la flota industrial de Talcahuano. En esta flota se observ3 una preferencia a descartar ejemplares de tama3os menores a 37 cm desde el a3o 2013 al 2017; a partir del 2018 comenz3 a descartar ejemplares de mayor tama3o y desde el a3o 2019 hasta el a3o 2021 los ejemplares de merluza descartadas por tama3o abarcaron todo el rango de tallas presentes en la captura total, sin evidenciar alg3n rango de preferencia, lo que se debe a un inter3s de la flota de aprovechar todas las tallas del recurso objetivo descartando los ejemplares, principalmente, por criterios de da3o (baja calidad). En el presente periodo de estudio, el descarte de merluza debido a ejemplares bajo talla comercial fue m3nimo y acotado a una zona espec3fica, con longitudes promedio de 35 cm en la flota de Talcahuano. En contraparte, la flota de arrastre de San Antonio, desde que se inici3 este estudio ha mantenido un descarte de las tallas menores, siendo esta la principal causa de descarte durante el a3o 2021, con un tama3o promedio de merluzas descartadas de 29 cm. Por otro lado, la pesquer3a de enmalle es bastante selectiva en la captura de tallas debido al tama3o de malla de la red (Gatica *et al.*, 2004), lo que explica que, en la flota artesanal de San Antonio, a diferencia del arte de pesca de arrastre, los ejemplares de la especie objetivo no se descartaran por causas de bajo talla comercial (**Figura 75**).



Entre las medidas adoptadas por la flota pesquera para reducir la captura de fauna acompa1ante que despu3s es descartada se encuentran modificaciones en las redes usadas, uso de sistemas de exclusi3n en la red que propician una captura m1s selectiva de la especie objetivo, adem1s de preferir, en la medida de lo posible, aquellos caladeros que tengan baja abundancia de fauna acompa1ante.

Uno de los sistemas de exclusi3n que ha adquirido importancia en el uso de las redes de las pesquer1as a nivel mundial, por su eficacia, es la rejilla met1lica o grilla Nordm3re, que impide la captura de especies no deseadas como medusas (Graham, 1997), peces (Isaksen *et al.*, 1992) y cefal3podos (Kenelly *et al.*, 2014). Su efectividad en la pesca de arrastre de merluza com1n ha sido demostrada en la reducci3n del descarte de rayas, tiburones, jibias y lobos marinos (Rom1n *et al.*, 2020; Escobar *et al.*, 2019) y aunque su uso es frecuente, depende de la presencia en la zona de pesca de lobos marinos y/o jibias. En ocasiones se observan capturas de jibia aun con la utilizaci3n de la rejilla met1lica, lo que podr1a deberse a problemas en el funcionamiento de 3sta por problemas de su montaje o por una mayor distancia entre las barras de la rejilla; en este 3ltimo caso, los ejemplares de jibia de menor tama1o consiguen pasar entre las barras formando parte de la captura, los que finalmente deben ser descartados por no cumplir las caracter1sticas necesarias para su retenci3n debido al tama1o.

Otra medida implementada por parte de la flota industrial de Talcahuano, para la reducci3n de la captura de fauna acompa1ante de merluza com1n y por ende la reducci3n del descarte, es la modificaci3n de las redes usadas, considerando aberturas de malla mayores en lugares estrat3gicos, que permiten la salida de la mayor1a de los crust1ceos luego de ser capturados por la red. Es importante mencionar que la flota utiliza distintas redes para capturar merluza com1n, ya que si bien la pesca de arrastre es caracterizada y conocida por la utilizaci3n de una red de fondo, en los 3ltimos a1os, con el af1n de optimizar el esfuerzo de pesca se utilizan tambi3n redes que operan a media agua, las que han mostrado una mayor selectividad en la captura del recurso ya que trabajan por sobre el suelo marino; el uso de estas redes se alterna evaluando la ubicaci3n en la columna de agua del recurso a capturar.

Cabe destacar la implementaci3n obligatoria del uso de c1maras a bordo por parte de la flota industrial para controlar el descarte y la pesca incidental, que se aplica desde enero del a1o 2020. Estos dispositivos filman continuamente la operaci3n de pesca y una vez en tierra, las filmaciones son revisadas por personal de Semapesca. Si bien a1n no se cuentan con resultados documentados de este nuevo elemento en el marco del control, es se1alado por los Observadores a bordo como un elemento disuasivo del descarte, habiendo mayor preocupaci3n por parte de la tripulaci3n de aprovechar las especies capturadas, reteniendo aquellas que tienen valor comercial, aunque estas fueran de menor valor que la especie objetivo, y disminuyendo los descartes de la merluza com1n debido a su baja talla.

Capturas incidentales de aves y mam1feros

En cuanto a las capturas incidentales de mam1feros marinos, los resultados hist3ricos han permitido identificar al lobo marino com1n, como la 3nica especie capturada incidentalmente en ambas



pesquerías analizadas (peces y crustáceos demersales). Estos resultados no son extraños considerando que esta es una de las principales especies de mamíferos marinos presentes en la costa chilena, incluyendo la zona centro-sur (Crespo *et al.*, 2012). Junto con lo anterior, se suma una importante actividad pesquera, aumentando así la probabilidad de interacciones.

En el caso particular de la pesquería de crustáceos, durante la temporada analizada subieron los niveles estimados de capturas incidentales, siendo similares a los registrados a inicios del monitoreo (2016). No obstante, este aumento en las capturas incidentales, estas interacciones rara vez terminan con la muerte del animal, proporción que no superó el 11% en el último año. Pese a los valores estimados, en general la interacción de este grupo de animales con la pesquería es relativamente baja. Una de las explicaciones podría estar dada porque los crustáceos no son una presa sobre las cuales tengan preferencia alimenticia los lobos marinos (Muñoz *et al.*, 2013). En este sentido, la interacción de los lobos marinos con la flota que opera en estas pesquerías se relacionaría más bien al interés que tienen por consumir otras especies de peces que componen la fauna acompañante, como la merluza común. Lo anterior podría provocar la atracción a la red y eventual posibilidad de quedar atrapados, sin embargo, los lobos marinos generalmente no ingresan a la red, sino que se alimentan desde fuera, por lo que la probabilidad de ser capturados y eventualmente muertos, es generalmente muy baja. Además, la menor dimensión de las redes de arrastre utilizadas por las pesquerías de crustáceos podría favorecer el escape o sobrevivencia de los lobos marinos.

Entre las pesquerías analizadas, y luego de la notable disminución de las capturas incidentales que ha registrado la flota menor desde el 2020 que opera a merluza común, la flota mayor que, si bien disminuye levemente las tasas y capturas estimadas durante el 2021, mantiene niveles estimados cercanos a los 100 ejemplares. No obstante, a diferencia de lo que sucede con la pesquería de crustáceos demersales, la proporción de mortalidad ha superado históricamente el 65%.

Los antecedentes de capturas incidentales en Chile son escasos y el único con el que se pueden comparar corresponde al trabajo de Reyes *et al.*, (2013). Ellos reportaron una captura mucho mayor de lobos marinos en esta misma pesquería (1,2 animales/lance de pesca) en la zona centro-sur. La diferencia podría explicarse por diversos factores; en primer lugar, la extensión del periodo de muestreo, Reyes *et al.*, (2013) lo realizó en el mes de septiembre y el presente estudio consideró el ciclo anual. En segundo lugar, los observadores generalmente no llevan un registro de los lances realizados durante la noche, debido a las dificultades de iluminación y seguridad. En este contexto, reportan que la mayoría de las capturas (83%) ocurren durante la noche, lo que a su vez serían concordantes con los ritmos circadianos naturales de esta especie en la zona centro-sur (Sepúlveda *et al.*, 2001, 2011). Pese a lo anterior, es importante destacar que, en el trabajo de Reyes *et al.*, (2013) tuvieron eventos anómalos de capturas de 27 lobos marinos en solo un lance de pesca, lo que afectaría directamente en una mayor tasa de captura. Finalmente, dicho estudio fue realizado durante el mes de septiembre, período en que los animales se encuentran en alimentación intensiva, previo al comienzo de una nueva época reproductiva (Sepúlveda *et al.*, 2011), lo que podría ocasionar mayores interacciones y, en consecuencia, mayor probabilidad de captura incidental.



Antecedentes sobre interacciones de mamíferos marinos en pesquerías de arrastre de peces de otros países han dado cuenta también de capturas incidentales importantes de pinnípedos, incluyéndose, además, especies de delfines como la franciscana (*Pontoporia blainvillei*), en Uruguay (Franco-Trecu *et al.*, 2019). Se han reportado también capturas incidentales de pinnípedos en las pesquerías de arrastre de merluza de cola (*Macraronus novaezelandiae*) y de cefalópodos en Nueva Zelanda y Australia, afectando a especies como *Phocarcos hookeri*, *Arctocephalus forsterii* y *Arctocephalus pusillus doriferu* (Chilvers, 2008; Cleal *et al.*, 2009), sugiriendo incluso la disminución de las poblaciones de *Phocarcos hookeri* producto de las interacciones (Chilvers, 2008). La misma situación ha sido evidenciada en pesquería de arrastre de calamar en Massachusetts en Estados Unidos, afectando a delfines y focas (Schondelmeier Hoffman, 2020).

Con relación a la distribución espacial de los eventos de captura incidental, en la flota menor a 400 hp que opera sobre merluza común, los escasos registros se mantienen concentrados al sur de Valparaíso. Estos eventos que desde el 2020 pueden ser considerados más bien casuales, se contrastan con la presencia de importantes colonias de lobos marinos en la zona, como es el caso de Islote Pupuya y Topocalma, con abundancias promedio de 6404 y 1127 animales, respectivamente (Oliva *et al.*, 2016). Islote Pupuya en particular, es la colonia de lobos marinos con la mayor abundancia en toda la zona centro-sur del país. En esta ocasión, esta alta abundancia de animales, en conjunto con la cercanía a las faenas de pesca, no se tradujo en mayores tasas de captura, lo que podría estar relacionado al uso recurrente de la rejilla.

En cuanto a la flota de mayor tamaño, aunque si bien su operación es más amplia en términos geográficos y un poco más lejana de la costa, se mantiene un importante solapamiento de la actividad pesquera con los principales centros de distribución de los lobos marinos. Así, y pese a que las capturas se presentaron principalmente entre el sur de la región del Maule y la región del Biobío, con mayores focos frente a la región del Ñuble, las mayores interacciones se producen cerca de las colonias de Cobquecura y la Isla Mocha, ambas cercanas a importantes caladeros de merluza común y merluza de cola. De acuerdo a la información de solapamiento entre las colonias y la pesquería reportada por Escobar y colaboradores el 2019, en esta zona existiría un importante grado de solapamiento, cercano al 90%.

El patrón de interacciones entre el área de distribución de la pesquería industrial y el área de distribución del lobo marino común (solapamiento), ha sido descrito previamente (Escobar *et al.*, 2019). Este mismo patrón fue informado en un estudio de interacción con la pesquería artesanal de enmalle de merluza común en la Región de Valparaíso, observándose un aumento de la interacción con lobos marinos cuando la distancia de operación a la lobera disminuye (Sepúlveda *et al.*, 2018). La misma relación especial ha sido reportada para esta especie en Chile (Sepúlveda *et al.*, 2007, González *et al.*, 2015), como también en otros países (Szteren & Páez, 2002; Riet-Saprizza *et al.*, 2013) como es el caso del lobo fino austral en Uruguay. Esto se explicaría porque los animales prefieren alimentarse de recursos abundantes cerca de las colonias, significando una estrategia beneficiosa que reduce sus costos energéticos de traslado, mientras maximizan el consumo de energía (Costa, 1993). Esta relación entre mayor captura incidental a menor distancia a la lobera podría ser particularmente beneficioso para los juveniles que se alimentan más cercanos de la costa (Hückstädt *et al.*, 2014).



En el caso de las consecuencias de la interacción con resultado de muerte, se registró una disminución en la flota de mayor tamaño con respecto al año previo, decayendo de un 80% a 65%. Por su parte, y aunque se incrementó la proporción de mortalidad en la flota de menor tamaño, los eventos registrados mantuvieron el destacable descenso observado durante el 2020.

Entre las principales razones que generarían la captura y mortalidad de lobos marinos en la pesquería de la merluza común y merluza de cola, la alimentación de los restos del lance anterior en el momento en que la red es sumergida para un nuevo lance, sería uno de los principales factores de esta interacción (Reyes *et al.*, 2013). Si el animal ha quedado atrapado, es posible que sea sumergido junto con la red permaneciendo en el fondo. Así, y considerando una duración mayor a 30 min en la extensión de los lances, podría provocar la muerte por asfixia.

Durante el periodo analizado, las capturas incidentales en la pesquería DCS, flota mayor, se producen en varios meses al año, no obstante, se intensifican durante el segundo semestre, principalmente en los meses de julio a noviembre (excepto septiembre, por veda), previo a la época reproductiva del lobo marino común. En el caso de la flota menor, y contrario a la tendencia histórica, los escasos registros de capturas en los dos últimos de la serie de monitorero no presentan una tendencia particular, atribuyéndose más bien a lances en donde no se utilizó la rejilla de exclusión. Para el caso de los crustáceos durante el 2021, los escasos eventos se produjeron a contar de junio.

Resultados previos a través de modelamientos, identifican eventuales factores que podrían incidir en las capturas incidentales en la pesquería DCS, entre los que destacan los procesos temporales, el barco, tipo de red utilizada, uso de rejilla, capturas descartadas y la latitud de pesca, los cuales fueron significativos para explicar los cambios históricos en las capturas incidentales (Román *et al.*, 2021). Otros reportes destacan, además, otras variables como la intensidad y dirección del viento, como precursores del incremento en las tasas de captura incidental de lobos marinos (Escobar *et al.*, 2019). Una relación similar fue registrada por González *et al.*, (2015) en la pesquería de cerco de la zona centro-norte, quienes mencionan la relación entre el tipo de viento (del este o del oeste) y la productividad. Es así que vientos de alta intensidad y de dirección oeste podrían favorecer condiciones de productividad, lo que a su vez podría atraer a depredadores, como el lobo marino común a estas zonas de mayor producción, lo que aumenta de este modo la probabilidad de ser capturados en las artes de pesca. Una relación similar se registra con el nivel de captura de los lances de pesca. Esta relación es esperable, ya que una mayor captura significa una mayor atracción y permanencia de los lobos marinos en el sector, lo que nuevamente incrementa la probabilidad de ser capturados por el arte de pesca.

El establecimiento de medidas para mitigar la interacción de mamíferos marinos y actividades pesqueras, mejorar las prácticas pesqueras, entre otros, surgen como alternativas para resolver en parte 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, pueden contribuir a reducir las interacciones.



Entre las alternativas existentes, algunas pueden ser difíciles de implementar, en especial cuando reviste costos para los usuarios, como el caso de los cierres de áreas que históricamente presenten buenos rendimientos de pesca. Lo anterior debe muchas veces considerar retribuciones económicas en el corto plazo (Hamer *et al.*, 2012). De igual manera, existen otras con menor esfuerzo o costos asociados para los pescadores, o que solo requieren buenas prácticas operativas, como la disminución de la cantidad de giros durante la noche, fomentar la comunicación entre embarcaciones que reporten la presencia de mamíferos marinos y disminuir la duración de cada arrastre (FAO, 2018).

La modificación del material y aparejos de pesca considera métodos que eviten el ingreso de los individuos al arte de pesca o que faciliten su escape (Hooper *et al.*, 2005; Baker *et al.*, 2014), lo cual ha sido más efectivo para pinnípedos que para cetáceos (Baker *et al.*, 2014). En esta línea, los resultados de este proyecto ratifican lo observado en años previos, reconociendo que el uso de la rejilla disminuiría de manera significativa la captura incidental de lobos marinos en la pesquería de merluza común, tanto en la flota mayor, como en la de menor tamaño. Resultados similares han sido reportados por Queirolo *et al.*, (2019). Por otro lado, alarmas acústicas también han sido reportadas como dispositivos eficientes para reducir la captura incidental de mamíferos marinos en redes de enmalles, tanto en pinnípedos como en cetáceos (Carretta *et al.*, 2008) y se ha sugerido que podría tener resultados similares en pesca de arrastre (Werner *et al.*, 2006). Sin embargo, la eficiencia de este método puede variar dependiendo de la especie (Berrow *et al.*, 2008), las condiciones que influyen la propagación del sonido, el tipo del dispositivo utilizado, además de la frecuencia e intensidad del sonido (FAO, 2018).

Pese a que se han mencionado varias alternativas para disminuir las interacciones y capturas incidentales de lobos marinos en pesquerías de arrastre, un estudio desarrollado por Hamilton & Baker (2019), reconoce que el único sistema tecnológico efectivo para disminuir o evitar las capturas incidentales y con evidencia, es el uso de la rejilla con la ventana de escape, ya sea en su versión rígida o flexible. De la misma manera estos autores destacan la viabilidad económica de estos dispositivos, a la vez que no existiría mayor evidencia de una disminución o impacto en la captura de las especies objetivo.

Es relevante indicar que no existe una única medida para reducir la captura incidental. Sin embargo, independiente de la pesquería, algunas alternativas parecieran ser más factibles y urgentes de implementar, como las mejoras tecnológicas a los artes de pesca (rejillas y ventanas de escape). De manera paralela, cualquier medida debe ir acompañada de la entrega de los resultados a los actores, particularmente a los pescadores y/o empresas pesqueras. Con ello, además de una educación permanente de los pescadores, tanto de los impactos ecológicos que podrían provocar las capturas incidentales, como sobre las maneras de evitarlo, son necesarios para generar el compromiso de los mismos para abordar el problema. Es relevante también generar incentivos para que los pescadores eviten las capturas, generando también exigencias para su cumplimiento. En el caso particular de los mamíferos marinos, las limitaciones comerciales de exportación de EE.UU. son un ejemplo de una medida drástica que obliga a los usuarios a evitar al máximo la captura de mamíferos marinos, además de incentivar el estudio y evaluación de las poblaciones de mamíferos marinos que interactúan con las pesquerías. En esta línea, importantes avances se han implementado en la normativa chilena para



disminuir la captura de lobos marinos en las pesquerías de arrastre, estableciendo la obligatoriedad del uso de rejilla y ventana de escape, además de protocolos de manipulación de los ejemplares capturados (Res. Ex. 3120, 2021, SUBPESCA). El éxito de esta y otras medidas pasará en gran parte por el compromiso de los actores, tal como ha sucedido en la flota merluquera de menor tamaño.

Capturas incidentales de aves marinas

La flota de crustáceos demersales al igual que años anteriores muestra una baja o nula captura incidental de aves marinas; si bien existen interacciones con aves marinas durante el virado de los lances de pesca, no se registran capturas u mortalidades. Una posible explicación, estaría dada por ser una actividad mayoritariamente rudimentaria y cercana a la costa, donde el encuentro con aves pelágicas es de menor cuantía. Por otro lado, la menor cobertura aérea de los cables de cala y lances de una menor duración, podrían tener su efecto en la captura incidental, minimizando las colisiones y enganches con algunas estructuras tales como: i) trama de la red (alas, cuerpo y copo); ii) cables de cala (o arrastre). Importante es destacar que esta flota no utiliza cable de net sonda, al igual que la flota menor de 1000 hp., en la pesquería demersal centro sur, dispositivo que esta descrito aumenta las colisiones y probabilidad de captura incidental de aves marinas (Bull, 2007; Løkkeborg, 2011).

Las especies que muestran capturas incidentales como albatros de ceja negra y fardela blanca comparten la característica de anidar en territorio chileno, tanto continental como insular y antártico. Otro grupo de aves marinas a destacar lo componen aquellas que nidifican fuera del territorio nacional, particularmente aquellas que provienen del otro lado del Océano Pacífico (principalmente de Nueva Zelanda) y que utilizan nuestras costas durante los periodos invernales o bien durante los extensos periodos que tardan en madurar sexualmente, tras lo cual regresan a sus áreas reproductivas. Dentro de este grupo se encuentran fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*), albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), albatros de Buller (*Talassarche bulleri*), especies que han registrado bajos niveles de capturas incidentales generadas por esta flota.

La flota de menor tamaño que opera sobre merluza común y la de crustáceos, es tecnológicamente menos sofisticada y opera hacia el norte del área de la pesquería, cercano a la costa y de manera focalizada, lo que explica los bajos niveles de captura. Por su parte, la flota mayor de 1000 hp. - a diferencia de la flota menor - presenta mayor cantidad de lances y de una mayor duración; la operación se realiza algo más alejada de la costa y alcanza áreas más al sur del área de la pesquería. El arte de pesca utilizado presenta mayores dimensiones, presentando en ocasiones uso de cable net sonda, dispositivo que puede aumentar los eventos de captura incidental de aves marinas. Este último punto ha sido reconocido en otras pesquerías por los propios observadores científicos como uno de los principales causantes de las capturas incidentales. El efecto negativo que provoca el uso del cable net sonda en la captura de aves marinas ha sido mencionado en diferentes estudios alrededor del mundo (Adasme *et al.*, 2019, Baird *et al.*, 2008; Bull 2007).

Las tasas de mortalidad totales de aves marinas obtenidas durante el año 2021 (0,007 aves /hora arrastre), muestran situarse por debajo de estimaciones anteriores. Estudios realizados por ATF-Chile durante los años 2011-2012 para operaciones de pesca de arrastre similares, obtuvieron tasas 0,152



y 0,031 aves/hora de arrastre para los periodos de invierno y verano respectivamente. Así también Gonzalez-Zeballos & Yorio 2006 describen tasas de 0,14 aves/ por arrastre para las pesquerías de arrastre argentinas.

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 adecuada cobertura de esfuerzo de observación dedicado a la actividad de CIAMT, además, de la continua capacitación y experiencia adquirida por los observadores científicos (OC) permiten mejores registros e identificación de los ejemplares capturados incidentalmente que posteriormente son reflejados en las estimaciones obtenidas.

Las bajas capturas incidentales registradas durante el 2021 en general (13 ejemplares) y en particular de la especie fardela blanca, podrían estar explicadas por el cambio de área de pesca de la flota, la cual operó más al norte, así como también, por la disminución del número de barcos que operaron. Sumado a lo anterior, la implementación de la LEP como medida de mitigación en esta flota, desde enero del año 2020, podría estar generando los primeros efectos positivos en esta disminución de las capturas incidentales, producto que los años reportados 2021 y 2020 presentan la menor captura incidental de aves marinas de la serie histórica reportada.

Por otro lado, es importante destacar que la pesquería de merluza común (flota >1.000 HP) ha generado una disminución importante de sus niveles de descarte total (0,5% en 2020 respecto del 2,1% año 2019), componente que genera una atracción importante (subsidio alimenticio) para las aves marinas a los barcos durante sus operaciones de pesca, por lo cual, su disminución debiese aportar a reducir la interacción de la flota con las aves y su captura.



11. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

Descarte en la flota de crustáceos demersales

- Durante el 2021 se mantuvo la tendencia a la disminución de los porcentajes de descarte respecto del año anterior en las pesquerías de camarón nailon en un punto porcentual (19%), en el langostino colorado de 0,5 puntos porcentuales (8%), mientras que en la pesquería de langostino amarillo disminuyó 0,8 puntos porcentuales (4,2%).
- Siguiendo la tendencia observada en otros periodos, si bien en estas pesquerías se captura un alto número de especies, solo unas pocas contribuyen al 95% del peso total de la captura. Por otra parte, las especies de la fauna acompañante que concentran los mayores porcentajes de descarte son el granadero aconcagua, merluza común, lenguado de ojo grande, jaiba paco y jaiba limón.
- Las principales causas de descarte en estas pesquerías, corresponden a "especies no comerciales", lo que se relaciona con la falta de mercado de las especies que conforman la fauna acompañante. En el caso de las especies objetivo, las principales causas corresponden a razones de tipo administrativas (% de fauna acompañante y veda), operacionales (requerimientos de planta y lances con poca pesca) y por calidad (solicitud desde la planta de proceso). En particular - para la merluza común - la principal causa en las tres pesquerías fue por razones de tipo administrativas (% de fauna acompañante y exceder la cuota).
- Respecto al plan de mitigación, las especies que en dicho documento cuentan con prohibición de descarte, disminuyeron durante el presente año sus porcentajes - entre ellas - la merluza común.

Descarte en la flota demersal centro sur de merluza común

- Para la flota mayor a 1.000 HP que opera sobre merluza común se estimó un descarte de 319 toneladas, equivalente a 1,7% de la captura total. En el caso de la especie objetivo, el descarte fue solo un 0,2%, en tanto la Jibia fue la especie con el mayor descarte, equivalente a un 0,8%.
- La principal causa de descarte de la especie objetivo fue por calidad; mientras que para las otras especies descartadas, la principal causa fue no tener un valor comercial.
- La estructura de tallas de descarte de la especie objetivo en esta flota tuvo un rango amplio, entre 19 y 74 cm, con una talla media de 35 cm, similar este último valor a los estimados desde el año 2019.



- En la flota menor a 400 HP se estimó un descarte total de 146 toneladas, correspondiente al 4,7% de la captura total, valor superior al 1,8% estimado durante el año 2020, pero bajo respecto de los registros históricos de esta flota.
- La principal especie descartada correspondió a la misma especie objetivo, donde la principal causa fue la presencia en las capturas de ejemplares bajo una talla comercial.
- La estructura de talla descartada tuvo un rango más reducido si se compara con la flota mayor, que fue entre los 18 y 39 cm, con una talla media de 29 cm, siendo este último el más bajo desde el 2014 a la fecha.
- En la flota artesanal de enmalle de San Antonio, el descarte fue de 4,58%, levemente inferior al 5,3% estimado para el año 2020.
- En la flota artesanal de enmalle, las principales especies descartadas fueron la merluza común, el langostino colorado y las jaibas limón y paco, siendo las principales causas de descarte la captura de peces muy pequeños o dañados o especies no comerciales.

Captura incidental de mamíferos marinos

- El lobo marino común (*Otaria byronia*) ha sido la única especie de mamífero marino que registró captura durante el período de análisis en las pesquerías de crustáceos y DCS.
- Pese a que en la pesquería de crustáceos demersales se incrementaron las capturas incidentales de lobos marinos con respecto al 2020, las mortalidades de los ejemplares capturados se mantuvieron similares, es decir, en baja cantidad, destacando el bajo nivel de impacto.
- Contrario a la flota de mayor tamaño que opera en la pesquería DCS, que mostró mayores niveles de captura y mortalidad de lobos marinos, la flota de menor tamaño que orienta su esfuerzo a merluza común en la zona de San Antonio, mantuvo los menores valores históricos.
- Las mayores capturas continúan presentándose en zonas cercanas a la costa y próximas a loberas importantes situadas al sur de la región del Maule y Bío Bío, como Cobquecura. En general, la mayoría de la operación de la flota de mayor tamaño se sobrepuso con el área de distribución habitual de los lobos marinos, lo que aumentaría la probabilidad de captura incidental.



Medidas de mitigación

- Medidas de mitigación para la pesquería de arrastre de fondo involucran cambios en las prácticas pesqueras, como reducir el número de giros durante la noche y/o reducir la duración de cada arrastre y aumentar la comunicación entre embarcaciones para informar la presencia de mamíferos marinos, no obstante, se requieren programas educativos y luego exigencias normadas.
- Modificaciones en el arte o aparejo de pesca (dispositivos de exclusión, paños de red instalados en la boca de la red, paños internos que permitan la liberación de los ejemplares capturados, alarmas acústicas, etc.), surgen como las alternativas más factibles de implementar en el corto plazo. Estos requieren la creación de incentivos y el trabajo conjunto entre la administración, instituciones de investigación y principalmente los pescadores.
- Los resultados obtenidos en la costa central de nuestro país entregan evidencia contundente de la utilidad de incorporar una rejilla rígida de selección en redes de arrastre, registrando el escape de jibias y lobos marinos durante la faena de pesca.

Captura incidental de aves marinas

- La flota de crustáceos demersales presenta mínima captura incidental, confirmando su baja incidencia en la mortalidad de aves marinas en sus operaciones de pesca.
- La flota de arrastre demersal centro sur > 1000 hp, mantiene un mayor aporte a la captura incidental entre las flotas analizadas, con una clara disminución durante la temporada 2021.
- La principal especie capturada en el periodo analizado fue albatros de ceja negra.
- La temporada 2021 presenta el menor número de capturas incidentales de aves marinas de la serie histórica para las especies informadas.
- El aumento de operaciones de pesca de la flota DCS en áreas al norte de la latitud 37° alejadas de colonias de nidificación de fardela blanca podría estar asociada a la significativa baja de esta especie en las capturas incidentales.
- La medida de mitigación LEP presenta un mayor nivel de cumplimiento en la flota de arrastre DCS respecto de la flota de CRU demersal.
- Las aves capturadas de forma incidental 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.



Anexo V Marpol

- La aplicación de la encuesta de conocimiento del Anexo V de Marpol, dió cuenta de un aprendizaje y cambio de conducta respecto del manejo de la basura a bordo, posterior a la información proporcionada por el OC de IFOP.



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAP (2015). Secretariat & National Research Institute of Far Seas Fisheries 2015. Seabird Bycatch Identification Guide, updated August 2015. Hobart: ACAP Secretariat. 100 pp.
- Adasme, L.M., Canales, C.M. y Adasme, N.A. (2019). Incidental seabird mortality and discarded catches from trawling off far southern Chile (39–57° S). ICES J. Mar. Sci., 74(4), 848-58. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz001>
- Aguayo, A. (1999). Los cetáceos y sus perspectivas de conservación. Estud. Oceanol. 18, 35-43.
- 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*, Guichenot, 1848) (Gadiformes-Merlucciidae). Investigaciones Pesqueras, 34, 99-112.
- Alarcón, C., Cubillos, L. y Oyarzún, C. (2004). Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi* en la zona centro-sur de Chile. Investigaciones Marinas, 32(2), 59-69.
- Alarcón, R. y Arancibia, H. (1993). Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza común, *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848), Cs. Y Tec. Mar, (CONA) 16, 31-45.
- Alió, JJ, Marcano, LA, & Altuve, DE. (2010). Captura incidental y mortalidad de tortugas marinas en la pesquería industrial de camarones por arrastre en el noreste de Venezuela. Ciencias marinas, 36(2), 161-178.
- Alverson, D.L. (1997). Global assessment of fisheries bycatch and discards: a summary overview, Global Trends. Fisheries Management 20, 115–125.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A. y Pope, J.G. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Publication 233 pag.
- Alves, M.T., Maxwell, D. y Catchpole, T. (2019). An investigation of factors influencing the vigour of discarded ray. CEFAS Report: 1-57.
- 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 pag.
- Anderson, O.R.J., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn, E.K., Sullivan, B.J., Yates, O. y Black, A. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. Endangered Species Research, 14, 91–106.
- Arancibia, H. y Neira, S. (2008). Overview of the stock of hake (*Merluccius gayi*) and forecast of its biomass including jumbo squid (*Dosidicus gigas*) prey-predator relationship in central Chile (33°S – 39°S). CalCOFI Reports, 49, 104-15.
- Arancibia, H., Cubillos, L.A. y Acuña, E. (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.A. y Moreno, C. (2003). Aves marinas vulnerables a la pesca con palangre en Chile. Anexo 1. Proyecto FIP 2003-21.
- 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, N., Henriquez, G., Zuleta, A., Bustos, H. y Bahamonde, R. (1986). Population dynamics and fisheries of squat lobsters, family Galatheididae, in Chile. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 92, 254-68.
- Bahamonde, R., Canales, C., Barbieri, M.A., Leiva, B., Arana, P., Palma, S., ... Queirolo, D. (2003). Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2002. Informe Final FIP 2002-06: 229 pp.
- Bahamonde, R., Leiva, B., Canales, C., Barbieri, M.A., Cortes, J., Quiroz, J.C., ... Gálvez, P. (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.
- Baird, S.J. (2008). Net captures of seabirds during trawl fishing operations in New Zealand Waters. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, Greta Point, Wellington, New Zealand. WLG 2008-22
- Baker, B., Hamilton, S., McIntosh, R. & 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.
- Balbontín, F. y Fischer, W. (1981). Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, 17(3), 285-334.
- Barnes, T.; Candy, S.; Morris, S.; Johnson, D. (2022). Understanding discarding in trawl fisheries: A model based demersal case study with implications for mitigating and assessing impacts. *PLoS ONE* 17(2): e0264055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264055>
- Bartholomew, D., Mangel, J., Alfaro-Shigueto, J., Pingo, S., Jimenez, A., and B. Godley. (2018). Remote electronic monitoring as a potential alternative to on-board observers in small-scale fisheries, *Biol. Conserv.* 219 (2018) 35–45.
- Bellido, J.M., Santos, M.B., Pennino, M.G., Valeiras, X., Pierce, G.J. (2011). Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia* 670, 317–333.
- Benoît, H.P., Hurlbut, T., y Chassé, J. (2010). Assessing the factors influencing discard mortality of demersal fishes using a semi-quantitative indicator of survival potential. *Fish. Res.*, 106, 436–447.
- Bernal, C., Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Lagos, H., Saavedra-Nievas, J.C., ... Vargas, C. (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., Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Vargas, C., Saavedra, J.C., ... López, J. (2020). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2019, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2019-2020. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 204p + Anexos.
- Bernal, C., Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Vargas, C., Saavedra, J.C., ... López, J. (2018). Informe final. Sección I. 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. 209p + Anexos.
- Bernal, C., Román, C., Escobar, V., San Martín, C., Vargas, C., Adasme, L., López, J., Azócar, J., Saavedra-Nievas, J., Bravo, M. (2021). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2019, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2018-2019. Programa de monitoreo



- y evaluación de los planes de reducción del descarte y la Captura incidental en las pesquerías demersales 2020-2021. Subsecretaría de Economía y EMT. 239p + Anexos.
- Bernal, C., Román, C., San Martín, M., Escobar, V., Vargas, C., Adasme, L., ... López, J. (2019). Informe final. Sección II. Convenio de desempeño 2018, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2018-2019. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 255p + Anexos.
- Berrow, S., Cosgrove, R., Leeney, R.H., Obrien, J., Mcgrath, D., Dalgard, J. y Gall, Y.L. (2008). Effect of acoustic deterrents on the behaviour of common dolphins (*Delphinus delphis*). *J Cetacean Res Manag*, 10, 227-33.
- Bezzi, S, Renzi, M., Irusta, G., Santos, B., Tringali, L., Ehrlich, M., ... Castrucci, R. (2004). Caracterización biológica y pesquera de la merluza (*Merluccius hubbsi*). En: Sánchez, R. y Bezzi, S. (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.
- Borges, L., Zuur, A., Emer, R. y Rick, O. (2005). Choosing the best sampling unit and auxiliary variable for discard estimations. *Fish Res*, 75, 29-39. 10.1016/j.fishres.2005.05.002.
- Botsford, L.W., Castilla, J.C. y Peterson, C.H. (1997). The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277, 509-15.
- Bovcon, N., Góngora, M., Marinao, C. y González-Zevallos, D. (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*, 48(2), 303-19.
- Brothers, N., Duckworth, A.R., Safina, C. y Gilman, E.L. (2010). Seabird bycatch in pelagic longline fisheries is grossly underestimated when using only haul data. *PLoS ONE*, 5(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012491>
- Bugoni, L., Mancini, P.L., Monteiro, D.S., Nascimento, L., Neves, T.S. (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.
- Bull, L.S. (2007). Reducing seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries. *Fish. Fish.*, 8(1), 31-56.
- Cahalan, J., Gasper, J.R. y Mondragon, J. (2014). Catch sampling and estimation in the Federal groundfish fisheries off Alaska: 2014 Edition. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-286. 46 pag
- Canales, C. y Espejo, V. (2001). Investigación evaluación y CTP Langostino Colorado 2002. Instituto de Fomento Pesquero, 40 pp.
- Candy, S.G. (2004). Modeling catch and effort data using generalized linear models, the Tweedie distribution, random vessel effects and random stratum-by-year effects. *CCAMLR Science* 11, 59-80.
- Cappozzo, H.L. y Perrin, W.P. (2009). South American sea lion (*Otaria flavescens*). In: 509 Perrin W.F., Würsing B., Thewissen J.G.M. (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 identificación de los cetáceos chilenos. Proyecto WH-445 "Cetáceos-Chile" WWF-U.S.-CODEFF, Santiago. 120 pp.



- Cardoso, L.G., Bugoni, L., Mancini, P.L., Haimovici, M. (2011). Gillnet fisheries as a major mortality factor of Magellanic penguins in wintering areas. *Mar. Pollut. Bull.*, 62, 840–44.
- Carretta, J.V., Barlow, J. y Enriquez, L. (2008). Acoustic pingers eliminate beaked whale bycatch in a gillnet fishery. *Mar. Mamm. Sci.*, 24, 956–61.
- 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 Pauly, D. (2017). Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish. *Fish. Fish.*, 118(5), 837-44. <https://doi.org/10.1111/faf.12209>.
- Caswell, W., Brault, S., Read, A.J. y Smith, T.D. (1998). Harbor porpoise and fisheries: an uncertainty analysis of incidental mortality. *Ecol. Appl.* 8, 1226–38.
- Catchpole, T., Elliott, S., Peach, D. y Mangi, S. (2014). Final Report: The English Discard Ban Trial, CEFAS report, 65 pp.
- Cerna, J.F. y Oyarzún, C. (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. *Invest Mar*, 26, 31-40.
- Chilvers, B.L. (2008). New Zealand sea lions *Phocartos hookeri* and squid trawl fisheries: bycatch problems and management options. *Endang Species Res* 5: 193-204.
- Clark, J. y Agnew, D. (2010). Estimating the impact of depredation by killer whales and sperm whales on longline fishing for toothfish (*Dissostichus eleginoides*) around South Georgia. *CCAMLR Science*, 17, 163–78.
- Cleal, J., Clement, G., Wells, R. (2009). Mitigating Incidental Captures of Fur Seals in Trawl Fisheries. A Report Commissioned by Department of Conservation. 45 pp.
- Clegg, T., Fuglebakk, E., Ono, K., Vølstad, J., Nedreaas, K. (2022). A simulation approach to assessing bias in a fisheries self-sampling programme, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 79, Issue 1, January 2022, Pages 76–87.
- Clucas, J. y Teutscher, F. (1998). Utilización de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma.
- Cochran, W.G. (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. *Mar. Ornithol.*, 36, 1–8.
- Cooper, J., Baker, G.B., Double, M.C., Gales, R., Papworth, W., Tasker, M.L. & Waugh, S.M. (2006). The Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels: rationale, history, progress and the way forward. *Mar. Ornithol.*, 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/>].
- Costa, D. (1993). The relationship between reproductive and foraging energetics and the evolution of the Pinnipedia. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 66, 293-314.
- Crowder, L.B. y Murawski, S.A. (1998). Fisheries bycatch: implications for management. *Fisheries*, 23(6), 8-17.



- 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.
- Cullen, A. and Frey, H. (1999). *Probabilistic Techniques in Exposure Assessment*. Plenum Publishing Co., 1st edition.
- Damalas D, Maravelias CD, Osio GC, Maynou F, Sbrana M, Sartor P. (2015) Historical discarding in Mediterranean fisheries: a fishers' perception. *ICES Journal of Marine Science*. 2015;72(9):2600–8.
- Davison, A.C., Hinkley, D.V. (1997). *Bootstrap Methods and Their Application*, Cambridge, Cambridge University Press.
- 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.
- Dec. Ex. Folio 202000130 Establece Cuota Anual de Captura Para el Recurso Jibia, Año 2021, (Publicado en Página Web 29-12-2020) (F.D.O. 09-01-2021),
- Dec. Ex. N° 170-2019 Establece Porcentaje de Desembarque de Langostino Colorado y Langostino Amarillo Como Fauna Acompañante de Especie que Indica. (Publicado en Página Web 24-09-2019) (F.D.O. 27-09-2019)
- Dec. Ex. N° 386-2017 Modifica D.S. N° 411-2000 Que Establece Porcentaje de Desembarque de Fauna Acompañante de Recursos que Indica. (F.D.O. 09-06-2017)
- Dec. Ex. N° 45-2020 Deja sin Efecto D.S. N° 411-2000 y Establece Porcentaje de Desembarque de Especies Como Fauna Acompañante de Recursos que Indica. (Publicado en Página Web 03-03-2020) (F.D.O. 06-03-2020)
- Dec. Ex. N° 182-2017 Establece Porcentaje de Desembarque de Congrio Dorado como Fauna Acompañante V-X Regiones, Año 2017. (Publicado en Página Web 15-03-2017) (F.D.O. 16-03-2017)
- Dec. Ex. N° 31-2018 Establece Porcentajes de Desembarque de Especies como Fauna Acompañante de Pesquerías Artesanales que Indica, Año 2018. (Publicado en Página Web 22-01-2018) (F.D.O. 24-01-2018)
- Dec. Ex. N° 3-2017 Establece Porcentaje de Desembarque de Especies como Fauna Acompañante de Pesquerías Artesanales que Indica, Año 2017. (Publicado en Página Web 10-01-2017) (F.D.O. 12-01-2017)
- Delignette-Muller, M., R. Pouillot, J. Denis and C. Dutang. (2014). *tdistrplus: Help to Fit of a Parametric Distribution to Non-Censored or Censored Data*. R package version 1.0-2.
- Demestre, M., Sanchez, P., Abello, P. (2000). Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the northwestern Mediterranean. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80, 981–988. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315400003040>.
- Derraik, J.G. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull.*, 44(9), 842-52.
- Despoti, S., Stergiou, K., Machias, A.; Vassilopoulou, V., Tsagarakis, K., Valavanis, V., Adamidou, A., M. Giannoulaki, (2021). Assessing the spatial distribution of five non-commercial fish species in the



- Aegean Sea (Greece, eastern Mediterranean Sea) based on discards data, Regional Studies in Marine Science, Volume 44, 2021, 101736, ISSN 2352-4855.
- Divovich, E., Belhabib, D., Zeller, D., y Pauly, D. (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.
- Du Pontavice, H., Gascuel, D., Reygondeau, G., Maureaud, A., y Cheung, W.W. (2020). Climate change undermines the global functioning of marine food webs. *Global Change Biology*, 26(3), 1306-18.
- Dunn, D.C., Boustany, A.M., Halpin, P.N. (2011). Spatio-temporal management of fisheries to reduce by-catch and increase fishing selectivity. *Fish Fish.* 12, 110–119.
- 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.
- Efron, B. y Tibshirani, R.J. (1993). An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall.
- Ehrhardt, N.M.; Ercoli, R.; Garcia, J.C.; Bartozzetti, J.D.; Izzo, A. (1996) Influencia de la cantidad de captura en la selectividad de mallas diamante y cuadrada en redes de arrastre para la merluza común (*Merluccius hubbsi*) e implicancias sobre el potencial de descarte. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 10. p. 31-43.
- Eliassen, S., Papadopoulou, N., Vassilopoulou, V. y Catchpole, T.L. (2014). Socio-economic and institutional incentives influencing fishers' behaviour in relation to fishing practices and discard. *ICES J. Mar. Sci.*, 71, 1298-1307.
- Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... López, J. (2019). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2018, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2018-2019. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 264p + Anexos.
- Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... López, J. (2019). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2018, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2018-2019. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 264p + Anexos.
- Escobar, V., Román, C., San Martín, M., Bernal, C., Vargas, C., Saavedra, J.C., ... López, J. (2018). Informe final. Sección I. 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. 209p + Anexos.
- Espejo, V., Canales, C. y Montenegro, C. (2001). Informe Final. Investigación evaluación y CTP langostino amarillo 2002.
- Espino, M. y Wosniza-Mendo, C. (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. (1997). Report of the Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries: Tokyo, Japan, 28 October - 1 November 1996. FAO Fisheries Report No. 547. Rome. 27 pp.
- FAO. (2016). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all*. Rome. 200 pag.



- FAO. (2018). The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Favero, M., Blanco, G., García, G., Copello, S., Seco Pon, J.P., Frere, E., ... Gandini, P. (2011). Seabird mortality associated with ice trawlers in the Patagonian shelf: effect of discards on the occurrence of interactions with fishing gear. *Anim. Conserv.*, 14, 131-39.
- Feekings J, Bartolino V, Madsen N, Catchpole T. (2012) Fishery discards: factors affecting their variability within a demersal trawl fishery. *PloS one*. 2012;7(4): e36409. pmid:22558463
- Fernandes, A., Pérez, N., Prista, N., Santos, J., y Azevedo, M. (2015). Discards composition from Iberian trawl fleets. *Mar. Pol.*, 53, 33-44.
- Fisher, R.A. (1922). "On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character* 222: 309-68.
- Franco-Trecu, V., Szephegyi, M.N., Doño, F., Forselledo, R., Reyes, F., Passadore, C., Crespo, E., Inchausti, P. (2019). Marine mammals bycatch by the industrial bottom trawl fishery at the Río de la Plata Estuary and the adjacent Atlantic Ocean. *Lajar*, 47(1): 89-101.
- Franco-Trecu, Valentina, Szephegyi, María Nube, Doño, Florencia, Forselledo, Rodrigo, Reyes, Federico, Passadore, Cecilia, Crespo, Enrique A., & Inchausti, Pablo. (2019). Marine mammal bycatch by the industrial bottom trawl fishery at the Río de la Plata Estuary and the adjacent Atlantic Ocean. *Latin american journal of aquatic research*, 47(1), 89-101.
- Frontier, S. (1983). *Stratégies d'échantillonnage en écologie*, Les Presses De L' Université Laval, Québec, pp. 490.
- Gálvez, M., y Rebolledo, H. (2005). Estimating codend size selectivity of bottom trawl net in Chilean hake (*Merluccius gayi gayi*) fishery. *Invest. Mar.*, 33(2), 151-65.
- Gálvez, P., Sateler, J., Escobar, V., Olivares, J. y González, J. (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.
- Gálvez, P., Sateler, J., Flores, A., Meléndez, R., López, S., Olivares, J., ... Santa Cruz, F. (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.
- 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, 783-89.
- Gatica, Claudio, & Cubillos, Luis. (2004). Análisis talla-estructurado de los cambios de abundancia en *Merluccius gayi gayi* entre 1992 y 2000. *Investigaciones marinas*, 32(1), 71-87
- Gilman, E., Perez Roda, A., Huntington (2020). Benchmarking global fisheries discards. *Sci Rep* 10, 14017 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71021-x>
- González A., Vega, R. y Yáñez, E. (2015). Operational interactions between the South American sea lion *Otaria flavescens* and purse seine fishing activities in northern Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 50, 479-89.



- González Gándara, C., De la Cruz Francisco, V., Salas Pérez, J. y Domínguez Barradas, C. (2012). Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 675-89.
- González, A., Vega, R., Barbieri, M.A. y Yáñez, E. (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, 786-99.
- González-Zevallos, D. y Yorio, P. (2006). Seabird use of discards and incidental captures at the Argentina hake trawl fishery in the Golfo San Jorge, Argentina. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 316, 175–83.
- 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.
- Gutiérrez H. A. (2009). Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Universidad Santo Tomas, Bogota.
- Hall, M.A., Alverson, D.L., y Metzals, K.I. (2000). By-Catch: Problems and Solutions. *Mar. Pollut. Bull.*, 41, 204–19.
- Hamer, D.J., Childerhouse, S.J., y Gales, N.J. (2012). Odontocete bycatch and depredation in longline fisheries: a review of available literature and of potential solutions. *Mar. Mammal Sci.*, 28(4), E345–E374.
- Hamilton, J. (1934). The southern sea lion *Otaria byronia* (de Blainville). *Discovery Reports*, 8, 269-318.
- Hamilton, S. y 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.*, 29, 223-47. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09550-6>
- Hammond, P.S., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D.L., Collet, A., Heide-Jørgensen, M.P., ... Øien, N. (2002). Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *J. Appl. Ecol.*, 39, 361–76.
- Harrington, J.M., Myers, R.A., y Rosenberg, A.A. (2005). Wasted fishery resources: discarded by-catch in the USA. *Fish. Fish.*, 6(4), 350-61.
- Hooper, J., Clark, J.M., Charman, C. y Agnew, D. (2005). Seal mitigation measures on trawl vessels fishing for krill in CCAMLR subarea 48.3. *CCAMLR Science*, 12, 195-205.
- Hucke-Gaete, R., Osman, L., Moreno, C., Findlay, K. y Ljungblad, D. (2004). Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. *Proc. R. Soc. Lond.*, 271, 170-73.
- Hückstädt, L.A., Quiñones, R.A., Sepúlveda, M. y Costa, D.P. (2014). Movement and diving patterns of juvenile male South American sea lions off the coast of central Chile. *Mar. Mammal Sci.*, 30(3), 1175-83.
- Huckstadt, 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.
- ICES. (2020). Working Group on Methods for Estimating Discard Survival (WGMEDS; outputs from 2019 meeting). *ICES Scientific Reports*. 2:8. 75 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6003>.



- Igual, J.M., Tavecchia, G., Jenouvrier, S., Forero, M.G., 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, 335-52.
- Jackman S. (2020). *pscl: Classes and methods for R developed in the political science computational laboratory*. United States Studies Centre, University of Sydney. Sydney
- Jannot, J., Heery, E., Bellman, M.A., y Majewski, J. (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., Domingo, A., Forselledo, R., Sullivan, B.J., y Yates, O. (2019). Mitigating bycatch of threatened seabirds: the effectiveness of branch line weighting in pelagic longline fisheries. *Anim. Conserv.*, 22(4), 1-10.
- Jurado-Molina, J., Gatica, C. y Cubillos, L. (2006). Incorporating cannibalism into age-structured model for the Chilean hake. *Fish. Res.*, 82, 30-40.
- Karp, W., Breen, M., Borges, L., Fitzpatrick, M., Kennelly, S., Kolding, J., Nielsen, K., Viðarsson, J., Cocas, L. and D. Leadbitter (2019). Strategies used throughout the world to manage fisheries discards – lessons for implementation of the EU landing obligation, in: S.S. Uhlmann, C. Ulrich, S.J. Kennelly (Eds.), *The European Landing Obligation. Reducing Discards in Complex, Multi-Species and Multi-Jurisdictional Fisheries*, Springer Open Publication, 978-3-030-03308-8, 2019, pp. 3-26 (Chapter 1).
- Katsanevakis, S., Maravelias, C.D., Damalas, D., Karageorgis, A.P., Tsitsika, E.V., Anagnostou, C., Papaconstantinou, C. (2009). Spatiotemporal distribution and habitat use of commercial demersal species in the eastern Mediterranean Sea. *Fish. Oceanogr.* 18 (6), 439-457.
- 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. y Broadhurst, M.K. (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, 161-66.
- Knowlton, A.R., Brown, M.W. (2007) Running the gauntlet: right whales and vessel strikes. In: Kraus, S.D., Rolland, R.M. (eds) *The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads*. Harvard University Press, Cambridge, MA, p 409-435.
- Kritzer, J.P., Davies, C.R. y Mapstone, B.D. (2001). Characterizing fish populations: effects of sample size and population structure on the precision of demographic parameter estimates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 58, 1557-68.
- Lillo, S., Olivares, J., Braun, M., Díaz, E., Núñez, S., Saavedra, A., Saavedra, J.C. y Tascheri, R. (2005). Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe final proyecto FIP 2004-09. http://fip.cl/proyectos/2004/IT_2004-09.
- Lillo, S., Olivares, J., Braun, M., Díaz, E., Núñez, S., Saavedra, A., Saavedra, J.C. y Molina, E. (2006). Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2005. Informe final proyecto FIP 2005-05. http://fip.cl/proyectos/2005/IT_2005-05.



- Lohr, S.L. (2010). *Sampling: Designa and análisis*, second edition. Boston: Brooks/Cole.
- Løkkeborg, S. (2011) Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries—efficiency and practical applicability. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 435, 285–303.
- Lumley, T. (2004). Analysis of complex survey samples. *J. Stat. Softw.*, 9(1), 1-19.
- Lumley, T. (2019). *Survey: analysis of complex survey samples*. R package version 3.35-1.
- Maeda, E.E., Mäntyniemi, S., Despoti, S., Musumeci, C., Vassilopoulou, V., Stargiou, K.I., Giannoulaki, M., Ligas, A., Kuikka, S. (2017). A Bayesian model of fisheries discards with flexible structure and priors defined by experts. *Ecol. Modell.* 366, 1–14.
- Maina, I., Kavadas, S., Katsanevakis, S., Somarakis, S., Tserpes, G., Georgakarakos, S. (2016). A methodological approach to identify fishing grounds: A case study on Greek trawlers. *Fish. Res.* 183, 326–339.
- Mangi, S. C., Dolder, P. J., Catchpole, T. L., Rodmell, D., & de Rozarieux, N. (2013). Approaches to fully documented fisheries: Practical issues and stakeholder perceptions. *Fish and Fisheries*, 16, 426–452.
- Mangi, S., Dolder, P., Catchpole, T., Rodmell, D., de Rozarieux, N. (2013). Approaches to fully documented fisheries: practical issues and stakeholder perceptions, *Fish Fish.* 16 (3) (2013) 426–452
- Marinao, C.J., Yorio, P. (2011). Fishery discards and incidental mortality of seabirds attending coastal shrimp trawlers at isla Escondida, Patagonia, Argentina. *Wilson J. Ornithol.*, 123, 709-19.
- Marval, Ángel, Altuve, Douglas, Gil, Humberto, Vizcaíno, Germán, Gómez, Gabriel, & Barrios, Alexander. (2011). Curva de selección de *Litopenaeus schmitti* y dos especies ícticas, capturados por la pesca artesanal de arrastre camaronesa en el Golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 29 (1), 69-75.
- Maunder, M. & A. Punt. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fish. Res.* 70:141-159.
- Maureaud, A., Gascuel, D., Colléter, M., Palomares, M. L., Du Pontavice, H., Pauly, D., y Cheung, W.W. (2017). Global change in the trophic functioning of marine food webs. *PLoS One*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182826>
- McCrea-Strub, A. (2015). Reconstruction of total catch by U.S. fisheries in the Atlantic and Gulf of Mexico: 1950-2010. Fisheries Centre Working Paper #2015-79. University of British Columbia, Vancouver.
- Miyabe, N., Takeuchi, Y. (2003). Standardized bluefin CPUE from the Japanese longline fishery in the Atlantic including those for mixing studies. *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* 55, 1190–1207.
- Montevecchi, 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.
- Moore, J. E., Wallace, B. P., Lewison, R. L., Žydelis, R., Cox, T. M., & Crowder, L. B. (2009). A review of marine mammal, sea turtle and seabird bycatch in USA fisheries and the role of policy in shaping management. *Marine Policy*, 33(3), 435-451.
- Morán-Silva, A., Chávez-López, R., Jiménez-Badillo, M., Cházaro-Olvera, S., Galindo-Cortes, G. y Meiners-Mandujano, C. (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., Arata, J.A., Rubilar, P., Hucke-Gaete, R., Robertson, G. (2006). Artisanal longline fisheries in Southern Chile: Lessons to be learned to avoid incidental seabird mortality. *Biol. Conserv.*, 127, 27-36.
- 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.
- Morfin, M., Kopp, D., Benoît, H.P., Méhault, S., Randall, P., Foster, R., y Catchpole, T. (2017). Survival of European plaice discarded from coastal otter trawl fisheries in the English Channel. *J. Environ. Manage.*, 204, 404–12. doi:10.1016/J.JENVMAN.2017.08.046.
- Muñoz, L., Pavez, G., Quiñones, R., Oliva, D., Santos, M. y Sepúlveda, M. (2013). Latitudinal variation in the diet of the South American sea lion revealed by stable isotopes. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.*, 48(3), 613-622.
- 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.
- Ojeda, F.P., Labra, F.A y Muñoz, A. (2000). Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, Dec., 73(4), 625-41.
- Oliva, D., Durán, L.R., Couve, P., Sepúlveda, M., Carrasco, P., Urra, A., ... Pizarro, M. (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.
- Ortiz M. and F. Arocha (2004). Alternative error distribution models for standardization of catch rates of non-target species from a pelagic longline fishery: billfish species in the Venezuelan tuna longline fishery. *Fish. Res.* 70:275-297.
- Papantoniou, G., Giannoulaki, M., Stoumboudi, M., Lefkaditou, M., Tsagarakis, K. (2021). Food web interactions in a human dominated Mediterranean coastal ecosystem. *Marine Environmental Research*, Volume 172, 105507.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. y Torres, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279, 860-63.
- 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. & 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).
- Pennino, M.G., Muñoz, F., Conesa, D., López-Quílez, A., Bellido, J.M. (2014). Bayesian spatio-temporal discard model in a demersal trawl fishery. *J. Sea Res.* 90, 44–53.
- Pennino, M.G., Vilela, R., Valeiras, J., Bellido, J.M. (2017). Discard management: A spatial multi-criteria approach. *Mar. Policy* 77, 144–151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.12.022>.



- Pérez Roda, M.A. (ed.), Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S.J., Suuronen, P., Chaloupka, M. y Medley, P. (2019). A third assessment of global marine fisheries discards. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 633. Rome, FAO. 78 pp.
- Pérez-Roda, A., E. Gilman, T. Huntington, S.J. Kenelly, P. Suuronen, M. Chaloupka & P. Medley. 2019. A third assessment of global marine fisheries discards. FAO Fisheries and Aquaculture. Technical Paper No 663. Rome, FAO. 78 pp.
- Pettovello, A. (1999). Bycatch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. Mar. Freshw. Res., 50, 123-27.
- Piazza, A. (1959). Los lobos marinos en el Perú. Pesca y Caza Lima, 9, 1-29.
- Pool, H., Canales, C. y Montenegro, C. (1996). Evaluación del recurso langostino amarillo en la Zona Centro Norte. Informe Final Proyecto FIP 94-25.
- Pütz, K., Raya Rey, A., Hiriart-Bertrand, L., Simeone, A., Reyes-Arriagada, R. y Lüthi, B. (2016). Post-moult movements of sympatrically breeding Humboldt and Magellanic Penguins in south-central Chile. Glob. Ecol. Conserv., 7, 49–58.
- Queirolo, D., Apablaza, P. y Ahumada, M. (2018). Evaluación de propuestas de mejora del arte de arrastre de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) para reducir el descarte. Documento Técnico Pesca de Investigación R.Ex. SUBPESCA No 2703/2017. 33 pp.
- R Development Core Team (2016) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Rasmussen, P. C. (2004). Threatened birds of Asia: the Birdlife international red data book. The Auk, 121(2), 619-622.
- Renzi, M.A., Villarino, M.F. y Santos, B. (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.
- Res. Ex. N° 0606-2022 Establece Nómima de Especies Objetivo y de Fauna Acompañante y de Pesca Incidental Sometidas a los Artículos 7°A , 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para Pesquerías de Merluza Común, Año 2022. (Publicado en Página Web 09-03-2022) (F.D.O. 12-03-2022)
- Res. Ex. N° 0658-2022 Establece Nómima de Especies Objetivo y de Fauna Acompañante y de Pesca Incidental Sometidas a los Artículos 7°A , 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para Pesquerías de Merluza del Sur y Congrio Dorado, Año 2022. (Publicado en Página Web 11-03-2022) (F.D.O. 17-03-2022)
- Res. Ex. N° 0786-2022 Establece Nómima de Especies Objetivo, de Fauna Acompañante y Pesca Incidental Sometidas a los Artículos 7°A , 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para Pesquerías de Crustáceos Demersales, Año 2022. (Publicado en Página Web 21-04-2022) (F.D.O. 26-04-2022)
- Res. Ex. N° 0787-2022 Establece Nómima de Especies Objetivo, de Fauna Acompañante y Pesca Incidental Sometidas a los Artículos 7°A , 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para Pesquería Artesanal de Anchoveta entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, Año 2022. (Publicado en Página Web 21-04-2022) (F.D.O. 26-04-2022)



- Res. Ex. N° 142-2021, Establece N3mina de Especies Objetivo y de Fauna Acompa~ante y Pesca Incidental Sometidas a los Art3culos 7° A, 7° B y 7° C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para la Pesquer3a de Crust3ceos Demersales, a~o 2021. (Publicado en P3gina Web 28-01-2021) (F.D.O. 01-02-2021)
- Res. Ex. N° 2812-2021 Modifica Res. Ex. N° 95 y N° 106, ambas de 2021, Que Establece n3mina de especies objetivo y de fauna acompa~ante y pesca incidental sometidas a los art3culos 7° A, 7° B y 7° C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para la Pesquer3a de Merluza de Cola y Merluza Com3n, a~o 2021. (Publicado en P3gina Web 21-10-2021) (F.D.O. 28-10-2021)
- Res. Ex. N° 324-2020, Establece n3mina de especies objetivo y de fauna acompa~ante sometidas a los art3culos 7° A, 7° B y 7° C de la ley general de Pesca y acuicultura para la Pesquer3a de Crust3ceos Demersales, a~o 2020. (Publicado en P3gina Web 11-02-2020) (F.D.O. 25-02-2020).
- Res. Ex. N° 95-2021, Establece n3mina de especies objetivo y de fauna acompa~ante y pesca incidental sometidas a los art3culos 7° A, 7° B y 7° C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para la Pesquer3a de Merluza Com3n, a~o 2021. (Publicado en P3gina Web 26-01-2021) (F.D.O. 28-01-2021)
- Reyes, P., Hucke-Gaete, R. y Torres, J.P. (2013). First observations of operational interactions between bottom-trawling fisheries and South American sea lion, *Otaria flavescens* in south-central Chile. J. Mar. Biol. Assoc. UK, 93, 489-94.
- Riet-Sapriza, F., Costa, D., Franco-Trecu, V., Mar3n, Y., Chocca, J., Gonz3lez, B., ... H3ckst3dt, 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, 106-19.
- Ripley, B., Venables, D., Hornik, K., Gebhardt, A., Firth, D. (2021). Support Functions and Datasets for Venables and Ripley's MASS
- Robotham, H. y Young, Z. (2019). Asesor3a en dise~os de muestreo para la estimaci3n de tasa y n3mero de mam3feros muertos como captura incidental de actividades pesqueras. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 59 p., + Anexos.
- Robotham, H., Zuleta, A., Arias, E., Arias, J., Potocnjak, C., Jara, F. y Williams, R. (1997). Dise~o de monitoreo de pesquer3as bent3nicas. Informe final, FIP N°95-26. 133 p + anexo.
- Rochet, M.J. y Trenkel, V.M. (2005). Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 62, 224-35.
- Rodr3guez, J., Ru3z, J. (2010). Conservaci3n y protecci3n de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. Ecosistemas 19(2):5-23.
- Rom3n, C., Escobar, V., San Mart3n, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... Bravo, C. (2020). Informe final. Secci3n I. Convenio de desempe~o 2019, Programa de Investigaci3n del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental y Programa de Monitoreo y Evaluaci3n de los Planes de Reducci3n del Descarte y la Captura de Pesca Incidental en pesquer3as Demersales, a~o 2019. Subsecretar3a de Econom3a y EMT. 283p + Anexos.
- Rom3n, C., Escobar, V., San Mart3n, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... Bravo, C. (2021). Informe final. Secci3n I. Convenio de desempe~o 2020, Programa de Investigaci3n y Monitoreo del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental en pesquer3as Demersales y Aguas Profundas, a~o 2020-2021. Subsecretar3a de Econom3a y EMT. 239p + Anexos.



- Román, C., Queirolo, D., Bernal, C., San Martín, M. y Escobar, V. (2020). Bycatch reduction device in the Chilean hake (*Merluccius gayi*) bottom trawl fishery, using a rigid separation grid. *Mar Pol*, 116, 103624. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103624>
- Saila, S.B. (1983). Importance of discards in commercial fisheries. FAO Publication 1–62
- Sala, A., Lucchetti, A., Perdichizzi, A., Herrmann, B., y Rinelli, P. (2015). Is square-mesh better selective than larger mesh? A perspective on the management for Mediterranean trawl fisheries. *Fish. Res.*, 161, 182–90. [10.1016/j.fishres.2014.07.011](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.07.011)
- San Martín, M., Escobar, V., Román, C., Saavedra-Nievas, J., Young, Z., Azócar, J., ... 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.
- Särndal, C., Swensson, B. y Wretman, J. (1992). Model Assisted Survey Sampling, Springer, New York.
- Schram, E., Goedhart, P.W., y Molenaar, P. (2019). Effects of abiotic variables on the survival of discarded bycatches in North Sea pulse-trawl fisheries (No. C040/19). Wageningen Marine Research.
- Seber, G.A.F., 1982. The estimation of animal abundance and related parameters. 2nd. Ed., Macmillan, NY, 654 pp.
- Sepúlveda, M. y Oliva, D. (2005). Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquac. Res.*, 36, 1062-68.
- Sepúlveda, M., Martínez, T., Oliva, D., Couve, P., Pavez, G., Navarro, C., ... Luna, G. (2018). Spatial and temporal variation in the interaction of South American sea lions and the artisan gillnet fishery in Chile. *Fish. Res.*, 208, 147-52.
- Sepúlveda, M., Oliva, D. y Palma, F.J. (2001). Daily and annual circarhythms activity in the South American sea lion *Otaria flavescens* (Carnivora: Otariidae) at the central zone of Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.*, 36(2), 181-87.
- Sepúlveda, M., Oliva, D., Urra, A., Pérez, M.J., Moraga, R., Schrader, D., ... Sielfeld, W. (2011). Abundance and status of South American sea lions (*Otaria flavescens*) off Central Chilean coast. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 84, 97-106.
- Sepúlveda, M., Pérez, M.J., López, P. y Moraga, R. (2007a). Presence and re-sighting of southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L. 1758), on the central coast of Chile. *LAJAM*, 6(2), 199-202.
- Sepúlveda, M., Pérez, M.J., Sielfeld, W., Oliva, D., Durán, L.R., Rodríguez, L., Araos, V. y Buscaglia, M. (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. *Fish. Res.*, 83, 332-40.
- Shondelmeier, B.P., Hoffman, W.S. (2020). Characterization of the Massachusetts Spring Longfin Squid Fishery. 73p.
- Sielfeld, W. (1983). Mamíferos marinos de Chile. Ed. Universidad de Chile. Santiago. 199 pp.
- Silva, Catarina N.S, Dias, José H, Cattani, André P, & Spach, Henry L. (2012). Relative efficiency of square-mesh codends in an artisanal fishery in southern Brazil. *Latin American journal of aquatic research*, 40(1), 124-133.



- Spiegelhalter, D.J., N.G. Best, B.P. Carlin, A. Van der Linde. (2002). Bayesian measures of model complexity and t. *Journal of the Royal Statistical Society, Ser B*, 64: 583-639.
- Stafford, R. 2019. Sustainability: A flawed concept for fisheries management? *Elem Sci Anth*, 7: 8. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.346>.
- 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.
- Subpesca. (2018) Informe Técnico (R. PESQ.) N° 261/2017. Porcentajes máximos de desembarque de recursos en Plena Explotación, como fauna acompañante artesanal de otras pesquerías. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Gobierno de Chile.
- Sullivan, B.J., Reid, T.A. y Bugoni, L. (2006) Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. *Biol. Conserv.*, 131, 495–504.
- Suuronen, P., Gilman, E. (2019). Monitoring and managing fisheries discards: New technologies and approaches. *Mar. Policy* 116, 103554.
- Szteren, D. y Páez, E. (2002). Predation by Southern sea lions (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay. *Mar. Freshw. Res.*, 53, 1161-67.
- Tasker, M.L., Camphuysen, C.J., Cooper, J., Garthe, S., Montevecchi, W.A. y Blaber, S.J.M. (2000). The impacts of fishing on marine birds. *ICES J. Mar. Sci.*, 57, 531-47.
- Torres, D. y Aguayo-Lobo, A. (1979). Hábitos alimentarios de *Lissodelphis peronü* (Lacépede 1804) en Chile central (Cetacea: Delphinidae). *Rev. Biol. Mar.*, 16(3), 221-24.
- Tsagarakis, K., Palialexis, A., y Vassilopoulou, V. (2014). Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES J. Mar. Sci.*, 71, 1219–34.
- Uhlmann, S.S., Ulrich, C., y Kennelly, S.J. (Eds.). (2019). *The European Landing Obligation: Reducing Discards in Complex, Multi-Species and Multi-Jurisdictional Fisheries*. Springer.
- van der Reijden, K.J., Molenaar, P., Chen, C., Uhlmann, S.S., Goudswaard, P.C., y Van Marlen, B. (2017). Survival of undersized plaice (*Pleuronectes platessa*), sole (*Solea solea*), and dab (*Limanda limanda*) in North Sea pulse-trawl fisheries. *ICES J. Mar. Sci.*, 74, 1672–80.
- van Helmond, A. T. M., Chen, C., & Poos, J. J. (2015). How effective is electronic monitoring in mixed bottom-trawl fisheries? *ICES Journal of Marine Science*, 72, 1192–1200.
- van Helmond, A.T.M., Mortensen, L.O., Plet-Hansen, K.S., Ulrich, C., Needle, C.L., Oesterwind, D., Kindt-Larsen, L., Catchpole, T., Mangi, S., Zimmermann, C., Olesen, H.J., Bailey, N., Bergsson, H., Dalskov, J., Elson, J., Hosken, M., Peterson, L., McElderry, H., Ruiz, J., Pierre, J.P., Dykstra, C., Poos, J.J. (2019). Electronic monitoring in fisheries: lessons from global experiences and future opportunities. *Fish Fish.*, pp. 1-28.
- Venables, W. N. and Ripley, B. D. (2010). *Modern Applied Statistics with S*. Springer-Verlag, 4th edition.
- Venables, W.N. y Dichmont, C.M. (2004). GLMs, GAMs, GLMMs: an overview of theory for applications in fisheries research. *Fish. Res.* 70: 319-337.



- Viana, M., Almeida, T. (2005). Bony Fish Bycatch in the Southern Brazil Pink Shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) Fishery. Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal. Vol.48, n. 4: pp. 611-623.
- Vilata, J., Oliva, D. y Sepúlveda, M. (2010). The predation of farmed salmon by South American sea lions (*Otaria flavescens*) in southern Chile. ICES J. Mar. Sci., 67(3), 475-82.
- Watson R, Goeden G. Temporal and spatial zonation of the demersal trawl fauna of the central Great Barrier Reef. Memoirs-Queensland Museum. 1989;27(2):611–20.
- Werner T., Kraus, S., Read, A., y Zollett, E. (2006). Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. Mar. Technol. Soc. J., 40, 77–95.
- Wessel, P., y Smith, W.H.F. (1996). A Global, Self-consistent, Hierarchical, High-Resolution Shoreline Database. J. Geophys. Res., 101, 8741-43.
- Wolter, K.M. (1985). Introduction to variance estimation. Springer-Verlag New York Inc.
- Ye, Y.; Alsaffar, A.H.; Mohammed, H.M.A. Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. Fish. Res. 2000, 45, 9–19.
- Young, Z. y Saavedra, J.C. (2011). Revisión de tamaños de muestra en la Pesquería Pelágica Zona Norte, Anchoveta. Documento Técnico, Sección de Estadística IFOP. 2 p + Anexo.
- Young, Z., Saavedra, J.C., Miranda, H., Caballero, L., Martínez, C. y González, M. (2003). Determinación de Tamaños de Muestra en la Pesquería Pelágica, Zona Norte. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Norte, 2002. Documento Técnico, IFOP - SUBPESCA. 22 p + Anexo.
- Young, Z., Saavedra, J.C., Miranda, H., González, M. y Barahona, N. (2002). Estimación de tamaños de muestra en la pesquería de huepo y erizo. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Bentónicas, 2002. Documento Técnico, IFOP – SUBPESCA. 9 p + Anexo.
- Zeller, D. y Pauly, D. (2005). Good news, bad news: Global fisheries discards are declining, but so are total catches. Fish. Fish., 6, 156–59.
- Zeller, D., Cashion, T., Palomares, M. & Pauly, D. 2018. Global marine fisheries discards: a synthesis of reconstructed data. Fish. Fish. 19, 30–39. <https://doi.org/10.1111/faf.12233> (2018)
- Zeller, D., Cashion, T., Palomares, M. y Pauly, D. (2017). Global marine fisheries discards: A synthesis of reconstructed data. Fish Fish., 19, 30–39.

ANEXO 1

TABLAS DE GESTIÓN



1. Pesquería de crustáceos demersales flota de arrastre

Tabla 1. Resumen de muestreos mensuales realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2021.

Mes	Viajes realizados por flota	Viajes muestreados	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreos a descarte
Ene	34	7	61	11
Feb	64	9	62	9
Mar	73	19	123	25
Abr	25	1	10	1
May	29	5	42	8
Jun	30	3	28	5
Jul	47	8	34	7
Ago	39	-	-	-
Sep	2	-	-	-
Oct	25	4	35	7
Nov	35	12	99	19
Dic	29	19	195	32
Total	432	87	689	124

(-): veda reproductiva del recurso

Tabla 2. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2021.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados al descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	35	0	0	0
Abr	61	0	0	0
May	65	3	18	3
Jun	61	2	20	3
Jul	56	4	10	2
Ago	48	3	0	0
Sept	2	0	0	0
Oct	65	20	74	16
Nov	44	2	4	1
Dic	18	2	12	3
Total	455	36	138	28

(-): veda reproductiva del recurso



Tabla 3. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2021.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	13	-	20	6
Abr	51	10	6	1
May	33	3	12	6
Jun	30	5	8	5
Jul	17	7	-	-
Ago	28	8	5	-
Sept	1	3	-	-
Oct	17	-	59	15
Nov	36	10	56	12
Dic	37	7	15	6
Total	263	65	231	52

(-): veda reproductiva del recurso

Tabla 4. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo camarón nailon. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON	<i>Heterocarpus Reedi</i>	0	0	6	2	2	0	0	1	0	0	0	2	13
JAIBA LIMON	<i>Cancer Porteri</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total		0	0	9	2	2	0	0	1	0	0	1	2	17

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON	<i>Heterocarpus Reedi</i>	1	3	2	0	0	0	5	4	0	0	4	12	31
Total		1	3	2	0	0	0	5	4	0	0	4	12	31

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
JAIBA ARAÑA	<i>Libidoclaea Granaria</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CHANCHARRO	<i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CONGRIO COLORADO	<i>Genypterus Chilensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Coelorrinchus Aconcagua</i>	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	6
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorrinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
JAIBA LIMON	<i>Cancer Porteri</i>	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	3	8
JAIBA PACO	<i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
PEQUEN ESPINOSO	<i>Psammobatis Scobina</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
TOLLO GATO	<i>Bythaelurus Canescens</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	5
Total		0	0	23	0	0	0	8	0	0	0	2	12	45



Tabla 5. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo camarón nailon. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURAS TOTAL													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON <i>Heterocarpus Reedi</i>	0	0	959	300	299	0	0	150	0	0	0	299	2.007
JAIBA LIMON <i>Cancer Porteri</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
TOLLO NEGRO RASPA <i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15
Total	0	0	1.036	300	299	0	0	150	0	0	15	299	2.099

CAPTURAS RETENIDAS													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON <i>Heterocarpus Reedi</i>	165	474	313	0	0	0	837	630	0	0	608	1.853	4.880
Total	165	474	313	0	0	0	837	630	0	0	608	1.853	4.880

CAPTURAS DESCARTADAS													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
JAIBA ARAÑA <i>Libidoclaea Granaria</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15
CHANCHARRO <i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
CONGRIO COLORADO <i>Genypterus Chilensis</i>	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
GRANADERO ACONCAGUA <i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	35	0	0	0	37	0	0	0	0	37	109
GRANADERO CHILENO <i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	35
JAIBA LIMON <i>Cancer Porteri</i>	0	0	73	0	0	0	17	0	0	0	0	49	139
JAIBA PACO <i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	35	104
LENGUADO DE OJO GRANDE <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	52	151
PEQUEN ESPINOSO <i>Psammobatis Scobina</i>	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
RAYA VOLANTIN <i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	20
TOLLO GATO <i>Bythaelurus Canescens</i>	0	0	15	0	0	0	16	0	0	0	12	0	43
TOLLO NEGRO RASPA <i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	33	0	0	0	17	0	0	0	0	33	83
Total	0	0	406	0	0	0	137	0	0	0	27	206	776

Tabla 6. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo camarón nailon. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURAS TOTAL													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON <i>Heterocarpus Reedi</i>	0	0	20	2	6	0	2	4	0	6	5	7	52
LANGOSTINO AMARILLO <i>Cervimunida Johni</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	3	1	1	0	0	0	0	2	4	2	13
Total	0	0	25	3	7	0	2	4	0	8	9	9	67

CAPTURAS RETENIDAS													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON <i>Heterocarpus Reedi</i>	7	18	8	0	0	0	14	26	0	9	29	60	171
LANGOSTINO AMARILLO <i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	2	9	4	0	0	0	2	8	0	2	4	14	45
Total	9	27	12	0	0	0	16	35	0	11	33	74	217

CAPTURAS DESCARTADAS													
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	0	0	2	2
CHANCHARRO <i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CONGRIO NEGRO <i>Genypterus Maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
GRANADERO ACONCAGUA <i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0	1	4	17
GRANADERO CHILENO <i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
LENGUADO DE OJO GRANDE <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	6	14
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
TOLLO NEGRO RASPA <i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Total	0	0	18	0	0	0	8	0	0	0	3	16	45



Tabla 7. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo camarón nailon. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURA TOTAL													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO <i>Cervimunida Johni</i>	0	0	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	107	7	5	0	0	0	0	12	90	91	312
Total	0	0	429	7	5	0	0	0	0	12	90	91	634

CAPTURA RETENIDA													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON NYLON <i>Heterocarpus Reedi</i>	1.084	2.802	1.241	0	0	0	2.344	4.649	0	1.589	4.679	9.599	27.987
LANGOSTINO AMARILLO <i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	200
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	62	261	120	0	0	0	60	252	0	62	129	487	1.433
Total	1.146	3.063	1.361	0	0	0	2.404	5.101	0	1.651	4.808	10.086	29.620

CAPTURA DESCARTADA													
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	0	0	73	73
CHANCHARRO <i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
CONGRIO NEGRO <i>Genypterus Maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
GRANADERO ACONCAGUA <i>Coelorrinchus Aconcagua</i>	0	0	392	0	0	0	225	0	0	0	30	184	831
GRANADERO CHILENO <i>Coelorrinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	224	0	0	0	0	0	224
LENGUADO DE OJO GRANDE <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	323	0	0	0	0	0	0	0	67	273	663
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	75	133
TOLLO NEGRO RASPA <i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	44	105
Total	0	0	900	0	0	0	449	0	0	0	97	669	2.115

Tabla 8. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino colorado. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURA TOTAL													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO <i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Total	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3

CAPTURA RETENIDA													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO <i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	1	1	11
Total	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	1	1	11

CAPTURA DESCARTADA													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
JAIBA LIMON <i>Cancer Porteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
JAIBA PACO <i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	1	1	9
Total	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	2	2	11

Tabla 9. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino colorado. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURA TOTAL													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO <i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	170	80	0	0	0	0	0	250
Total	0	0	0	0	0	170	80	0	0	0	0	0	250

CAPTURA RETENIDA													
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO <i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	166	0	0	577	45	73	861
Total	0	0	0	0	0	0	166	0	0	577	45	73	861



		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
JAIBA LIMON	<i>Cancer Porteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	30
JAIBA PACO	<i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	0	0	15	0	0	0	0	90	15	15	135
Total		0	0	0	0	15	0	0	0	0	90	30	30	165

Tabla 10. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino colorado. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	1	0	1						

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	2	1	6	0	0	15	1	2	27
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Total		0	0	0	0	2	1	7	0	0	18	2	2	32

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	9
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	6
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	1	16

Tabla 11. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino colorado. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	52
Total		0	0	0	0	52	0	52						

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	158	0	472
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	355	182	974	0	0	2.331	136	318	4.296
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	32	0	0	33	0	0	65
Total		0	0	0	0	355	182	1.006	0	0	2.678	294	318	4.833

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	65
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	39	43	430
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	236	65	0	301
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	649	104	43	796



Tabla 12. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino amarillo. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURAS												
		CAPTURAS												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	2	1	2	5								
		CAPTURAS												
		CAPTURAS												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	3	0	0	0	0	1	0	3	5	0	12
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	3	0	0	0	0	1	0	4	5	0	13
		CAPTURAS												
		CAPTURAS												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
JAIBA LIMON	<i>Cancer Porteri</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	2	1	10
JAIBA PACO	<i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	2	0	2	1	0	0	0	9	6	2	22
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	2	0	10
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4
PEQUEN ESPINOSO	<i>Psammobatis Scobina</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOLLO NEGRO	<i>Aculeola Nigra</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	7	0	3	2	0	0	0	23	11	3	49



Tabla 13. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino amarillo. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	80	160	324
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	80	160	354

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	235	0	0	0	0	90	0	260	419	0	1.004
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
Total		0	0	235	0	0	0	0	90	0	290	419	0	1.034

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
JAIBA LIMON	<i>Cancer Porteri</i>	0	0	16	0	15	15	0	0	0	68	30	15	159
JAIBA PACO	<i>Platymera Gaudichaudii</i>	0	0	29	0	30	15	0	0	0	154	95	30	353
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	30	0	0	0	0	0	0	123	35	0	188
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	30	0	120
PEQUENO ESPINOSO	<i>Psammobatis Scobina</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
TOLLO NEGRO	<i>Aculeola Nigra</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Total		0	0	123	0	45	30	0	0	0	435	190	45	868

Tabla 14. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino amarillo. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Total		0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	5	0	2	3	0	3	0	23	20	2	58
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	10
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	0	7
Total		0	0	5	0	2	3	0	4	0	30	29	2	75

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	6
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	2	0	14
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	7
Total		0	0	5	0	0	3	0	0	0	14	4	1	27



Tabla 15. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados, especie objetivo langostino amarillo. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	0	314	0	0	0	0	0	0	0	0	314
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	52	0	0	64
Total		0	0	0	326	0	0	0	0	0	52	0	0	378

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	751	0	337	536	0	498	0	3.659	3.202	328	9.311
LANGOSTINO COLORADO	<i>Pleuroncodes Monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	957	651	0	1.608
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	32	0	50	165	0	247
Total		0	0	751	0	337	536	0	530	0	4.666	4.018	328	11.166

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LANGOSTINO AMARILLO	<i>Cervimunida Johni</i>	0	0	63	0	0	112	0	0	0	0	63	70	308
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	65	0	0	0	0	0	0	543	109	0	717
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	45	0	0	0	0	0	0	196	56	0	297
Total		0	0	173	0	0	112	0	0	0	739	228	70	1.322



2. Pesquería demersal centro sur DCS de merluza común flota de arrastre

Tabla 16. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre mayor a 1.000 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	2	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	1	13
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus Blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	6	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	13	5	8	0	13	14	24	17	0	20	17	9	140
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
Total		21	7	13	0	15	16	27	20	0	25	18	10	172

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	2	0	0	4	2	3	0	0	0	0	1	12
BLANQUILLO	<i>Prolatilus Jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
CABRILLA	<i>Sebastes Capensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
PAMPANITO RAYADO	<i>Stromateus Stellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
CHANCHARRO	<i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus Blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	4	0	11	9	0	5	1	0	30
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
CALAMAR ANTÁRTICO	<i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	1	0	0	0	0	0	5	1	0	3	0	0	10
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	2	0	1	3	0	0	0	2	0	0	8
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4
TOLLO NEGRO NARIGON	<i>Etmopterus Granulosus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4
Total		1	4	2	0	13	6	20	11	0	20	2	3	82



Tabla 17. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos en los viajes monitoreados de la flota de arrastre mayor a 1.000 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30	0	0	60
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25
Total		0	0	0	0	0	0	30	0	0	55	0	0	85

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	60	60	60	0	0	60	60	0	0	60	0	30	390
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus Blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	21
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	103	0	90	0	0	0	0	45	0	0	0	0	238
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	390	150	240	0	390	420	720	510	0	594	510	270	4.194
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	21	0	31
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	26	0	7	0	0	0	0	0	33
Total		553	210	390	0	416	480	787	585	0	715	531	300	4.967

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	38	0	0	102	43	85	0	0	0	0	6	274
BLANQUILLO	<i>Prolatilus Jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
CABRILLA	<i>Sebastes Capensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	24
PAMPANITO RAYADO	<i>Stromateus Stellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	90
CHANCHARRO	<i>Helicolenus Lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9
CONGRIO DORADO	<i>Genypterus Blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	120	0	330	264	0	150	25	0	889
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	13
CALAMAR ANTÁRTICO	<i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	23	0	0	0	0	0	102	30	0	51	0	0	206
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	0	60	0	8	90	0	0	0	51	0	0	209
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	39
RAYA VOLANTIN	<i>Dipturus Chilensis</i>	0	0	0	0	17	30	0	0	0	15	20	0	82
TOLLO NEGRO NARIGON	<i>Etmopterus Granulosus</i>	0	9	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	39
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	22	0	0	50	0	19	0	0	0	0	0	91
Total		23	69	60	0	327	163	536	307	0	466	45	36	2.032

Tabla 18. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre mayor a 1.000 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	6
Total		0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	6

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	6
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	24	13	19	0	33	36	53	40	0	51	35	21	325
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
Total		25	18	21	0	33	37	54	40	0	55	35	21	339

		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BESUGO	<i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	5	6	5	3	0	6	3	0	28
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
CALAMAR ANTÁRTICO	<i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	3	1	0	0	0	3	2	0	5	2	0	16
PAILONA ÑATA	<i>Centroscymnus Cryptacanthus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Total		1	4	1	0	9	8	9	5	0	11	5	1	54



Tabla 19. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados de la flota de mayor a 1.000 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURA TOTAL														
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
Lenguado de Ojo Grande <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	190	0	410	
Total	0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	190	0	410	
CAPTURA RETENIDA														
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
BESUGO <i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	178	0	0	0	86	0	0	0	217	0	0	481	
JIBIA <i>Dosidicus Gigas</i>	0	49	31	0	0	0	37	0	0	0	0	0	117	
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	2.118	1.197	1.558	0	3.056	3.005	5.193	3.980	0	4.964	3.200	1.863	30.134	
MERLUZA DE COLA <i>Macruronus Magellanicus</i>	80	92	68	0	0	0	0	0	0	200	0	0	440	
Total	2.198	1.516	1.657	0	3.056	3.091	5.230	3.980	0	5.381	3.200	1.863	31.172	
CAPTURA DESCARTADA														
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
BESUGO <i>Epigonus Crassicaudus</i>	0	76	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	148	
GRANADERO ACONCAGUA <i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	305	392	322	218	0	420	213	0	1.870	
JIBIA <i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	41	31	37	0	0	0	0	0	109	
CALAMAR ANTÁRTICO <i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	55	
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	203	68	0	0	0	165	84	0	261	84	0	865	
PAILONA ÑATA <i>Centroscymnus Cryptacanthus</i>	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
TOLLO NEGRO RASPA <i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	109	
Total	56	279	68	0	455	495	524	302	0	681	297	55	3.212	

Tabla 20. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre menor a 400 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

CAPTURA RETENIDA														
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
PAMPANITO RAYADO <i>Stromateus Stellatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
JIBIA <i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Lenguado de Ojo Grande <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	8	0	1	2	0	4	3	1	0	11	2	4	36	
PEJEGALLO <i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
POCHA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
Total	8	0	1	3	1	4	3	1	0	13	2	5	41	
CAPTURA DESCARTADA														
ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
Lenguado de Ojo Grande <i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	
MERLUZA COMÚN <i>Merluccius Gayi Gayi</i>	4	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	11	
PEJEGALLO <i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Total	5	0	0	0	0	1	2	1	0	3	1	3	16	



Tabla 21. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre menor a 400 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
PAMPANITO RAYADO	<i>Stromateus Stellatus</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	240	0	30	60	0	120	90	30	0	330	60	120	1.080
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
POCHA		0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	30
Total		240	0	30	90	30	120	90	30	0	380	60	125	1.195
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	120
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	110	0	0	0	0	30	60	30	0	30	30	30	320
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Total		140	0	0	0	0	30	60	30	0	90	30	90	470

Tabla 22. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre menor a 400 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Total		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO NEGRO	<i>Genypterus Maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	24	2	13	3	11	19	14	26	0	33	21	25	191
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
POCHA		0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3
Total		25	2	13	3	11	21	15	27	0	34	21	25	197
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	4	0	0	0	0	3	4	4	0	3	2	5	25
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorhynchus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		6	0	0	0	0	3	4	4	0	4	2	6	29



Tabla 23. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados de la flota de arrastre menor a 400 HP. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA TOTAL												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	70	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	121
Total		70	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	121
		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CONGRIO NEGRO	<i>Genypterus Maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	19
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	1.342	100	887	166	686	1.097	746	1.532	0	1.942	1.212	1.438	11.148
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorynchus</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	28
POCHA		0	0	0	0	0	58	0	41	0	0	0	0	99
Total		1.355	100	887	166	686	1.155	765	1.573	0	1.957	1.212	1.438	11.294
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
LENGUADO DE OJO GRANDE	<i>Hippoglossina Macrops</i>	40	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	66	145
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	163	0	0	0	0	155	205	211	0	181	86	246	1.247
PEJEGALLO	<i>Callorhynchus Callorynchus</i>	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
Total		242	0	0	0	0	155	205	211	0	220	86	312	1.431



3. Pesquería demersal centro sur DCS de merluza de cola flota de arrastre

Tabla 24. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		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
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	3	8	2	0	0	0	0	0	0	5	6	7	31
Total		4	11	2	0	0	0	0	0	0	6	6	7	36
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
CALAMAR ANTÁRTICO	<i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOLLO NEGRO NARIGON	<i>Etmopterus Granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOLLO PAJARITO	<i>Deania Calcea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	7

Tabla 25. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		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
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	90	240	60	0	0	0	0	0	0	150	180	210	930
Total		120	330	60	0	0	0	0	0	0	180	180	210	1.080
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Caelorinchus Aconcagua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
CALAMAR ANTÁRTICO	<i>Todarodes Filippovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
TOLLO NEGRO NARIGON	<i>Etmopterus Granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
TOLLO PAJARITO	<i>Deania Calcea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	32
TOLLO NEGRO RASPA	<i>Centroscyllium Granulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	0	45	152



Tabla 26. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		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
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius Australis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	7	13	3	0	0	0	0	0	0	7	13	13	56
Total		8	20	4	0	0	0	0	0	0	8	13	13	66
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Coelorinchus Aconcagua</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		0	3	3	0	0	6							

Tabla 27. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		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	136	0	0	136
JIBIA	<i>Dosidicus Gigas</i>	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65
MERLUZA AUSTRAL	<i>Merluccius Australis</i>	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	94	280	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	455
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	577	1.157	208	0	0	0	0	0	684	1.177	1.126	1.126	4.929
Total		671	1.612	289	0	0	0	0	0	820	1.177	1.126	1.126	5.695
		CAPTURA DESCARTADA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
GRANADERO ACONCAGUA	<i>Coelorinchus Aconcagua</i>	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
GRANADERO CHILENO	<i>Coelorinchus Chilensis</i>	0	93	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
MERLUZA DE COLA	<i>Macruronus Magellanicus</i>	0	33	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
Total		0	126	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	333



4. Pesquería demersal centro sur DCS de merluza común flota artesanal de enmalle

Tabla 28. Número de muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BLANQUILLO	<i>Prolatilus Jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
VIDRIOLA	<i>Seriola Lalandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	5	4	12	5	8	11	15	9	0	21	22	12	124
Total		5	4	12	5	8	11	16	9	0	21	22	13	126

Tabla 29. Número de individuos muestreados en los muestreos biológicos realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
BLANQUILLO	<i>Prolatilus Jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30
VIDRIOLA	<i>Seriola Lalandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	150	170	460	200	281	430	545	340	0	699	790	449	4.514
Total		150	170	460	200	281	430	575	340	0	699	790	479	4.574

Tabla 30. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CORVINILLA POCHA	<i>Sciaena Deliciosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	4	4	12	5	6	11	13	8	0	19	18	9	109
Total		4	4	12	5	6	11	13	9	0	19	18	9	110

Tabla 31. Número de individuos muestreados en los muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

		CAPTURA RETENIDA												
ESPECIE		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CORVINILLA POCHA	<i>Sciaena Deliciosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	44
MERLUZA COMÚN	<i>Merluccius Gayi Gayi</i>	293	222	646	249	312	616	624	487	0	1.154	1.155	576	6.334
Total		293	222	646	249	312	616	624	531	0	1.154	1.155	576	6.378



5. Pesquería artesanal Jibia

Tabla 32. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

ESPECIE	CAPTURA RETENIDA												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
JIBIA <i>Dosidicus Gigas</i>	0	60	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
Total	0	60	30	0	90								

Tabla 33. Número de muestreos de longitud realizados en los viajes monitoreados. Periodo enero a diciembre de 2021.

ESPECIE	CAPTURA RETENIDA												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
JIBIA <i>Dosidicus Gigas</i>	0	73	339	179	244	296	240	76	0	0	0	0	1.447
Total	0	73	339	179	244	296	240	76	0	0	0	0	1.447

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 pesca de camarón nailon 2021.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2021		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =129
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	165,87	2,6	77
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	451,85	7,0	115
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	151,30	2,3	103
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	27,56	0,4	77
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	15,20	0,2	36
	Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	5,90	0,1	32
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	4,82	0,1	29
	Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsini</i>	0,62	0,0	17
	Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	12,23	0,2	14
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	2,51	0,0	10
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,57	0,0	3
	Gutigaidido	<i>Guttigadus kongi</i>	0,24	0,0	6
	Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	5,62	0,1	4
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	1,10	0,0	3
	Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	0,77	0,0	3
	Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	1,00	0,0	2
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0,08	0,0	1
	Talismán de ojos grandes	<i>Bajacalifornia megalops</i>	0,03	0,0	1
Dragón barbudo	<i>Aristostomias lunifer</i>	0,00	0,0	1	
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	68,79	1,1	87
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	32,11	0,5	64
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	28,81	0,4	60
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	17,89	0,3	40
	Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	10,05	0,2	24
	Raya	<i>Psammobatis sp</i>	3,72	0,1	15
	Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	1,25	0,0	14
	Tiburón narigon	<i>Apristurus nasutus</i>	0,87	0,0	8
	Raya peruana	<i>Bathyraya peruana</i>	0,28	0,0	5
	Tollo fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0,27	0,0	2
	Raya negra	<i>Rajella nigerrima</i>	0,24	0,0	2
	Pintaroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,01	0,0	1
	Raya eléctrica	<i>Tetronarce tremens</i>	0,54	0,0	1
	Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	1,87	0,0	1
	Tiburón gato café	<i>Apristurus brunneus</i>	0,07	0,0	1
Tiburón pico pato	<i>Deania calcea</i>	0,09	0,0	1	
Crustáceos	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0,43	0,0	1
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	146,16	2,2	111
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	40,89	0,6	91
	Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	1,49	0,0	23
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,74	0,0	11
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	5,25	0,1	7
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	2,50	0,0	8
	Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	0,03	0,0	1
	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	4,08	0,1	1
Centolla juvenil	<i>Lithodes turkayi</i>	0,01	0,0	1	
Moluscos	Pulpo de brazos iguales	<i>Muusoctopus eicomar</i>	4,21	0,1	41
	Pulpo de brazos cortos	<i>Opisthoteuthis brunni</i>	0,42	0,0	9
	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	2,01	0,0	7
	Calamar	<i>Doryteuthis (amerigo) gahi</i>	0,17	0,0	1
Cnidarios	Actinias		0,08	0,0	3
	Esponja		0,07	0,0	1
Equinodermos	Estrella sin identificar		0,07	0,0	2
			1223	18,8%	



Tabla 2. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de pesca de langostino colorado 2021.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2021		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =28
Peces óseos	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	96,99	2,0	21
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	71,95	1,5	14
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	2,37	0,0	8
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	1,40	0,0	3
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	2,73	0,1	2
	Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,44	0,0	1
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	0,09	0,0	1
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0,55	0,0	1
Crustáceos	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	82,39	1,7	4
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	121,96	2,5	23
	Jiba limón	<i>Cancer porteri</i>	11,79	0,2	22
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	2,28	0,0	1
			395	8,2%	

Tabla 3. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de pesca de langostino amarillo 2021.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2021		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =52
Peces óseos	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	138,90	1,7	35
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	59,05	0,7	24
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	6,43	0,1	12
	Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0,58	0,0	3
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	1,12	0,0	3
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,42	0,0	2
	Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	0,16	0,0	2
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0,07	0,0	1
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0,07	0,0	1
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	12,10	0,1	12
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	1,35	0,0	2
	Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,81	0,0	1
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0,14	0,0	1
Crustáceos	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	96,08	1,2	49
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	24,34	0,3	44
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	1,76	0,0	11
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabanchia</i>	0,20	0,0	4
Moluscos	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,13	0,0	1
	Pulpo de brazos iguales	<i>Muusoctopus eicomar</i>	0,15	0,0	2
			344	4,2%	



Tabla 4. Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de pesca de merluza común 2021.

Nombre común	Nombre científico	Flota industrial > 1.000 HP			Flota industrial < 400 HP		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 126	Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 492
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	1,63	0,01%	41	-	-	-
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0,21	0,00%	4	0,01	0,00%	1
Calamar antártico	<i>Todarodes filippovae</i>	2,32	0,01%	13	-	-	-
Calamar centro sur	<i>Histioteuthis oceani</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1,20	0,01%	22	0,03	0,00%	6
Caracol de profundidad	<i>Aeneator loisae</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
Cazones y tollos S/I	-	0,01	0,00%	1	-	-	-
Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	0,02	0,00%	1	-	-	-
Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0,02	0,00%	3	-	-	-
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,23	0,00%	6	-	-	-
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,01	0,00%	2	0,35	0,01%	3
Corvinilla	<i>Sciaena deliciosa</i>	-	-	-	0,26	0,01%	4
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	83,67	0,45%	83	-	-	-
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	-	-	-	0,14	0,00%	11
Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0,95	0,01%	13	-	-	-
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	4,97	0,03%	56	0,30	0,01%	51
Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	4,82	0,03%	61	1,34	0,04%	66
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	143,49	0,77%	10	-	-	-
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	2,37	0,01%	16	4,90	0,16%	9
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	0,78	0,00%	7	25,62	0,83%	88
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	1,90	0,01%	25	2,10	0,07%	90
Mantecoso	<i>Ruvettus pretiosus</i>	0,03	0,00%	1	-	-	-
Medusas	-	2,89	0,02%	22	-	-	-
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	39,97	0,21%	117	107,31	3,47%	160
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	2,36	0,01%	7	-	-	-
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0,36	0,00%	5	0,24	0,01%	1
Pateador	<i>Squilla sp</i>	0,00	0,00%	5	-	-	-
Peje humo	<i>Hexanchus griseus</i>	0,53	0,00%	5	-	-	-
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	0,53	0,00%	4	3,34	0,11%	17
Pejeperro de profundidad	<i>Centroscyllium cryptacanthus</i>	3,78	0,02%	2	-	-	-
Raya	<i>Psammobatis sp</i>	0,34	0,00%	10	-	-	-
Raya	<i>Bathyraja scaphiops</i>	0,03	0,00%	2	-	-	-
Raya águila	<i>Myliobatis peruvianus</i>	-	-	-	0,11	0,00%	1
	<i>Torpedo</i>						
Raya eléctrica	<i>tremens</i>	0,06	0,00%	2	0,00	0,00%	1
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,12	0,00%	1	-	-	-
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	6,68	0,04%	24	0,07	0,00%	11
Reineta	<i>Brama australis</i>	0,02	0,00%	1	-	-	-
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	0,10	0,00%	1	-	-	-
Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	0,20	0,00%	5	-	-	-
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,04	0,00%	1	-	-	-
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	0,24	0,00%	5	-	-	-
Tollo negro	<i>Centroscyllium granulosum</i>	0,14	0,00%	2	-	-	-
Tollo negro de cachos	<i>Centroscyllium nigrum</i>	0,20	0,00%	7	-	-	-
Tollo negro narión	<i>Etmopterus granulosus</i>	5,19	0,03%	8	-	-	-
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	3,79	0,02%	24	-	-	-
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	2,28	0,01%	3	-	-	-



Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,07	0,00%	1	-	-	-
Total general		318,56	1,71%	-	146,12	4,72%	-

Tabla 5. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial (mayor a 1000 HP.) desde enero a diciembre de 2021.

	Viajes		Lances	
	C/observadores	Merluza Común	Totales	Descarte
Enero	11	6	38	9
Febrero	8	5	25	7
Marzo	11	7	47	8
Abril	11	-	-	-
Mayo	12	6	52	11
Junio	12	9	95	11
Julio	15	12	113	24
Agosto	22	9	83	16
Septiembre	-	-	-	-
Octubre	24	12	109	22
Noviembre	13	7	61	9
Diciembre	8	5	35	9
Total	147	78	658	126

**Tabla 6.** Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial (menor a 400 HP.) desde enero a diciembre de 2021.

	Viajes		Lances	
	C/observadores	Merluza Común	Totales	Descarte
Enero	36	19	64	64
Febrero	11	3	8	8
Marzo	30	8	18	18
Abril	14	3	8	8
Mayo	26	10	32	32
Junio	36	17	58	58
Julio	25	12	45	45
Agosto	49	15	48	48
Septiembre	0	-	-	-
Octubre	52	24	93	93
Noviembre	43	16	61	61
Diciembre	58	15	57	57
Total	380	142	492	492



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl