



INFORME FINAL SECCIÓN 1

Convenio de Desempeño 2022

Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023.

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT/ Mayo - 2023



INFORME FINAL SECCIÓN 1

Convenio de Desempeño 2022

Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en
pesquerías demersales, 2022-2023

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT / Mayo - 2023

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
Carlos Montenegro Silva

JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo



JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo

AUTORES

Pesquería de crustáceos demersales: Victoria Escobar Toro
Pesquería demersal centro sur: Catalina Román Valeria
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 Nievas
Administrador de base de datos: Cecilia Bravo Muñoz
José López Sánchez

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2022 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2022”, el Informe Final del Proyecto “Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023” se compone de dos secciones:

- **Sección 1:** **Pesquerías de crustáceos demersales y pesquería de merluza común**
- **Sección 2:** Pesquería demersal sur australes.

Este documento reporta la Sección I, de acuerdo a lo establecido en la propuesta técnica.



ÍNDICE GENERAL

	Página
1. RESUMEN EJECUTIVO	5
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	9
4. ANTECEDENTES	10
5. METODOLOGÍA	19
6. GESTIÓN DE MUESTREO	52
7. RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES	53
8. RESULTADOS MERLUZA COMÚN	102
9. DISCUSIÓN	156
10. CONCLUSIONES	172
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
ANEXO 1	186
ANEXO 2	213



1. RESUMEN EJECUTIVO

En la sección I del informe final del Proyecto “Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023”, se entrega la metodología general y los resultados obtenidos durante el año 2022 para las pesquerías de crustáceos demersales y merluza común que operaron entre la Región de Coquimbo y la Región del Biobío, 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 operaron 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 estimaciones de especies de la pesca incidental, tales como aves y mamíferos marinos, así como del monitoreo de 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 arrastre industrial que operó sobre camarón nailon (*Heterocarpus reedii*) se estimó un descarte de todas las especies (en adelante “total”) de 945 t, con un coeficiente de variación (CV) del 7%, cantidad equivalente a un 18,5% de la captura total estimada para la pesquería; En esta operación los descartes de camarón no superaron el 0,1% anual. Cuando la especie objetivo fue langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), el descarte estimado para el total de las especies fue de 170 t (CV de 24%), un 3,8% de la captura total, con descartes de este langostino inferiores al 1% anual. Cuando la actividad pesquera se orientó al langostino amarillo (*Cervimunida johni*), el descarte fue de 327 t (CV de 20%), del orden del 8% respecto de la captura total. En las tres pesquerías, la principal causa de descarte correspondió a “captura no comercial” y secundariamente razones “administrativas”.

Por su parte, la evaluación de las capturas incidentales de mamíferos marinos en las pesquerías de crustáceos demersales y en la pesquería de merluza común, continuaron evidenciando al lobo marino común (*Otaria byronia*), como única especie presente en las capturas. En particular, para la pesquería de crustáceos demersales presentó escasos eventos de captura incidental de mamíferos, recuperando la tendencia a la baja durante el 2022 con 46 ejemplares estimados.

Por su parte, en la pesquería de merluza común se monitoreó los siguientes estratos: la flota industrial mayor a 1.000 HP con puertos base en la Región del Biobío, la industrial menor a 400 HP y la flota artesanal de enmalle, ambas con puerto base en San Antonio, Región de Valparaíso. En la flota industrial mayor a 1.000 HP se estimó un descarte total de 421 t (CV 23%), equivalente al 1,8 % de sus capturas totales, del cual, el 0,3% correspondió a la especie objetivo. De las especies descartadas, la jibia fue la más importante, con el 0,7% de la captura total. En el caso de la flota industrial menor a 400 HP, la captura descartada fue de 150 t (CV 23%), equivalente al 3,5% de la total de esta flota, en donde la más descartada correspondió a la misma especie objetivo de la pesca, con el 2,8%. Para la



Región del Biobío se incorporó un nuevo estrato el cual considera a un barco. En este se registró un descarte total de 0,9 t (CV 34%), equivalente al 0,1% de la captura total, del cual prácticamente el total correspondió a la especie objetivo.

Para la flota artesanal de enmalle, se realizaron muestreos a bordo de embarcaciones artesanales en San Antonio, donde se registró un descarte del 3,9%. 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 requerimiento de ejemplares desde tierra; de acuerdo con 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.

Desde el 2020 se ha observado un notable descenso de las capturas incidentales de lobos marinos, debido al uso de la rejilla rígida en la flota de menor tamaño, la que llegó a cero capturas durante el año 2022. Por su parte, si bien la flota mayor mantuvo registros positivos de capturas incidentales, estas se redujeron de manera significativa a tan solo 29 ejemplares estimados. En el caso de las mortalidades, mantuvieron una importante proporción, alcanzando un 81%.

Considerando la disminución de las capturas incidentales estimadas de lobo marino común de la flota mayor a 1000 HP que operó sobre merluza común, cabe señalar que las capturas incidentales no mostraron grandes diferencias en su distribución geográfica respecto de años previos y temporalmente, las mayores capturas se concentraron a finales de invierno y principio de primavera. Las importantes bajas de las capturas incidentales de este mamífero registradas en estas pesquerías, se relacionaría directamente con un mayor uso de la rejilla de exclusión.

Con relación a las medidas tecnológicas de mitigación, 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, así lo sigue mostrando los resultados emanados por este proyecto, el que 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.

La captura incidental y mortalidad de aves marinas observada en la pesquería de crustáceos demersales (CRU), durante la temporada de pesca 2022, mantuvo la condición de baja interacción descrita durante toda la serie histórica, confirmando lo señalado para esta flota.

Por su parte, la flota demersal centro sur (DSC) presentó durante el año 2022 una tasa de captura incidental de 0,004 aves/h.arr, estimación menor que la obtenida los años 2021 y 2020 con 0,007 y 0,009 aves/h.arr. Para el caso de las estimaciones de mortalidad total, ambos estimadores – de conglomerado de medias y de razón que presentaron similares tasas a las obtenidas para las estimaciones de capturas incidentales totales (0,004 aves/h.arr), lo anterior, debido a que la mortalidad registrada alcanzó un 100%. Las tasas de captura incidental total y de mortalidad total de aves marinas obtenidas durante el año 2022, muestran ser las menores de toda la serie. La especie Fárdela Blanca



(*Ardenna creatopus*) durante el 2022 al igual que las temporadas 2021, 2020 y 2019 experimentó mínimas capturas incidentales.

Se determinó que para la pesquería DCS la mortalidad total de aves marinas estuvo representada principalmente por el albatros de ceja negra; estudios señalan que este patrón puede ser explicado por la distribución circumpolar de esta especie y amplitud geográfica de sus vuelos. Por otro lado, sus capturas incidentales 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.

La Resolución Ex. N° 2941, implementada durante el año 2020, incorporó medidas de mitigación y buenas prácticas para disminuir las capturas incidentales de aves marinas en todas las flotas de arrastre en Chile, mostró durante la temporada 2022 diferencias en el grado de cumplimiento de la medida de mitigación (LEP) entre la flota de arrastre CRU y arrastre DCS alcanzando a un 32% y 72% 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 80%, mientras que en un 100% en las embarcaciones encuestadas se conoce y se aplica la normativa para la eliminación de otras basuras al mar.

Bajo la normativa vigente, a seis años de la promulgación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental, los indicadores empleados para el seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación son los niveles de descarte de las especies objetivo, de la fauna acompañante con prohibición de descarte y el empleo de dispositivos de exclusión en las redes de arrastre.



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). Consisten 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 en los principales países pesqueros del mundo, se inició un proceso para conocer y reducir los descartes que ocurren en sus pesquerías.

A a través de la Ley 20.625 en nuestro país 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, denominado plan de reducción del descarte, el cual estableció 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, requirió 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 (IFOP) se focalizó en analizar los eventuales impactos de estas pesquerías sobre este grupo de animales.

El presente documento corresponde a la Sección I del informe final del proyecto “Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023” y contiene, la metodología total del proyecto, junto con los resultados de las pesquerías de crustáceos y merluza común obtenidos durante el año 2022.



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 Implementar progresivamente un plan de trabajo técnico y logístico que permita iniciar la incorporación del análisis de las imágenes recopiladas por los Dispositivos de Registro de Imágenes a que se refiere el Art. 64 I de la LGPA, en el monitoreo con fines científicos del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales.



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 diomedeeae*). 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 cuatro 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 decretó una serie de normativas tendientes a regular la participación y/o porcentajes de la composición de fauna acompañante presente en esta pesquería (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 lado respecto de los porcentajes. ¿de que?

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 1995 fue declarada en estado de plena explotación y sujeta a cuotas de captura mediante el 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 Región del Maule por tres años, mientras que en las regiones de O'Higgins y del Biobío permaneció cerrada hasta el año 2005 (D. Ex. N° 141 de 2005).

En el año 2014, la pesquería de camarón nilton 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.

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 de 1998), la que fue modificada por el establecimiento de una nueva veda biológica (D. Ex. N°126 de 2015) para los recursos camarón nilton, 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 nilton están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre enero – julio y uno secundario entre octubre – diciembre.

En el año 2022, la Resolución Exenta N°786 estableció la nómina de especies objetivo, 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 las pesquerías de crustáceos demersales (camarón nilton, langostino colorado y langostino amarillo).

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, el recurso presentó excedentes productivos, por tanto se estableció una cuota de 3.600 t (D.Ex. N°1187 año 2010).

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 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. Estas dos especies dominan las capturas en los años 70 y su sobreexplotación condujo al cierre temporal de ambas pesquerías. 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 fue 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° 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° 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.



4.1.4 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 (AESS), (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 el 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 t, incrementándose fuertemente hasta fines de los 60, 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 t 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 Biobío, 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 (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 (Res. Ex. N° 386-2017, 31 y 328-2018, 45-2020, 95 y 2812-2021 y 606, 658, 786 y 787-2022).

4.2 Capturas incidentales e interacciones con mamíferos marinos y aves

4.2.1 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 relaciona 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 lobo marino común muestra una amplia distribución en Chile, sumado a sus hábitos tróficos generalista y oportunista, presentando 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 para un periodo acotado, 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 enmallados 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 commersoni*) en poblaciones de la Patagonia; la franciscana (*Pontoporia bairdii*) en el Atlántico suroccidental, marsopa de puerto (*Phocoena phocoena*), delfín de Hector (*Cephalorhynchus hectori*) en Nueva Zelanda, delfines rotadores y de Fraser (*Stenella longirostris*, *Lagenodelphis hosei*) (Hammond *et al.*, 2002). 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 delfín oscuro o de Fitzroy (*Lagenorhynchus obscurus*) en actividades pesqueras con red de enmalle (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 con la pesquería del pez espada. Para el centro del país, se han informado capturas incidentales de marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*), delfín oscuro, delfín liso austral (*Lissodelphis peronii*) y delfín Chileno (*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 Ballena franca austral (*Eubalaena australis*), además de un alto registro de interacciones entre la pesquería del bacalao y los cachalotes. Para Valdivia destacan los registros de interacciones pesqueras con delfín chileno, marsopa espinosa y delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Goodall (1978) informó de capturas accidentales de marsopa espinosa en el Canal Beagle, y Sielfeld (1983) de capturas accidentales de tunina overa o delfín de Commerson (*Cephalorhynchus commersoni*) 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 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 pesquerías de arrastre es más bien escasa, no obstante, el programa de investigación de los descartes y capturas incidentales desarrollado por IFOP, ha aportado con valiosa información sobre la interacción e impacto en este grupo de animales por parte de esta pesquería.



4.2.2 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; Žydelis *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 (Žydelis *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 para 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 periodo del año y las zonas de pesca. Este último factor fue especialmente crítico en las cercanías de las colonias de nidificación de las aves.

4.2.3 Dispositivo de Registro de Imagen (DRI).

En Chile, el sistema montado en base a cámaras de video conectadas al GPS y a los sensores de la embarcación se ha denominado Dispositivo de Registro de Imagen (DRI) (**Figura 1**), este conjunto de elementos realiza el levantamiento de información respecto a la actividad pesquera. En conjunto con los DRI se complementa el monitoreo con las Bitácoras Electrónicas de Pesca (BEP), principalmente para tareas fiscalizadoras.

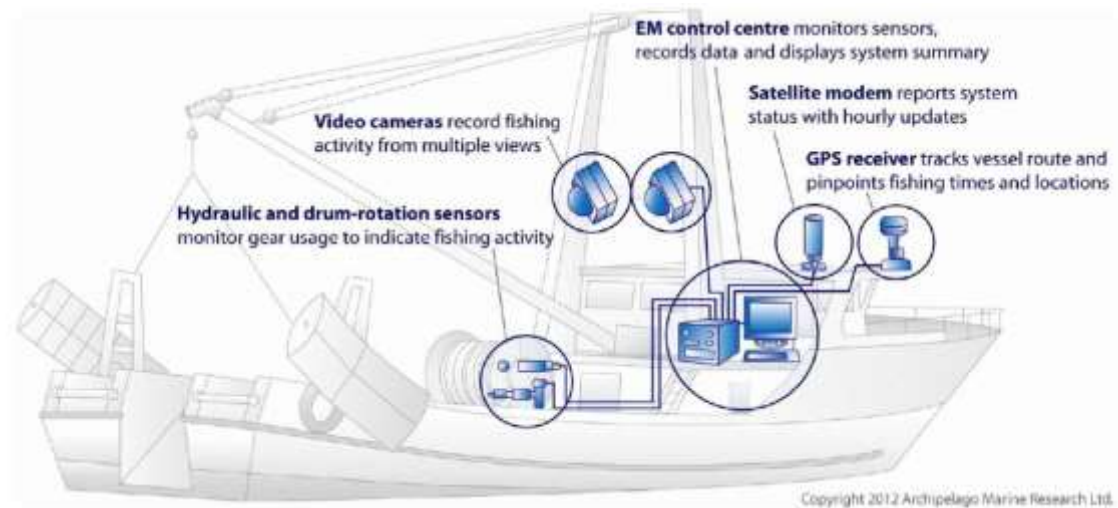


Figura 1. Descripción general de la configuración de un sistema de monitoreo electrónico estándar. Fuente van Helmond *et al.*, 2020.

El equipo detallado anteriormente, es un módulo del sistema deferido para detectar acciones de descarte, que está en funcionamiento por SERNAPESCA desde el año 2020, las partes que constituyen el sistema son: Módulo de Registro y Almacenamiento, Módulo de Retiro de la información y Módulo a Análisis de las imágenes en Estaciones de Procesamiento (**Figura 2**).



Figura 2. Esquema Sistema de fiscalización del descarte mediante DRI. Fuente: SERNAPESCA.



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 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 2022, y sobre merluza del sur, congrio dorado y tres aletas en el año 2022 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 y merluza de cola
Arrastrera hielera	Los Lagos a Aysén	Aysén	Merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, cojinobas (<i>Seriolella caerulea</i> y <i>Seriolella 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 (**)

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

(**) Embarques realizados en el marco del proyecto de Seguimiento Demersal



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 contaran 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 volúmenes capturados y descartados, de las condiciones de



operatividad y seguridad del observador a bordo de las embarcaciones, y de la tecnología disponible para las mediciones (eje: balanzas de flujo con compensación de movimiento).

Durante el 2016 se realizaron reuniones con todas las empresas con naves que operan en esta pesquería para buscar las mejores alternativas de cuantificar las capturas. Inicialmente se propuso los métodos de medición señalados en el párrafo anterior, no obstante, después de un proceso de discusión y acuerdos con los respectivos usuarios, se estableció la determinación de las capturas totales por lance, a través de la medición directa de las fracciones de la captura retenida, descartada y su posterior adición.

De manera alternativa al procedimiento acordado, y cuando no fue posible la aplicación del primero, se utilizó el método de medición mediante criterio experto.

5.3 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.

5.3.1 Estimación de las capturas en el lance

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

El procedimiento de medición de la captura total se estableció a través de la adición de la fracción de la captura total retenida y la total descartada, según la ecuación 1.

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

CT: Captura total

CR: Captura retenida

CD: Captura descartada

Para evitar cambios en la operación o comportamiento de pesca que pudieran afectar el muestreo, los lances seleccionados fueron comunicados al capitán de manera posterior al inicio del virado del lance. En estos lances se estableció la obligación 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,



tambi3n se consideran mediciones de captura a trav3s de muestra o aproximaci3n visual mediante criterio experto del observador.

A continuaci3n, se presentan con mayor detalle las alternativas metodol3gicas para la cuantificaci3n de las distintas fracciones de la captura.

a) Medici3n censal o muestral:

Se entender3 como medici3n censal cuando fue posible medir el total de la captura, en tanto que se entender3 como muestral cuando se midi3 s3lo una fracci3n de la captura obteniendo posteriormente la captura total mediante una expansi3n de la muestra.

Cuando el procedimiento se realiz3 a trav3s de la medici3n de una muestra de cajas, se procedi3 a tomar al menos cuatro cajas para estimar un peso promedio para cada categor3a (fracci3n retenida o descartada). De esta manera, la expansi3n result3 del producto entre el peso promedio y el n3mero total de cajas por categor3a. El estimador de la captura o fracci3n de ella, fue obtenido a trav3s de la siguiente expresi3n:

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

Y : Estimador de la captura por lance

N_v : N3mero de cajas por lance en la categor3a v (1: retenida; 2: descartada)

$\bar{W}_v$: Estimador del peso promedio de la caja en la categor3a v

b) Medici3n volum3trica (contenedores):

Para utilizar este m3todo, las embarcaciones monitoreadas debieron tener estructuras contenedoras en donde se pudiera depositar la captura (pozos, tinetas o bins), a las cuales se estim3 su volumen a trav3s de las siguientes expresiones:

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

AT : 3rea total interior(m²)

A_i : 3rea 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 : N3mero de alturas medidas

De esta manera la variable estudiada qued3 determinada a trav3s de la siguiente expresi3n:



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

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 información recogida de los contra maestres y patrón de pesca sobre las capturas contenidas, el OC estimó el contenido de la red (copo) apreciando visualmente el nivel de llenado, contrastando esta cantidad con el llenado de las bodegas, cuando la observación fue posible.

Este sistema asume una estimación 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 proporción respecto al volumen total estimado, como en el caso de la captura descartada. En la (Figura 3) se presenta un esquema general del copo de una red de arrastre con las divisiones usadas para medir las capturas.

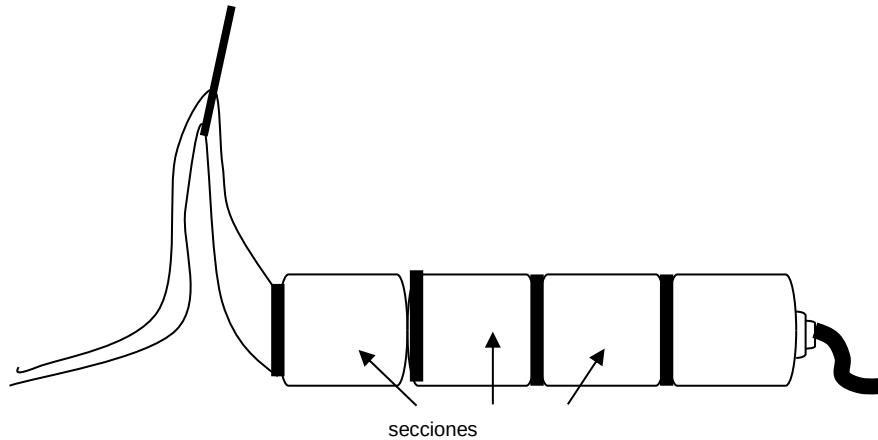


Figura 3. Esquema general del copo de una red con captura.

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 : Proporci3n de la especie i.

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 f3cil cuantificaci3n y se dispone de las cantidades retenidas por especie en el lance, el esfuerzo se dirigi3 a determinar la composici3n de especies de la captura descartada.

5.3.3 Medici3n 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-wincher) 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”.



5.3.3.6 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:

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

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

Donde

- $\hat{Y}_h$: Estimador de la captura total en el estrato h
- $\hat{\bar{Y}}_h$: Estimador de la captura promedio por viaje en el estrato h
- $\hat{\bar{Y}}_{hi}$: 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 requiri3 disponer del n3mero 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 precisi3n de las estimaciones de captura se estim3 el coeficiente de variaci3n, 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 estimaci3n de la captura por especie se vincul3 el estimador de la captura total por estrato se3alado en el punto anterior y un estimador de la raz3n o proporci3n de captura en peso por especie en el estrato correspondiente. El estimador, ya sea para la captura retenida o descartada, est3 dado por:

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

Donde $\hat{R}_{he}$ corresponde a la proporci3n 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 : N3mero total de lances muestreados en el estrato h
 ne_{hj} : N3mero 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,

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

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

Estimaci3n de capturas totales (retenida/descartada)

Los estimadores propuestos est3n indexados por estrato o dominio de estudio, de esta manera para obtener una estimaci3n global del par3metro $\hat{Y}$ 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 n3mero de lances totales.

Estimaci3n 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 estim3 mediante las siguientes formulaciones:

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



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

Estimación del porcentaje de descarte respecto de la captura total

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

Cuya varianza se estima bajo la siguiente forma:

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

Donde:

$\hat{Y}_A$ Estimación de descarte

$\hat{Y}_B$ Estimación de la captura total

$V(\hat{Y}_A)$ Varianza de la estimación de la captura del descarte

$V(\hat{Y}_B)$ Varianza de la estimación 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 interés, ya sea para el total y/o por especie.



5.3.4 Cobertura de muestreo y precisión

Para efectos de lograr una precisión adecuada, en años previos se realizaron estimaciones de tamaños de muestra para estimar el descarte (total y de las principales especies), y de la captura retenida (total y de la especie objetivo). Se entrega a continuación un resumen de los trabajos realizados, que sirven de referencia para la coordinación del muestreo.

5.3.4.1 Tamaños de muestra

Determinar tamaños de muestra en diseños complejos no es trivial, ya que se requiere precisar más de un tamaño de muestra dependiendo de las características del diseño. Para un muestreo por conglomerados bietápico, se debe determinar un número mínimo de unidades de primera etapa y de unidades de segunda etapa. Una forma de abordar la determinación de tamaños de muestra en esta situación es empleando un método de remuestreo con técnicas bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993; Davison & Hinkley, 1997), que consiste en la extracción de un número predeterminado de submuestras con reposición, 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.

A partir de trabajos previos, se han establecido curvas de referencia para evaluar la calidad de la estimación, utilizando indicadores tales como Error Cuadrático Medio Relativo (ECMRR). Se entrega a continuación un resumen de estos resultados.

Con la información recopilada el año 2015, se establecieron mediante simulaciones, curvas con el ECMRR para la pesquería DCS de merluza común y de crustáceos demersales a diferente número de viajes muestreados (ver metodología San Martín *et al.*, 2016). Para el caso de la pesquería demersal sur austral (PDA) se consideró para la estimación de los tamaños de muestra la población de referencia al año 2016, dada su gran cobertura, esta pesquería es señalada por sus usuarios como multiespecífica, dado que las principales especies objetivo son la merluza de cola, merluza del sur, cojinobas y reineta. (ver metodología Bernal *et al.*, 2017).

La información sobre descarte tiene un alto nivel de variabilidad inherente que requiere de tasas de cobertura de muestreo altas para obtener estimaciones precisas (Kelleher, 2008). Por su parte, San Martín *et al.*, 2016, reportó el comportamiento de la incertidumbre (a través del ECMRR) en las estimaciones de descarte total y de la captura retenida frente a variaciones en el número de unidades de primera etapa (viajes) y de segunda etapa (lances/viaje) en la pesquería de crustáceos y peces centro sur de merluza común, además, señalo que existe una ganancia importante en precisión al aumentar el número de viajes en la muestra, no así, al aumentar el número de lances observados por viaje. El ECMRR disminuye rápidamente a medida que aumenta el número de viajes en la muestra, con la mayor tasa de reducción al incrementar de 1 a 5 viajes, luego la tasa decrece sistemáticamente y sobre los 20 viajes el índice tiende a estabilizarse.

Para el caso de la pesquería demersal sur austral y para la flota arrastrera hielera, Bernal *et al.*, 2017 reportó el comportamiento obtenido mediante simulaciones, de la incertidumbre de estimación de la captura para el total de las especies, la captura retenida y descartada, ante variaciones en el número



de unidades de primera etapa (viajes) y de segunda etapa (lances/viaje). Se observó una importante disminución del error cuadrático medio (ECMRR) al aumentar el número de viajes, siendo bajo en términos relativos el aporte en la reducción del error, a partir del aumento del número de lances muestreados por viaje. El ECMRR disminuye rápidamente a medida que aumenta el número de viajes en la muestra. La mayor reducción se produce al incrementar de 1 a 25 los viajes, en tanto se alcanza un nivel de estabilización del indicador sobre los 60 viajes a valores de ECMRR menores a 10. En el caso de la captura descartada, los niveles de ECMRR obtenidos son aproximadamente el doble de los estimados para la captura retenida. Se observa la mayor tasa de reducción entre 1 y 30 viajes, con una estabilización del indicador, a partir de los 40 viajes tiende a estabilizarse. Los indicadores obtenidos de la simulación de las capturas de las principales especies muestran que los menores ECMRR se logran para la merluza de cola. Estos se estabilizan a partir de los 30 viajes como tamaño de muestra y niveles de ECMRR de 42. En la merluza del sur, el ECMRR se estabiliza en el orden de los 40 viajes.

Para el caso de la pesquería demersal sur austral y para la flota arrastrera fábrica, Bernal *et al.*, 2017 reportó en términos relativos - bajo el aporte en la reducción del error a partir del aumento del número de lances muestreados por viaje, similar a la flota hielera. El error cuadrático medio relativo (ECMRR) disminuye rápidamente a medida que aumenta el número de viajes en la muestra, con la mayor tasa de reducción en la captura retenida al incrementar de 1 a 15 viajes, desde donde se observó una estabilización del indicador; para el descarte total, no se evidenció una estabilización en el rango de viajes considerado, no obstante, a partir de los 15 lances se registró una tasa menor en la disminución del indicador. Considerando el número de lances medio obtenidos a la fecha, se observa que, a nivel de descartes totales, el número de viajes a muestrear debería ser del orden de los 20 para contar con ECMRR de 30; con ese número de viajes, el ECMRR para la captura total y retenida sería del orden de 25. Al considerar las simulaciones de capturas por especie, se observó que las mejores estimaciones se logran para la merluza del sur, cuyo ECMRR es más bajo que las otras especies evaluadas. Considerando una cobertura superior a 15 viajes, se podrían lograr ECMRR del orden de 20 para la merluza del sur y menores de 30 para la merluza de cola.

A su vez, en las pesquerías que operan naves palangreras fábrica sobre merluza del sur y congrio dorado en la zona sur austral de Chile se observó un comportamiento similar al de las simulaciones realizadas en otras pesquerías de la zona sur austral, en el sentido de registrarse una mayor disminución del error cuadrático medio relativo (ECMRR) al aumentar el número de viajes, siendo menor el aporte con el aumento del número de lances muestreados por viaje. La mayor tasa de reducción del ECMRR se registró al incrementar de uno a cinco viajes, no obstante, no se logró la estabilización del indicador bajo el número de viajes anuales considerado (siete viajes/año). Al comparar el efecto del número de viajes de la captura total, retenida y descartada en el ECMRR, considerando 15 lances (número medio de lances por viaje), se observó que el ECMRR obtenido con los descartes es casi 2 veces superior al obtenido en la captura total y retenida. Lo anterior se justifica debido al menor número de lances con descarte y al alto rango de los valores de descarte por lance, lo que incide en altas varianzas al momento de generar las estimaciones. Si bien el nivel de sesgo relativo obtenido desde las simulaciones es en general menor al 5%, el descarte es la variable que registró los mayores valores, sin disminuir con el aumento del número de viajes muestreado. Al considerar las simulaciones de capturas por especie como merluza del sur y congrio dorado muestra



mejores estimaciones para la primera especie, con valores de 40 con el muestreo de más de cuatro viajes. Para el caso del congrio dorado, se lograron valores de ese orden solo con el muestreo de siete viajes, lo que significa en el marco actual, un censo de viajes

Así mismo, en la pesquería palangrera fabrica que opera sobre bacalao de profundidad, el comportamiento obtenido mediante simulaciones de la incertidumbre de estimación de la captura para el total de las especies, la captura retenida y descartada, ante variaciones en el número de unidades de primera etapa (viajes) y de segunda etapa (lances/viaje). Se observó una mayor disminución del error cuadrático medio al aumentar al número de viajes, no obstante, en términos relativos respecto del número de viajes, un bajo aporte en la reducción del error a partir del aumento del número de lances muestreados por viaje. La raíz del error cuadrático medio relativo (ECMRR) disminuyó rápidamente a medida que aumentó el número de viajes en la muestra, con una mayor tasa de reducción al incrementar de 1 a 5 viajes, sin lograrse la estabilización del indicador bajo el número de viajes considerado (15 viajes/año). Si la meta es lograr un ECMRR de 30, es necesario considerar entre 8 y 9 viajes para la estimación de la captura total y retenida. En el caso del descarte, es posible aspirar a un ECMRR de 40 con el muestreo de 12 viajes anuales.

Respecto de los tamaños de muestra para caracterizar la condición biológica 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, 2011). En la selección de las especies descartadas a muestrear, se consideraron criterios como importancia en las capturas y frecuencia de ocurrencia (Bernal *et al.*, 2018) (**Tabla 2**).



Tabla 2. Determinación de viajes y de tamaños de muestra para estimación de descarte, captura retenida y condición biológica, según programas. Fuente: IFOP.

Pesquería	Arte/Aparejo	Informe	Tipo	Referencia
Crustáceos Demersales DCS Merluza común	Arrastre	Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2015	Determinación de tamaños de muestra para estimación de descarte y captura retenida	San Martín et al., 2016
Demersal Sur Austral	Arrastre Hielera - Fabrica Palangre Fabrica	Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2016-2017. Sección Pesquerías Sur Australes	Determinación de tamaños de muestra para estimación de descarte y captura retenida, flota arrastrera hielera, especies objetivo merluza del sur y merluza de cola	Bernal et al., 2017
Crustáceos Demersales DCS Merluza común	Arrastre	Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2017-2018. Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2017-2018	Determinación tamaños de muestra para estimación de la talla y peso medio de descarte y captura retenida	Bernal et al., 2018

5.3.5 Elaboración de cartografía

Para la elaboración de mapas, 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, se utilizó el programa Quantum GIS (o QGIS) que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre y de código abierto para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android.2. Permite manejar formatos raster y vectoriales a través de la biblioteca GDAL (GADL/OGR), así como bases de datos, sus características son:

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, MapInfo, GRASS GIS, DXF, etc.
- Soporte para un importante número de tipos de archivos ráster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

Una de sus mayores ventajas es la posibilidad de usar Quantum GIS como GUI (Interfaz gráfica de usuario) del SIG GRASS, utilizando toda la potencia de análisis de este último en un entorno de trabajo



más amigable. QGIS está desarrollado en C++, usando la biblioteca Qt para su interfaz gráfica de usuario.

El análisis espacial y elaboración de mapas utilizó la interpolación de estimación de densidad de núcleo (ráster) a partir de la capa vectorial de puntos del esfuerzo ejercido en número de anzuelos calados y horas de arrastre según pesquería. Para ello, se utilizaron puntos con valores de esfuerzo conocidos a partir de los registros colectados a bordo de las embarcaciones por parte de observadores científicos.

Por su lado, la densidad se calculó en función del número de puntos en una ubicación (x,y) con un mayor número de puntos agrupados que dan como resultado valores/zonas/áreas representativas de acuerdo al comportamiento de los datos (esfuerzo de pesca). Los mapas generados permitieron una fácil identificación de zonas que representaron el esfuerzo de pesca y la agrupación de estos puntos.

A su vez, el radio (radius) de búsqueda del mapa (ancho de banda del kernel) en unidades de mapa, especificó la distancia e influencia alrededor de un punto definida a partir de una longitud media tomado de la información de las bitácoras de pesca y, por otra parte, el tamaño del ráster de salida (tamaño de píxel) de la capa ráster que especifica el número de filas/columnas, también consideró la misma longitud media.

Finalmente, se utilizó una red de puntos sobre la interpolación para graficar la ubicación de las observaciones.



5.4 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.

5.4.1 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 & Saavedra, 2011). En la selección de las especies descartadas a muestrear, se consideraron criterios como importancia en las capturas y frecuencia de aparición.

5.4.2 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 proporci3n de individuos a la longitud k .
$\hat{p}_s$	:	Estimador de la proporci3n sexual.
$\hat{l}$	:	Estimador de la longitud promedio.
$\hat{w}$	:	Estimador del peso medio.

Nota: Para simplificar la notaci3n los subíndices correspondientes a la especie, sexo y estratificaci3n espacial y temporal fueron omitidos.

5.4.3 Talla y peso promedio por especie

a) Estimador de la talla promedio

$$\hat{l}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} l_{hi} \quad (28)$$

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

$$\hat{V}(\hat{l}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (l_i - \hat{l}_h)^2 \quad (29)$$

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.

$$\hat{w}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} w_{hi} \quad (30)$$



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

$$\hat{V}(\hat{w}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (w_i - \hat{w}_h)^2 \quad (31)$$

5.4.4 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.

$$\hat{P}_{hk} = \frac{n_{hk}^*}{n_h^*} \quad (32)$$

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

$$\hat{V}(\hat{P}_{hk}) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{\hat{P}_{hk}(1-\hat{P}_{hk})}{n_h^*-1} \quad (33)$$

5.4.5 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.

$$\hat{P}_{hs} = \frac{n_{hs}^*}{n_h^*} \quad (34)$$

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 intenci3n de contar con una m3nima representatividad, se consider3 dentro del an3lisis a aquellas especies en las cuales se cuente con al menos 100 ejemplares muestreados anualmente.



Para la especie merluza com3n, se recopil3 informaci3n de muestreos de longitud de fuentes de informaci3n adicionales a las que habitualmente levanta este proyecto. Se trabaj3 con informaci3n proveniente de la evaluaci3n directa de la misma especie e informaci3n del seguimiento de la pesquer3a de crust3ceos demersales, cuya interacci3n con la merluza com3n es ampliamente conocida. Ambas piezas de informaci3n junto con los datos de muestreos de longitud de la pesquer3a de merluza mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP, fueron graficadas temporal y espacialmente para evaluar la distribuci3n de las tallas entre los estratos.

Las comparaciones fueron realizadas con el test no param3trico de U-Mann Whitney cuyo valor de significancia es mayor al 0,05.

5.5 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.

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

En pesquerías demersales desarrolladas con redes de arrastre, la operación de pesca puede involucrar más 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 áreas de selección ubicadas en los parques de pesca. En la **Figura 4**, se presenta un esquema general de la operación, manejo de la captura y eventuales procesos de descarte asociados en cada etapa del procesamiento de un lance de pesca.

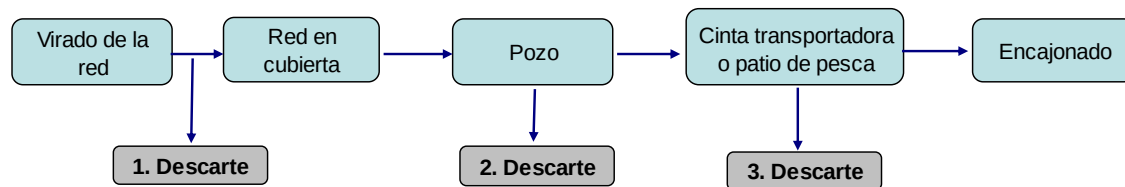


Figura 4. Esquema del proceso de pesca en un barco arrastrero hielero industrial tipo, indicando las etapas en que se verifica el descarte.

Para dar respuesta a este objetivo se identificaron inicialmente los procedimientos operacionales de pesca en las pesquerías sur australes, caracterizando las diferentes fases de la operación de pesca, procesamiento de la captura y lugares eventuales de descarte. Con la información recolectada y en base a la experiencia sobre las pesquerías, se determinaron de manera genérica causas del descarte y lugares asociados a su eliminación. Paralelamente se diseñaron y/o ajustaron los formularios o bitácoras de pesca con la finalidad de registrar la información de manera sistemática.

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



5.5.1 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-

5.5.2 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.

5.5.3 Procedimientos de análisis

5.5.3.1 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, descripción y categoría en que se encuentran.

CAUSA DE DESCARTE			
Código	Tipo de descarte	Descripción	Categoría
1	Bajo talla legal	Bajo talla mínima legal	Administrativo
2	% fauna acompañante	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	Económico
9	Especie no comercial	Para el armador	
10	Baja talla comercial	Según reglamentación	
11	Excede capacidad de bodega	No hay espacio para almacenar	Operacional
12	Por operación 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	Caparazón blando	Características del ejemplar	

5.5.3.2 Reuniones con usuarios y colaboración con el Servicio Nacional de Pesca

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

Según lo dispone la LGPA y con la finalidad de aportar con insumos técnicos a la implementación del reglamento que regula el uso de dispositivos de registro de imágenes para fiscalizar el descarte a bordo, se realizó un informe con las características operacionales, proceso de pesca y descripción de los lugares donde se realiza el descarte.



5.6 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.

5.6.1 Diseño de muestreos y expansión de la captura incidental

En este estudio se utiliza un diseño de muestreo estratificado de conglomerados de viajes en una o dos etapas (Gutiérrez, 2009; Lohr, 2010), dependiendo de si se realiza un censo de lances (monoetápico) o una muestra de estos (bietápico) al interior del viaje. Las estratificaciones consideran la componente anual, la flota y la pesquería. En el caso del presente estudio, los niveles de muestreo estuvieron condicionados al presupuesto disponible y a consideraciones de tipo operativa respecto a la posibilidad de embarque.

Adicionalmente, y solo a modo de comparación, se asumió también que en la selección de la muestra se consideró un muestreo aleatorio simple de lances, diseño de muestreo propuesto por el National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) para la estimación de captura incidental en mamíferos marinos (Cahalan *et al.*, 2014, Robotham y Young, 2019).

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

5.6.2 Levantamiento de información

Pese a que en general se han superado las coberturas de observación en cada pesquería, para el cumplimiento de este objetivo fue considerado inicialmente la observación de al menos un 10% de los lances realizados durante el viaje de pesca. El procedimiento se efectuó durante el virado de los lances, hasta la llegada del copo a cubierta y posterior vaciado. En general el periodo de observación tuvo una duración de a lo menos 15 minutos, tiempo que permitió observar generalmente más de un 50% del proceso de virado. El registro, en el caso de las aves, se desprende de aquellos ejemplares capturados tanto por la red como por los enredados en los cables de cala y net sonda. En el caso de los mamíferos marinos, se registró para cada animal la condición al momento de observar el virado de la captura, clasificándolos entre vivos o muertos. Lesiones visualmente graves, como alas o picos rotos en el caso de las aves, o heridas que imposibilitan el nado de los mamíferos, fueron considerados como muertos.

Como parte del procedimiento de cuantificación, los ejemplares capturados y que llegaron a bordo, fueron mantenidos en la cubierta por la tripulación hasta que fuera corroborada por parte del OC la identificación 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.).

5.6.3 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.

5.6.4 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.



5.6.5 Material de apoyo para el trabajo del OC

Durante los cursos de identificaci3n de especies, los OC han sido instruidos en el uso de guías de identificaci3n. Como material de referencia para el reconocimiento de aves, fue utilizada la “Guía de Identificaci3n Fotográfica de Aves Marinas del Atlántico”. Adem3s de la “Guía de identificaci3n 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 adaptaci3n dando como producto final la “Guía para la Identificaci3n de los Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno”.

5.6.6 Estimador de captura incidental

Se usaron dos alternativas para la estimaci3n de la captura incidental, un estimador basado en medias para el diseño de muestreo de conglomerado de viajes y un estimador basado en la raz3n entre la captura de mamíferos marinos y la captura retenida, y un estimador basado en la raz3n 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 informaci3n adicional respecto al n3mero total de viajes, el total desembarcado, esfuerzo (horas de arrastre) y n3mero 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 n3mero 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 continuaci3n:

5.6.6.1 Estimaciones de bycatch

Para estimar la captura incidental total, se utilizaron solo los lances con observaci3n de captura incidental. La relaci3n entre la captura incidental de lobos marinos y la captura retenida de recurso objetivo (Tasa de captura incidental) se calcul3 en base a la siguiente relaci3n:

$$R_{ij} = \frac{\sum_t Y_{ijt}}{\sum_t X_{ijt}} \quad (35)$$

Donde:

Y_{ijt} = El n3mero de animales capturados en el estrato i , año j y lance t

X_{ijt} = Las toneladas de captura total en el estrato i , año 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 fórmula:



$$B_{ij} = T_{ij}R_{ij} \quad (36)$$

Donde:

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

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

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

$$C_{ij} = \exp (Z_{\alpha/2} \sqrt{\ln (1 + cv(B_{ij})^2)}) \quad (37)$$

$$L_{Menor_{ij}} = \frac{B_{ij}}{C_{ij}} \quad (38)$$

$$L_{mayor_{ij}} = B_{ij} * C_{ij} \quad (39)$$

Donde:

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

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

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

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

En el caso del diseño por conglomerados bietápico, se utilizó el mismo estimador de razón, pero considerando como primera etapa los lances y como segunda etapa los viajes.

En la estimación del total de captura incidental para las diferentes flotas se usó el software R versión 3.4.3. (R Development Core Team, 2016) y la librería de análisis diseño basada survey (Lumley, 2004 y 2019).



5.6.7 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:

$$TCpe = NCpe/NLOpe \quad (40)$$

Donde, TCpe corresponde a la tasa de captura de animales en cada pesquería y estrato dado, NCpe el número de animales capturados en cada pesquería y estrato, y NLOpe 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).



5.7 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.

Con la finalidad de regular y controlar la generación, manejo y tratamiento de la basura originada a bordo de las embarcaciones, se han generado una serie de acuerdos y convenios internacionales. Esta preocupación global por evitar la contaminación que produce la actividad de los buques en su travesía por el mar se plasmó en el Convenio Internacional MARPOL 73/78. Este texto fue impulsado y redactado por los miembros que conforman el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) con sede en Londres, el que regula el tratamiento y la eliminación de la basura a nivel mundial. Actualmente el convenio se presenta ordenado en 6 anexos con diferentes temáticas. Los Anexos I y II poseen características obligatorias, no así el resto de los anexos con carácter facultativo, es decir, las naciones pueden o no acogerse mediante aprobación.

En el 2008 se aprobó en Chile el “Anexo V del Convenio MARPOL”, el que tiene por eje la prevención de la contaminación por la basura que se produce a bordo en cualquier tipo de embarcación. De esta forma el país se comprometió a aceptar la regulación de la basura que se genera a bordo de los buques durante el viaje. Esencialmente en el documento se establece como regla general la prohibición de arrojar plásticos al mar en todas sus formas, incluyendo cabuyería, redes de pesca de fibras sintéticas, bolsas de plástico, cenizas de incinerado de productos plásticos que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados (Derraik, 2002). A su vez se regula la eliminación de los desechos de origen orgánico producidos a bordo en función al tamaño 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 demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho similar. Entre las 3 y 12 millas, las basuras permitidas en el tramo anteriormente descrito podrán ser desechadas al mar siempre y cuando hayan sido desmenuzadas a un tamaño máximo de 25 mm.

El “Anexo V” señala como regla que aquellos buques que superen una eslora de 12 metros deberán contar en lugares visibles rótulos que indiquen e informen sobre las prohibiciones y regulación para el tratamiento de la basura. Así también aquellas embarcaciones con un arqueo bruto igual o superior a las 400 t y un número igual o superior a 15 personas a bordo deberán contar con un plan de manejo por escrito que incluya el sistema de recogida, almacenamiento, y destino final. A su vez los barcos deberán contar con un libro de basura en el cual queden registrados todas las actividades relacionadas con los residuos (“Anexo V Marpol”).

Con el propósito de conocer la realidad de cómo se está manejando actualmente este tópico en la actividad de las principales pesquerías de arrastre de crustáceos y peces, se evaluó el conocimiento de la norma y la conducta a bordo de la tripulación por medio de encuestas y/o formularios. A partir de la información compilada, se describió 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 evaluó y describió 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 de la basura en el mar.

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 año 2022 se estudiaron las pesquerías industriales de crustáceos demersales y pesquería demersal centro sur de merluza común y merluza de cola, además los observadores continuaron con la difusión del Anexo V Convenio Marpol 73/78 y reforzamiento de la importancia de tener un buen manejo de desechos.

Actividades desarrolladas:

- 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.



5.8 **Objetivo específico 6:**

Implementar progresivamente un plan de trabajo técnico y logístico que permita iniciar la incorporación del análisis de las imágenes recopiladas por los Dispositivos de Registro de Imágenes a que se refiere el Art. 64 I de la LGPA, en el monitoreo con fines científicos del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales.

La confección del Plan de Trabajo, considerará dos grupos de información base, la primera, correspondiente a experiencias internacionales, basadas en la revisión bibliográfica del estado del arte y aquella entregada por el Sernapesca. Con estas fuentes, se realizaría una propuesta de trabajo.

Se realizará una actualización del estado del arte mediante una revisión bibliográfica, la cual incluirá la información necesaria para establecer el grado de avance en el tema a nivel internacional.

Para realizar la propuesta técnica, es necesario contar con material externo a IFOP por lo que se plantea bajo el supuesto de que se podrá tener acceso a:

- Información de bitácoras electrónicas en bases de datos
- Información de la revisión de imágenes en bases de datos
- Videos de viajes de pesca en las pesquerías desarrollas



6. GESTIÓN DE MUESTREO

6.1 Pesquería de crustáceos demersales

En la pesquería de camarón nailon, se realizaron 93 muestreos biológicos donde se midió, pesó y sexó a 7.024 individuos. Las especies muestreadas con mayor frecuencia fueron camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), merluza común (*Merluccius gayi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*). Respecto a los muestreos de longitud, se midió y sexó cerca de 40.824 individuos en 329 muestreos realizados sobre la captura retenida, descartada y total. Ver tablas en **Anexo 1**.

Para la pesquería de langostino colorado se realizaron 25 muestreos biológicos y 49 muestreos de longitud a tres 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 1.246 ejemplares en los muestreos biológicos y 5.681 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 51 muestreos biológicos y 106 muestreos de longitud especies desde la captura retenida, descartada y total. De las especies medidas destacan langostino amarillo, langostino colorado, el lenguado de ojo grande, jaiba limón, jaiba paco y merluza común. En estos muestreos se midió, sexó y se registró el peso a 3.722 ejemplares en los muestreos biológicos y 12.866 ejemplares en los muestreos de longitud; 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, sexó 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 228 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 2022, mientras que el área de estudio fue de Los Choros (Región de Coquimbo) hasta el norte de Coronel en la Región del Biobío (29°22'18"- 36°58'03" L.S). Las estimaciones de las capturas se realizaron al año y la estratificación espacial correspondió a las zonas definidas por las unidades de pesquerías de los langostinos. De acuerdo a este escenario, la zona centro-norte corresponde a la Región de Atacama y Región de Coquimbo y la zona centro-sur entre las regiones de Valparaíso y Biobío.

En el área de operación se registró un total de 22 embarcaciones pescando activamente camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*). De estas embarcaciones, 15 fueron de tipo industrial, con esloras entre los 21 y 23 m, una potencia de motor entre los 400 y 450 HP, un TRG entre 70 y 85 (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. Con respecto a las redes de pesca, se observó que todas las embarcaciones utilizaron las redes modificadas, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N°762 / 2013.

El levantamiento de información al igual que en años anteriores, excluyó los periodos de vedas biológico reproductivas de los recursos langostino colorado y langostino amarillo establecidas entre enero - febrero de cada año y para el camarón nailon definida para el mes de agosto. Además, durante septiembre se llevó a cabo la veda biológica para todos los crustáceos demersales en todo el territorio nacional de acuerdo al D. Ex. N°126 de 2015 que modificó las vedas establecidas hasta antes de su promulgación (Decretos Exentos N°92 de 1998, N°323 y N°324 ambos de 1996). Las actividades que los observadores científicos desarrollan a bordo de las naves pesqueras desde el año 2017 están definidas de acuerdo a un protocolo de registro de información de fauna retenida y descartada que se generó a partir de la constante revisión de los procedimientos de muestreo.

7.1.1 Camarón nailon

7.1.1.1 Estimación anual

En esta pesquería, se realizaron en total 499 viajes de pesca a bordo de 8 embarcaciones industriales y dos embarcaciones artesanales con observadores científicos. La cobertura de viajes alcanzó el 21,2%, similar a lo reportado el año anterior (**Tabla 4**).

En los viajes monitoreados para el programa de descarte se realizó un total de 1.071 lances, de los cuales el 24,5% fue muestreado (**Tabla 4**). En la **Tabla 5**, se resumen los viajes por mes.

**Tabla 4.** Resumen de muestreos realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial y artesanal desde enero a diciembre de 2022.

Cobertura	n	Porcentaje (%)
Viajes realizados por la flota	499	
Viajes muestreados	106	21,22 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	1071	
Lances muestreados	262	24,46 %

La captura total estimada para el 2022 fue de 5.101 t, de las cuales el 81,5% fue retenida (**Tabla 6**). Las estimaciones muestran valores similares en el porcentaje de descarte respecto del año anterior y un coeficiente de variación del 7 % (**Tabla 6**).

Tabla 5. Resumen de muestreos mensuales realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2022

Mes	Viajes realizados por flota	Viajes muestreados	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreos a descarte
Ene	34	12	113	18
Feb	58	14	109	48
Mar	61	11	101	16
Abr	42	11	104	23
May	48	6	60	13
Jun	32	4	49	10
Jul	51	17	225	47
Ago	46	6	-	-
Sep	-	-	-	-
Oct	38	4	55	14
Nov	35	5	45	10
Dic	54	16	150	52
Total	499	106	1.011	251

(-): veda reproductiva del recurso

Tabla 6. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial en el año 2022

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2022	Total	5.101	100	6
	Retenida	4.156	81,5	7
	Descartada	945	18,5	7

La fauna acompañante del camarón nailon estuvo compuesta por 49 especies, siendo la más frecuente para este periodo el granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*). Entre aquellas más descartadas se encontraron el granadero aconcagua (459,6 t; 8% CV), seguida de lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*) con 107,8 t y merluza común (59,7 t; 14% CV). Las especies jaiba limón



(*Cancer porteri*) y jaiba paco (*Platymera gaudichaudi*), si bien se registraron como fauna descartada, corresponden a especies devueltas al mar (Resolución Ex. N° 2820/2020) **Figura 5, Tabla 7**.

En cuanto a las especies retenidas – distintas de la especie objetivo – se encuentran los recursos langostino colorado, langostino amarillo que en su conjunto no alcanzaron al 1% de dicha captura (**Tabla 7**).

Se encontraron seis grupos clasificados a nivel de especie; 18 osteíctios, 15 especies de condriictios, nueve crustáceos, cuatro especies pertenecientes al grupo de los moluscos, dos cnidarios y un equinodermo (**Anexo 2**).

Para el año 2022, las capturas fueron observadas en toda el área de operación de la flota con intencionalidad de esta especie. Los mayores valores fluctuaron en el rango de 58 - 274 t ubicados en la zona 2, posicionadas frente a Algarrobo (33°21'15"S), a Pichilemu (34°23'35"S) y al norte de Cobquecura (36°08'00"S). Además, en la zona 1 se registró una importante concentración de lances al sur de Coquimbo (30°45'00"S) (**Figura 5**). Respecto de la distribución del descarte (**Figura 5**), este ocurrió en toda el área de operación de la flota con focos que fluctuaron principalmente entre el 1% y 30% de descarte respecto de la captura total. La mayor concentración de descarte (30%-100%), ocurrió en la zona 2 y se situó frente a Talcahuano (36°43'00"S).

Tabla 7. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de camarón nailon en la flota de arrastre industrial, año 2022. Fracción descartada: Porcentaje descartado de la especie respecto del descarte total. Fracción Descartada/Total: Porcentaje del descarte de dicha especie, respecto a la captura total

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada y/o devuelta al mar (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Granadero aconcagua	5,0	79,1	459,6	8,3	464,6	8,3	48,6	9,0
Merluza común	168,8	7,2	59,7	13,7	228,5	11,0	6,3	1,2
Lenguado de ojo grande	0,2	57,1	107,8	11,7	108,0	11,7	11,4	2,1
Camarón nailon	3967,4	7,2	4,5	7,2	3971,9	7,2	0,5	0,1
Jaiba paco			64,1	11,1	64,1	11,1	6,8	1,3
Jaiba limón			38,0	15,1	38,0	15,1	4,0	0,7
Langostino colorado	7,6	50,6	24,1	77,1	31,6	59,9	2,5	0,5
Langostino amarillo	4,5	77,2	1,9	37,9	6,4	55,5	0,2	0,0
Besugo			11,3	11,2	11,3	11,2	1,2	0,2
Tollo negro			41,6	14,0	41,6	14,0	4,4	0,8
Pequén espinoso			26,9	13,9	26,9	14,0	2,8	0,5
Congrio dorado	0,1	79,3		79,3	0,1	79,3	0,0	0,0
Gamba	2,7	69,2			2,7	79,3	0,0	0,0
Otras especies			105,7	*12-79	105,7	*12-79	11,2	2,1
	4.156		945		5.101		100%	18,5%

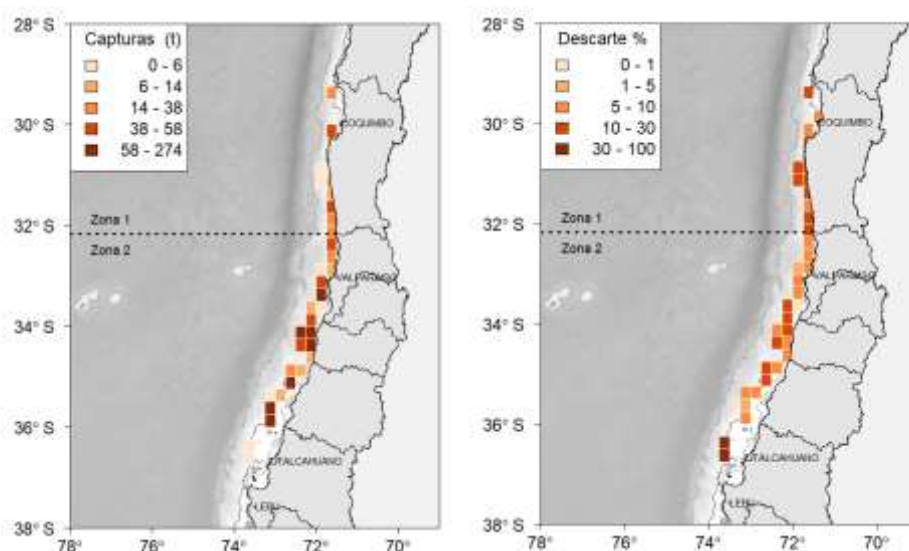


Figura 5. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de camarón nailon, año 2022.

En cuanto a la merluza común como fauna acompañante, se distribuyó en toda el área de la pesquería de camarón nailon (**Figura 6**). Sin embargo, se observó un foco importante de captura de este recurso (14-38 t/cuadrícula-año), en el límite norte de la Región del Biobío (**Figura 6**).

Al igual que en el periodo anterior, los descartes de este recurso fueron homogéneos en su distribución y alcanzaron porcentajes iguales o inferiores al 5% (**Figura 6**).

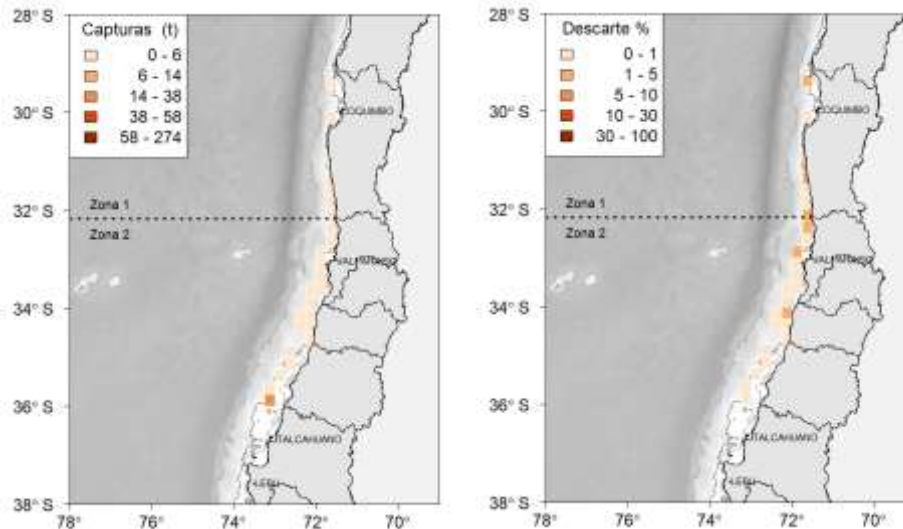


Figura 6. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de la merluza común en la pesquería de camarón nailon, año 2022.

Otra de las especies de la fauna acompañante que se distribuye en toda el área de la pesquería es el lenguado de ojo grande, con capturas del orden de las seis t/cuadrícula-año (**Figura 7**). Los descartes que ocurren en la zona 1 son del orden del 1% al 5%, mientras que en la zona 2 son del 1% al 30% con un foco importante superior al 30% de descarte frente a Talcahuano (**Figura 7**).

Históricamente, la especie de la fauna acompañante con mayor presencia en esta pesquería es el granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*), la que presentó una amplia distribución con capturas inferiores a 14 t/cuadrícula-año y donde la mayoría de los descartes fluctuó entre el 1% y 10% principalmente en la zona 2 (**Figura 8**).

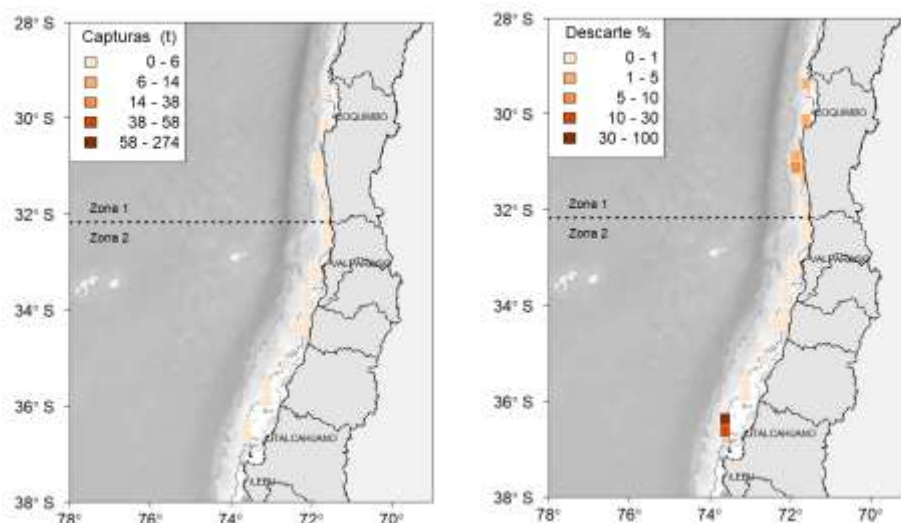


Figura 7. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de lenguado de ojo grande en la pesquería de camarón nailon, año 2022.

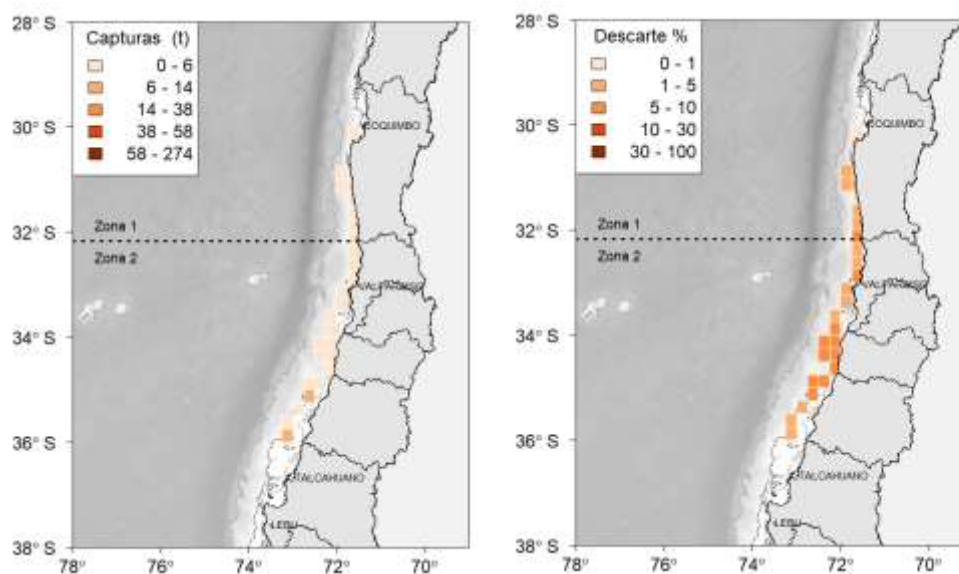


Figura 8. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del granadero aconcagua en la pesquería de camarón nailon, año 2022.



7.1.2 Estimación por zonas

Al igual que en años anteriores, para monitorear los incrementos observados en los niveles de descarte 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). Se debe considerar que, para las estimaciones de descarte con estratificación espacial se debe asignar una zona cada viaje proveniente de las estadísticas oficiales de SERNAPESCA. En un número menor de casos, se definió la pertenencia de los viajes a ambas zonas, por lo cual se consideraron más viajes que los informados por SERNAPESCA.

Las estimaciones de la captura descartada presentaron valores próximos al 16,8% (183 t) para la zona 1 y 19% (695 t) para la zona 2 (**Tabla 8**). Los coeficientes de variación fueron de 14% y 8% respectivamente y para cada estimación se consideraron 25 y 83 viajes de pesca (**Tabla 8**).

Tabla 8. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial, por zonas para el año 2022.

2021	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	1.090	100	11%
	Retenida	906	83,2	13%
	Descartada	183	16,8	14%
Zona 2	Total	3.666	100	7%
	Retenida	2.971	81	8%
	Descartada	695	19	8%

7.2 Langostino colorado

7.2.1 Estimación Anual

La flota arrastrera que operó sobre la pesquería de langostino colorado, realizó un total de 590 viajes de pesca, se monitorearon 70 viajes a bordo de 10 embarcaciones incluidas dos embarcaciones artesanales. La cobertura en lances para el periodo alcanzó un 17% (**Tabla 9** y **Tabla 10**).

Tabla 9. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante el 2022.

Cobertura	n	Porcentaje(%)
Viajes realizados por la flota	590	
Viajes muestreados	70	12 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	419	
Lances muestreados	72	17 %

**Tabla 10.** Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados al descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	37	10	44	5
Abr	75	7	32	6
May	69	5	21	4
Jun	66	7	52	11
Jul	51	3	18	3
Ago	81	18	114	23
Sept	-	-	-	-
Oct	78	13	93	16
Nov	79	5	30	4
Dic	54	2	15	0
Total	590	70	419	72

(-): veda reproductiva del recurso

Para el año 2022, los niveles de captura total estimada alcanzaron las 4.453 t, de las cuales el 96% correspondió a captura retenida y un 3,8% a descartada, este último porcentaje mostró 4,4 puntos porcentuales menos que el informado en el periodo anterior (**Tabla 11**). Los coeficientes de variación para el actual periodo oscilaron en un rango entre el 8% y 24% (**Tabla 11**).

Tabla 11. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial en el año 2022.

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2022	Total	4.453	100	8%
	Retenida	4.283	96,2	8%
	Descartada	170	3,8	24%

Durante este periodo, se observó la presencia de 20 especies clasificadas dentro de cuatro grupos, entre las cuales encontramos siete osteíctios, cuatro condriictios, siete especies pertenecientes al grupo crustáceos y dos moluscos (**Tabla 12**). Un listado completo de las especies presentes en la fracción descartada de esta pesquería se puede ver en el **Anexo 2**.

De los 72 lances efectuados con muestreos de descarte durante el periodo, las especies que presentaron mayor aporte en la fracción descartada, correspondió a jaiba paco, lenguado de ojo grande y langostino colorado con porcentajes de 20%, 33% y 19% respectivamente (**Tabla 12**).



Tabla 12. 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 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Jaiba paco			34,0	27,5	34,0	27,5	20,0	0,8
Lenguado de ojo grande	8,1	33,6	56,5	27,7	64,6	24,6	33,3	1,3
Langostino colorado	3703,7	8,2	32,5	8,1	3736,2	8,1	19,1	0,7
Merluza común	42,0	36,6	20,7	32,1	62,7	26,7	12,2	0,5
Jaiba limón			9,4	30,1	9,4	30,1	5,5	0,2
Langostino amarillo	321,9	18,7	0,3	48,4	322,2	18,7	0,2	0,0
Camarón nailon	28,2	40,7			28,2	40,7	0,0	0,0
Tollo negro			4,8	34,4	4,8	34,4	2,8	0,1
Granadero aconcagua			3,7	61,2	3,7	61,2	2,2	0,1
Otras especies			7,8	*36-75	7,8	*36-75	4,6	0,2
	4283		170		4453		100,0	3,8

En la pesquería de langostino colorado la distribución de las capturas se registró en tres focos principales, al norte de Coquimbo, Bajo Rapel en la Región de Valparaíso y NO de Talcahuano en la Región del Biobío (**Figura 9**). Los focos entre 56 y 262 t estuvieron posicionados al sur de Valparaíso y al NO de Talcahuano (**Figura 9**). En general, el descarte se mantuvo entre 5% a 30% en toda el área de la pesquería, con centros importantes de descarte (30%-100%), al sur y norte de Coquimbo en la zona 1 y al norte de Valparaíso en la zona 2 (**Figura 9**).

Al igual que en periodos anteriores, una especie recurrente en esta pesquería es la merluza común, la que se distribuyó en toda el área donde opera la pesquería del langostino colorado. Las concentraciones de captura fueron entre 0 y 5 t por cuadrícula/año (**Figura 10**). Los porcentajes de descarte de la especie fluctuaron en el rango 0 - 1% a lo largo del área de operación de la flota, con porcentajes de descarte inferiores o iguales al 5% al Norte de Coquimbo (**Figura 10**).

Para este periodo, una de las especies con mayor presencia en las capturas del langostino colorado fue el lenguado de ojo grande, con valores del orden de 0 – 5 t en toda el área donde operó esta pesquería. Los porcentajes de descarte mayoritariamente bajos en toda el área de la pesquería (0 - 1%) y porcentajes no superiores al 5% al norte de Coquimbo en la zona 1 (**Figura 11**).

En el grupo de los crustáceos aparecen principalmente las jaibas; entre estas, la jaiba paco que usualmente es capturada a lo largo de toda el área de operación de la flota, las capturas fluctuaron entre el rango de 0 y 5 t por cuadrícula/año. En cuanto a los descartes de esta especie, fueron bajos y no superaron el 1% (**Figura 12**).

Las capturas de langostino colorado ocurrieron en el área descrita entre el límite norte de la Región de Coquimbo y la Región del Biobío, con un amplio rango de capturas 0 – 262 t por cuadrícula/año y con descartes en toda el área de operación de la flota cercanos al 1% (**Figura 13**). Sin embargo, se observaron focos importantes de descarte de este recurso entre Los Molles (32°14'22" LS) y al norte de Valparaíso (33°02'21" LS) en la zona 2, con porcentajes entre los 30 - 100% (**Figura 13**).

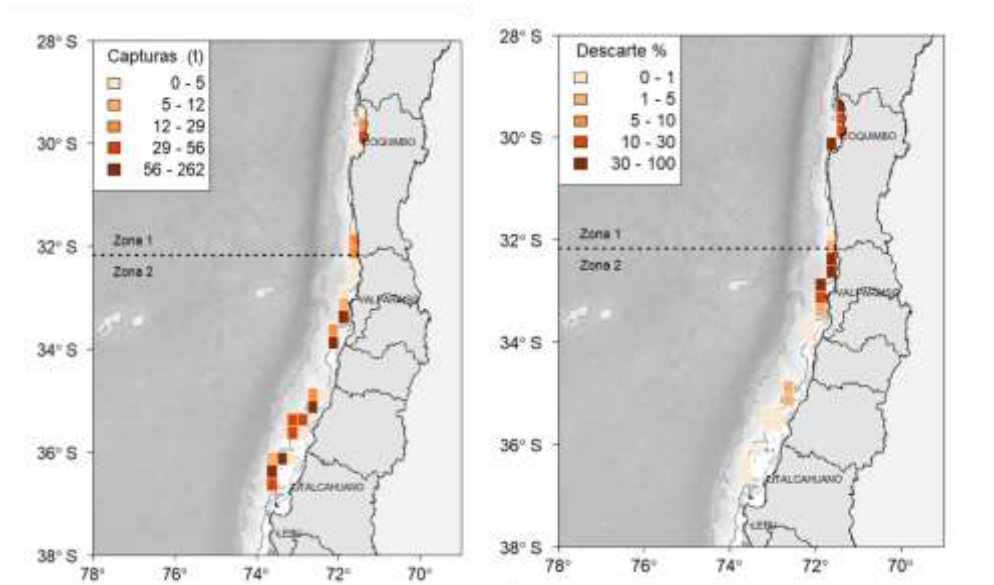


Figura 9. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino colorado, año 2022.

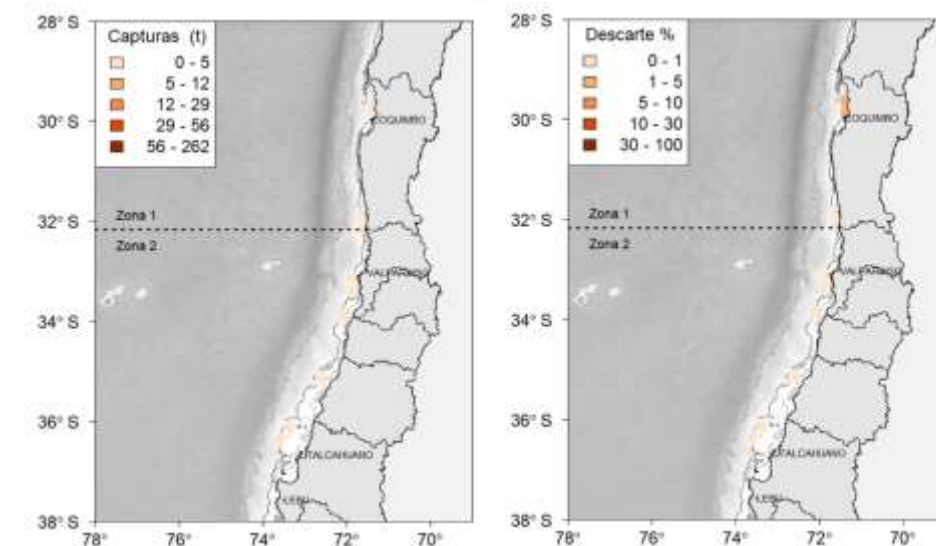


Figura 10. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de langostino colorado, año 2022.

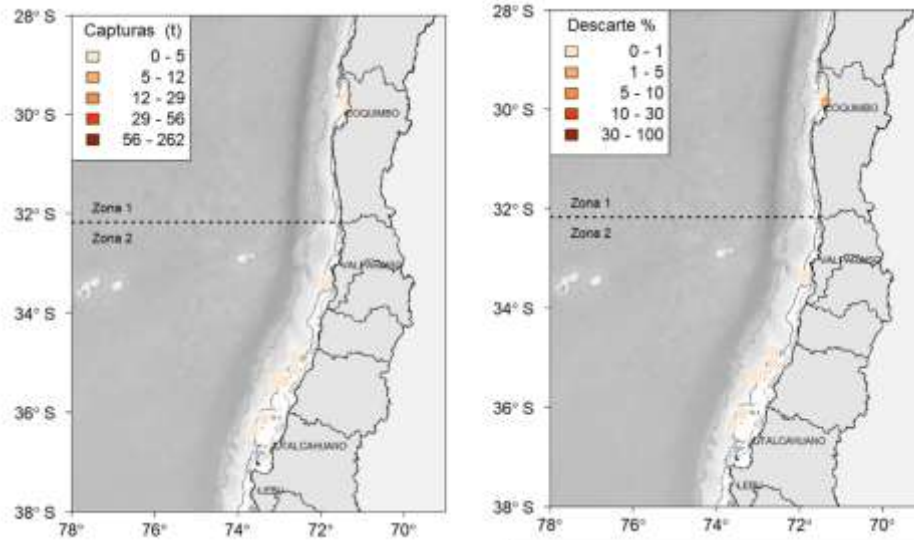


Figura 11. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino de ojo grande en la pesquería de langostino colorado, año 2022.

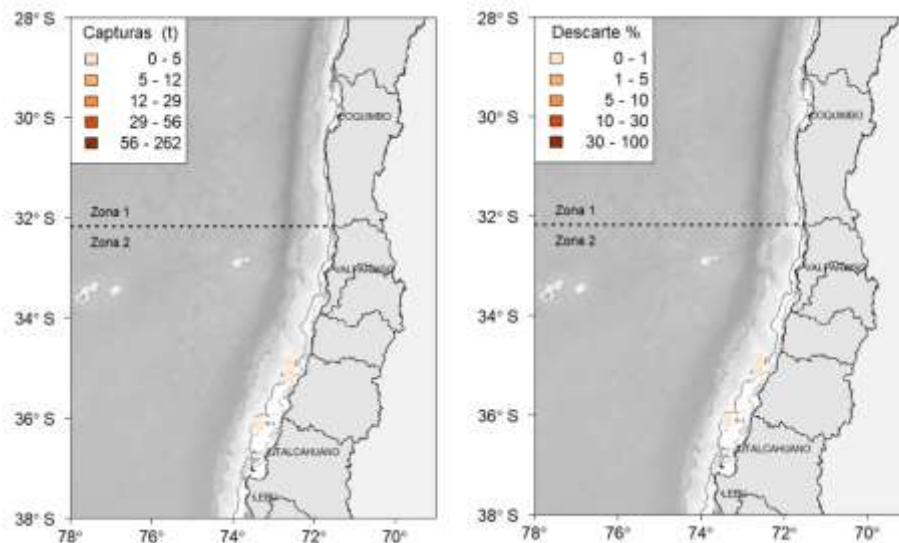


Figura 12. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jaiba paco en la pesquería de langostino colorado, año 2022.

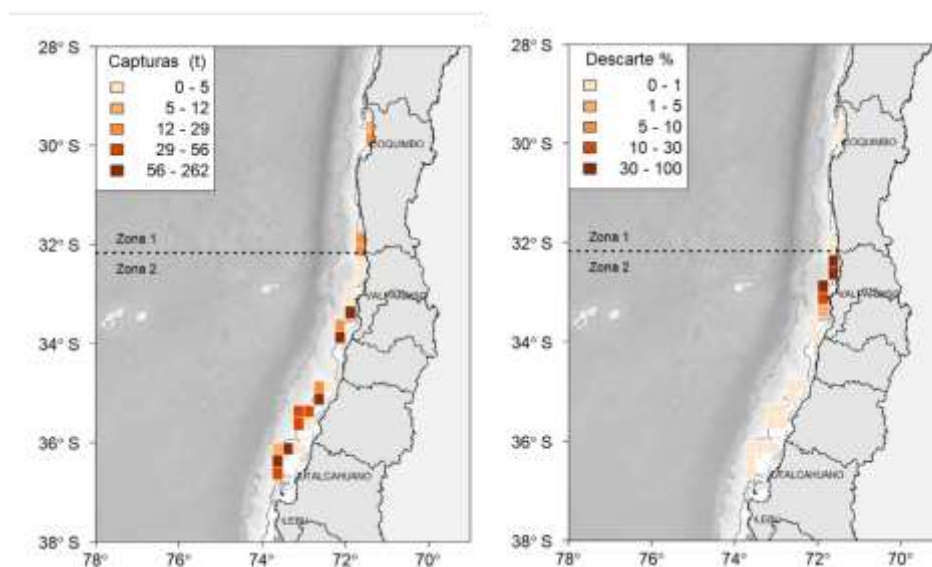


Figura 13. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado, año 2022.

7.2.2 Estimación por zonas

De acuerdo a la estratificación espacial planteada, las estimaciones entre zonas para esta pesquería registraron una importante variación respecto del periodo anterior, con una fracción retenida del 92% en la zona 1 y 97,3% en la zona 2, los CV del orden del 18% y 9% respectivamente. La diferencia observada pudo verse afectada por el número de viajes con observador para cada estimación, 11 y 37 respectivamente (**Tabla 13**). A esta escala espacial podemos evidenciar que los porcentajes de descarte son superiores en la zona 1, con un 8% (52 t).

Tabla 13. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial, por zonas para el año 2022.

2022	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	657	100	18%
	Retenida	605	92	18%
	Descartada	52	8	24%
Zona 2	Total	3.821	100	9%
	Retenida	3.719	97,3	9%
	Descartada	102	2,7	36%



7.3 Langostino amarillo

7.3.1 Estimación Anual

Para el periodo en estudio, la flota operó con 12 embarcaciones industriales y cinco artesanales sobre este recurso, realizó un total de 553 viajes entre marzo y diciembre, con 117 viajes que presentaron cuantificación del descarte (21,2%). Se cubrió un total de 95 lances en los viajes realizados a esta especie (14,4%) (**Tabla 14** y **Tabla 15**).

Tabla 14. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante el 2022.

Cobertura	n	Porcentaje(%)
Viajes realizados por la flota	553	
Viajes muestreados	117	21 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	660	
Lances muestreados	95	14 %

Tabla 15. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	49	0	0	0
Abr	53	14	56	8
May	92	14	66	9
Jun	43	25	146	24
Jul	52	10	65	7
Ago	78	13	67	10
Sep	-	-	-	-
Oct	70	18	109	20
Nov	68	14	92	10
Dic	48	7	56	7
Total	553	115	657	95

(-): veda reproductiva del recurso

En la estimación anual de las capturas, los porcentajes de las fracciones retenida y descartada variaron respecto del periodo anterior. El porcentaje de la fracción retenida fue de 92% y de la descartada de un 8%, lo que equivale para esta última a un 3,8 puntos porcentual, es más que los estimados en el año 2021, con coeficientes de variación del 7% y 20% (**Tabla 16**).

**Tabla 16.** Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, año 2022.

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2022	Total	4.080	100	7%
	Retenida	3.752	92	7%
	Descartada	327	8	20%

La captura retenida estuvo representada por langostino amarillo, langostino colorado, camarón nailon, merluza común y una fracción de lenguado de ojo grande (**Tabla 17**). De igual forma la fauna acompañante presente en la captura descartada correspondió a las especies merluza común, lenguado de ojo grande, jaiba paco, jaiba limón y langostino amarillo, además de un grupo conformado por otras especies, cuyos porcentajes de participación en los descartes fueron inferiores al 1% respecto del descarte total (**Tabla 17**). Las especies con mayor representatividad en la fracción descartada correspondieron a langostino amarillo (39,9%), lenguado de ojo grande (17%) y merluza común (17%) (**Tabla 17**).

Durante el periodo reportado en esta pesquería, se observó la presencia de 27 especies clasificadas dentro de cuatro grupos, 13 osteíctios, ocho especies de crustáceos, cuatro especies de 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 17. 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 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Tot al (%)
Langostino amarillo	3324	7,2	130,5	31,6	3454,3	7,0	39,9	3,2
Merluza común	47,0	21,9	56,4	31,1	103,4	19,6	17,2	1,4
Lenguado de ojo grande	1,2	24,9	57,4	27,9	58,6	27,3	17,5	1,4
Jaiba paco			21,2	30,2	21,2	30,2	6,5	0,5
Jaiba limón			9,7	30,9	9,7	30,9	3,0	0,2
Tollo negro			13,7	30,7	13,7	30,7	4,2	0,3
Langostino colorado	291,8	23,7	3,6	23,4	295,5	23,4	1,1	0,1
Camarón nailon	36,0	38,8	28,1	55,3	64,1	8,6	8,6	0,7
Otras especies			6,6	*37-84	6,6	*37-84	2,0	0,2
	3.752	-	327	-	4.080	-	100%	8%

La distribución espacial de las capturas con muestreo a descarte en la zona 1 se acotó para la zona 1 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 – 410 t cuadríc/año (**Figura 14**). En la zona 2, desde el límite norte de la región de Valparaíso hasta Punta Lavapie (37°9'00" S) se registraron capturas en toda el área de operación de la flota en un rango de capturas de 0 – 410 t (**Figura 14**). El descarte



estuvo asociado a toda el área donde operó la flota de langostino amarillo, con rangos entre el 1% y 100% en ambas zonas (**Figura 14**).

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 10 t cuadrícula/año (**Figura 15**). Por otro lado, el descarte de esta especie, se extendió a lo largo de toda el área de operación de la flota, con porcentajes en general inferiores al 5%, con sólo una cuadrícula que concentró un valor de descarte entre 5 – 10 % al sur de Cobquecura (**Figura 15**).

La distribución de las capturas de lenguado de ojo grande se circunscribió a la descrita para la operación de la flota de langostino amarillo para el periodo, con capturas no superiores a las 10 t y en general descartes que no superan el 1%. Se registraron dos focos con un mayor porcentaje de descarte al sur de Cobquecura (5 - 10%) (**Figura 16**).

En cuanto a las capturas de jaiba paco en esta pesquería, estas se distribuyeron a lo largo de toda el área de la pesquería de langostino amarillo, con capturas inferiores a 10 t y descartes del orden del 1% (**Figura 17**).

En el caso de las capturas de langostino colorado, espacialmente se distribuyeron en toda el área de operación de la flota con capturas inferiores al 10%; donde se observaron tres focos principales, dos al norte y sur de Valparaíso y otro en punta Lavapié en la Región del Biobío todos en la zona 2, las capturas oscilaron entre 10 – 18 t por cuadrícula/año. En general el descarte se realizó en toda el área de la pesquería con niveles cercanos al 1% y dos focos superiores al 1% en ambas zonas, uno situado al norte de Coquimbo y otro al sur de Valparaíso (**Figura 18**).

Finalmente, las capturas de langostino amarillo ocurrieron en el área descrita entre el límite norte de la Región de Coquimbo y la Región del Biobío, con capturas entre un rango de 1 – 410 t por cuadrícula y con descartes en toda el área de operación de la flota. Los mayores descartes de este recurso ocurrieron en la zona 2 en el límite sur de la Región de Valparaíso, con porcentajes superiores al 30% y dos focos secundarios al norte de Coquimbo y sur de Valparaíso con porcentajes de descarte que fluctuaron entre 10% - 30% (**Figura 19**).

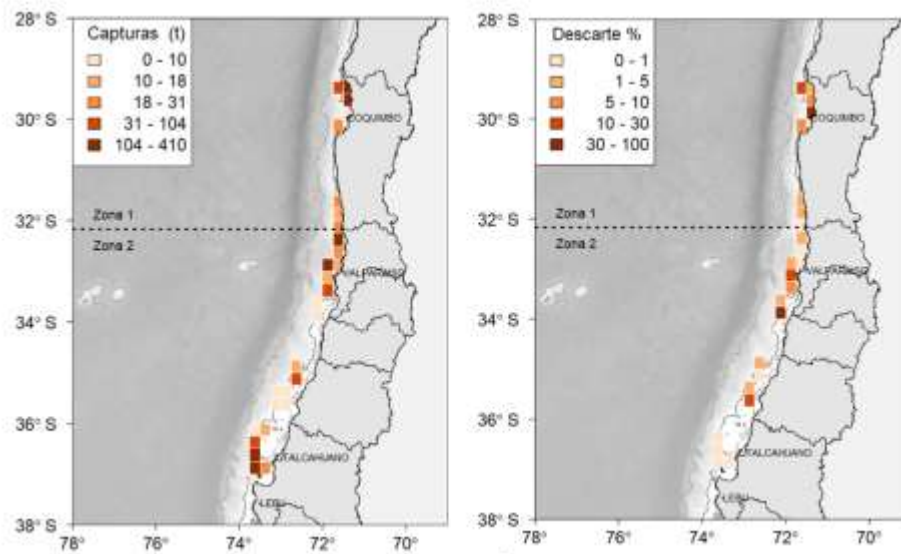


Figura 14. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino amarillo, año 2022.

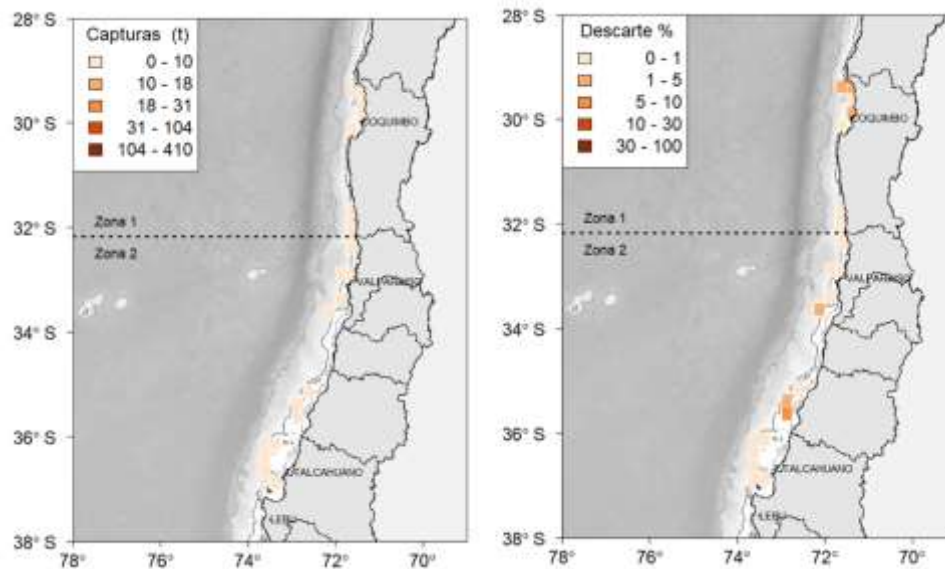


Figura 15. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de langostino amarillo, año 2022.

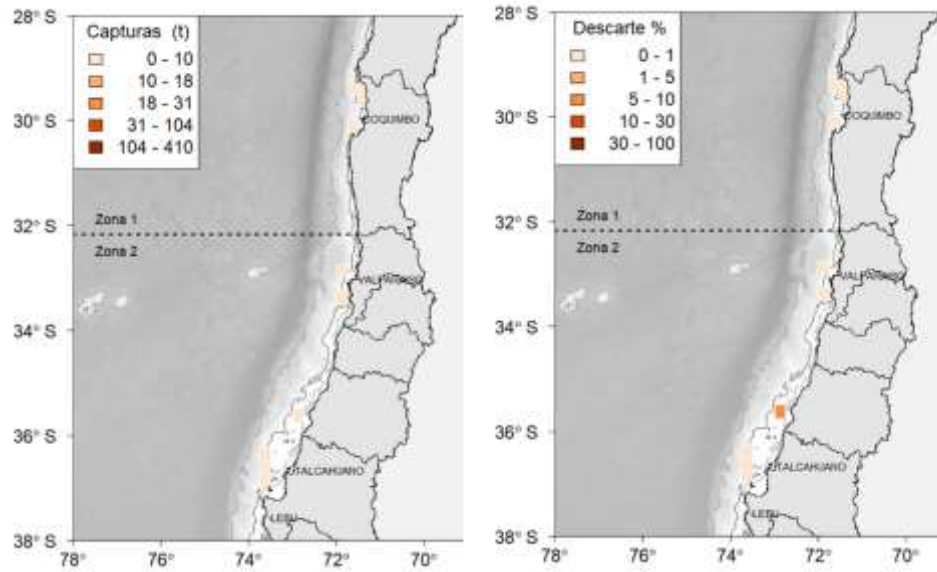


Figura 16. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de languido de ojo grande en la pesquería de langostino amarillo, año 2022.

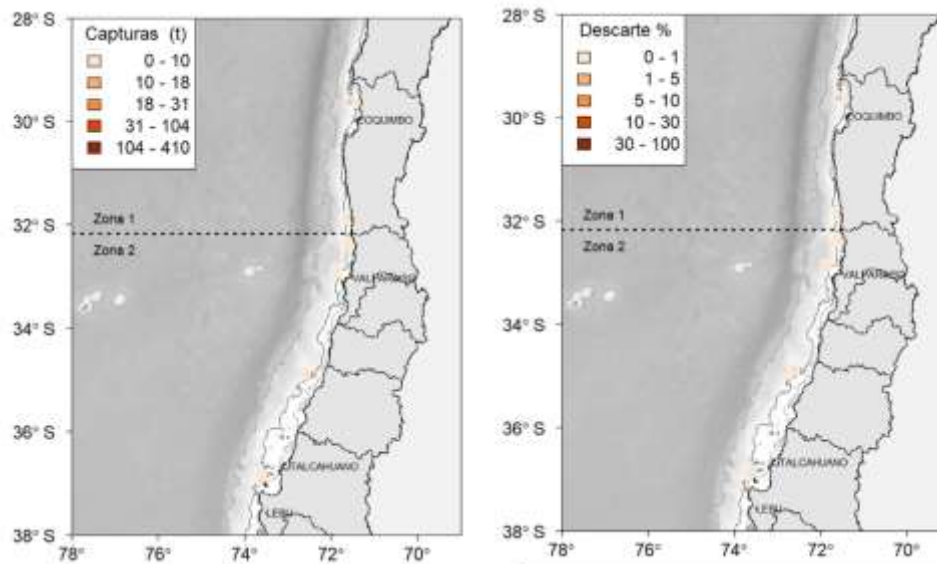


Figura 17. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jaiba paco en la pesquería de langostino amarillo, año 2022.

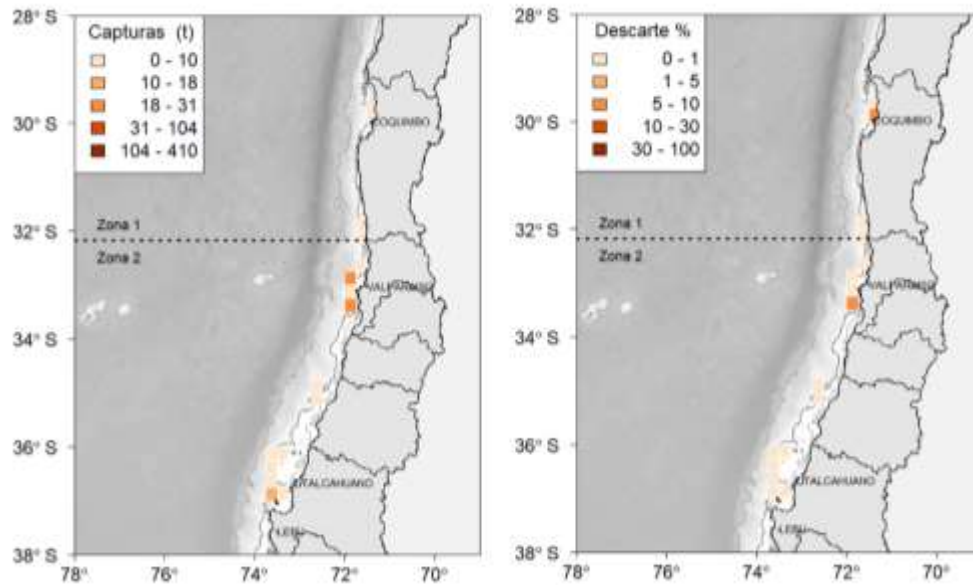


Figura 18. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino amarillo, año 2022.

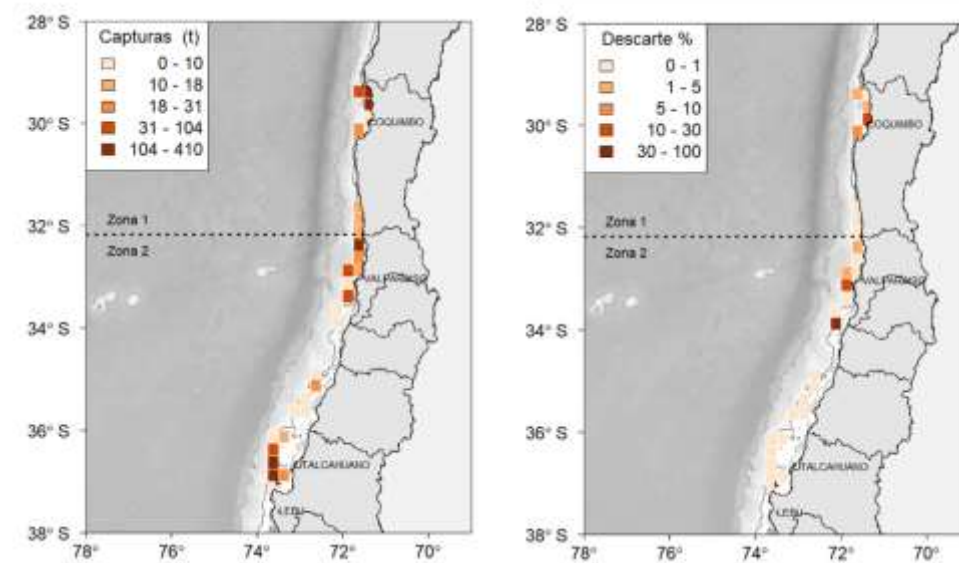


Figura 19. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería, año 2022.



7.3.2 Estimación por zonas

De conformidad con los criterios definidos para la estratificación espacial en el área de la pesquería, las estimaciones fueron de un 89,3% y 94,9% de captura retenida y CV del orden del 10% para ambas zonas. Los viajes considerados para cada estimación fueron de 46 y 40 respectivamente (**Tabla 18**). En esta pesquería los porcentajes de descarte fueron de 10,7% y 5,1% para la zona 1 y zona 2 respectivamente.

Tabla 18. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, por zonas para el año 2022.

2022	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	1.435	100	9%
	Retenida	1.282	89,3	10%
	Descartada	153	10,7	23%
Zona 2	Total	2.527	100	10%
	Retenida	2.397	94,9	10%
	Descartada	130	5,1	41%



7.4 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.

7.4.1 Camarón nailon

En la flota de arrastre que tiene como especie objetivo el camarón nailon, fueron muestreados 56.568 ejemplares, correspondiente a la fracción de la captura total de esta pesquería, dado el bajo o nulo nivel de descarte, no fueron registradas muestras para la porción descartada, el 90,73 % de los registros fueron obtenidos en la zona 2 y el 9,26 % en la zona 1, lo cual ratifica una mayor operación en el sur del país. Además de la especie objetivo, fue obtenida la información biológica para diez componentes de la fauna acompañante, con mayor diversidad en la zona 2 y tres especies en la zona 1 (**Tabla 19**). La merluza común, presentó capturas en ambas zonas, tanto en la captura total como en la descartada con un total de 3.955 ejemplares muestreados, se observó un amplio rango de longitudes, con rango de tallas que fueron desde los 23 cm hasta los 74 cm. para el camarón nailon el rango fue desde los 1,3 cm hasta los 3,9 cm la mayor distribución de tamaños se presentó en la zona 2.

Tabla 19. 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 camarón nailon durante el año 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares	Peso medio(g)		Longitud(cm)				
				Media	Sd	Media	Sd	cv	min	max
Merluza común	1	Descartada	250	446,56	43,95	43,96	4,18	0,1	33	54
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	525	197,05	10,56	29,06	1,33	0,05	18	40
Granadero Aconcagua	1	Descartada	76	-	-	27,57	5,99	0,22	19	33
Merluza común	1	Total	306	-	-	42,02	2,75	0,07	30	72
Camaron nailon	1	Total	7.243	10,23	0,21	2,80	0,04	0,01	1,6	3,6
Merluza común	2	Descartada	355	390,17	36,88	40,71	3,32	0,08	23	53
Granadero chileno	2	Descartada	51	140,35	7,21	32,92	1,41	0,04	29	40
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	1.572	224,34	13,90	29,82	1,52	0,05	15	42
Granadero Aconcagua	2	Descartada	1.802	51,90	2,28	28,11	1,1	0,04	13	39
Tollo gato	2	Descartada	107	-	15,87	62,66	7,02	0,11	38	71
Pequen espinoso	2	Descartada	84	492,07	78,42	40,41	5,75	0,14	28	54
Tollo negro	2	Descartada	124	715,61	88,45	51,50	5,85	0,11	41	65
Tollo negro raspa	2	Descartada	108	207,47	23,67	36,60	3,74	0,1	25	47
Merluza común	2	Total	3.044	476,42	12,34	43,14	1,01	0,02	24	74
Camaron nailon	2	Total	51.325	10,48	0,09	2,79	0,02	0,01	1,3	3,9
Langostino colorado	2	Total	318	-	-	3,91	0,2	0,05	3,3	4,4
Langostino amarillo	2	Total	179	-	-	3,49	0,06	0,02	2,8	4,9
Granadero Aconcagua	2	Total	83	-	-	22,18	0,27	0,01	14	34

Para el camarón nailon, la distribución de frecuencia de tallas para ambas zonas es similar con un rango levemente más amplio para la zona 2 y la moda principal situada en un tamaño mayor que para la zona 1 (**Figura 20**).

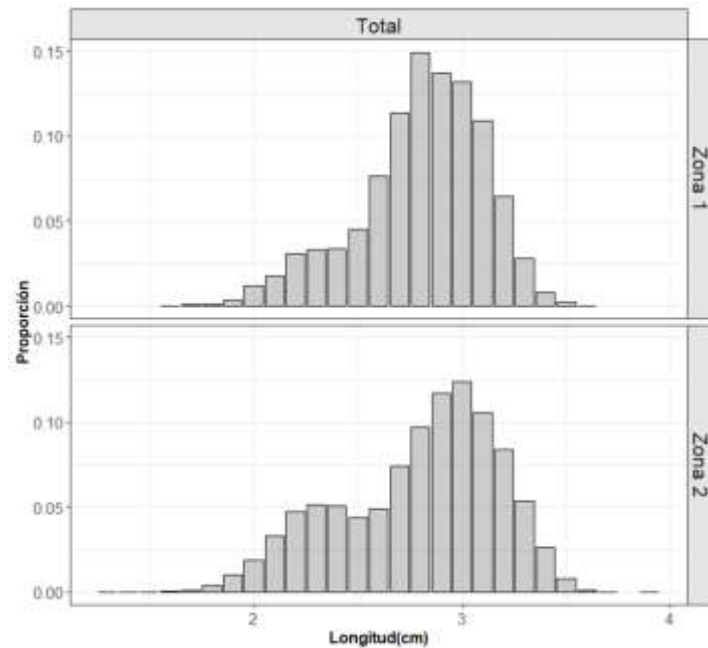


Figura 20. Distribución de frecuencia de tallas anual del camarón nailon en la captura total para ambas zonas, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nailon, durante el año 2022.

En la fracción descartada, la mayor cantidad de registros provino de la zona 2, lo cual se ve reflejado en la distribución de frecuencia de tallas, de la fauna acompañante; especies conspicuas como el tollo negro raspa, tollo negro y el pequen espinoso presentaron datos suficientes como para tener antecedentes robustos de su distribución de tallas (**Figura 21**).

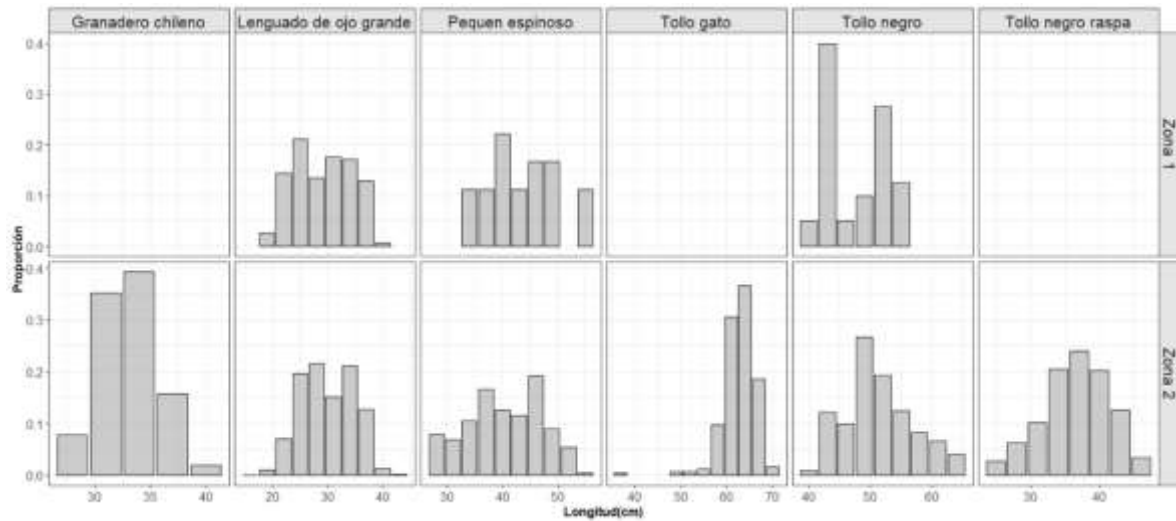


Figura 21. Distribución de frecuencia de tallas anual de la fauna acompañante de la captura descartada para ambas zonas de pesca de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nailon, durante el año 2022.

La proporción sexual fue registrada para seis especies, la merluza común y el langostino colorado presentaron registros en ambas zonas, predominando en la zona 2 las hembras correspondientes a la fracción de la captura descartada (**Tabla 20.**)

Tabla 20. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crustáceos demersales con pesca objetivo camarón nailon durante el año 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	1	Total	42,25	57,75
Langostino colorado	1	Total	45,70	54,30
Merluza común	2	Descartada	32,66	67,34
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	51,82	48,18
Langostino colorado	2	Descartada	32,39	67,61
Langostino amarillo	2	Descartada	95,86	4,14
Tollo negro	2	Descartada	11,54	88,46
Merluza común	2	Total	43,95	56,05
Langostino colorado	2	Total	46,62	53,38
Langostino amarillo	2	Total	81,95	18,05



7.4.2 Langostino colorado

En la operación de pesca orientada a la captura de langostino colorado, se obtuvieron muestras para ambas zonas, sin embargo, sólo fueron registrados ejemplares en la captura total en la zona 1 debido el escaso o nulo descarte. La especie objetivo fue la que tuvo un mayor número de ejemplares muestreados (9.633), de los cuales 8.051 provienen de la captura total de la zona 2 y 914 de la zona 1. El peso medio, para la especie objetivo, fue mayor en la zona 1 con 36,62 g mientras que en la zona 2 fueron 29,32 g (**Tabla 21**).

Los estadígrafos de las otras especies muestreadas, merluza común, lenguado de ojo grande y langostino amarillo, se encuentran en la **Tabla 21**.

Tabla 21. 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 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares	Peso medio(g)		Longitud(cm)				
				Media	Sd	Media	Sd	cv	min	max
Merluza común	1	Total	153	-	-	43,80	4,03	0,09	34	60
Langostino colorado	1	Total	941	36,62	1,24	3,93	0,13	0,03	3,5	4,7
Merluza común	2	Descartada	215	117,58	11,66	28,21	2,53	0,09	22	38
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	690	90,85	8,55	23,53	1,77	0,08	13	36
Langostino colorado	2	Descartada	641	-	-	3,63	0,29	0,08	2,7	4,5
Langostino amarillo	2	Descartada	134	-	-	3,72	0,32	0,09	2,9	4,4
Merluza común	2	Total	210	-	-	34,15	3,32	0,1	24	48
Langostino colorado	2	Total	8051	29,32	0,63	3,69	0,07	0,02	2,5	4,9
Langostino amarillo	2	Total	1836	37,90	2,04	3,82	0,19	0,05	2,8	5

En cuanto a la proporción sexual en la captura total, la merluza común y el langostino colorado en la zona 1, presentaron mayor número de hembras que machos, mientras que la merluza común presentó registros en ambas capturas un 67,34 % de hembras en la captura descartada y un 56,05 en la captura total, el langostino amarillo presentó sólo un 4,14 % de hembras en la captura descartada (**Tabla 22**).

Otras especies muestreadas fueron lenguado de ojo grande, langostino colorado amarillo y tollo negro, su proporción sexual se encuentra en la **Tabla 22**.

Tabla 22. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crustáceos demersales con pesca objetivo langostino colorado durante el año 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	1	Total	42,25	57,75
Langostino colorado	1	Total	45,70	54,30
Merluza común	2	Descartada	32,66	67,34
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	51,82	48,18
Langostino colorado	2	Descartada	32,39	67,61
Langostino amarillo	2	Descartada	95,86	4,14
Tollo negro	2	Descartada	11,54	88,46
Merluza común	2	Total	43,95	56,05
Langostino colorado	2	Total	46,62	53,38
Langostino amarillo	2	Total	81,95	18,05

La distribución de frecuencia de tallas de la especie objetivo, langostino colorado, fue similar para la captura total en ambas zonas, mientras que para la captura descartada en la zona 2 fueron levemente más pequeños (**Figura 22**).

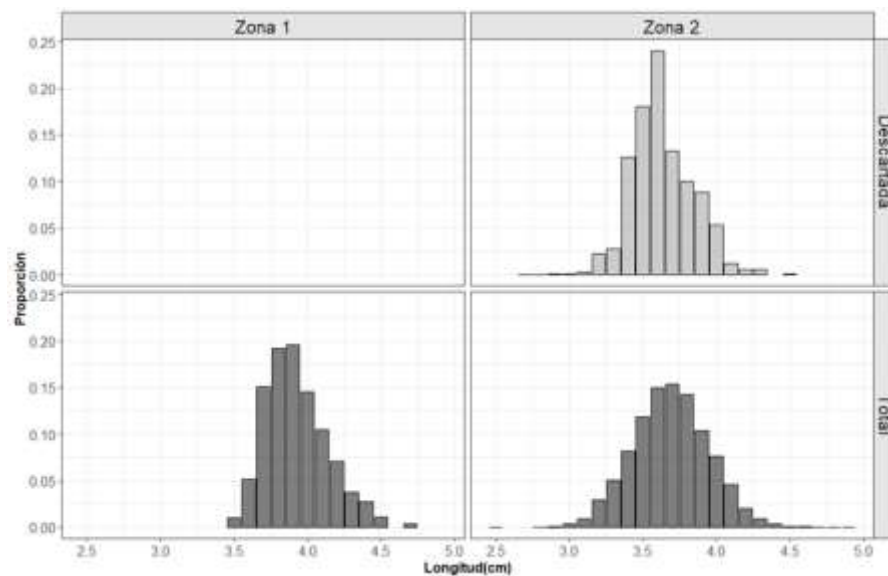


Figura 22. Distribución de frecuencia de tallas anual del langostino colorado en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.

Asimismo, la distribución de frecuencia de tallas, de la merluza común, una de las especies más importantes en términos de captura, presentó tamaños y rangos similares en ambas zonas, desde los 26 cm a los 71 cm, aunque ligeramente menor en la zona dos para la captura total, mientras que la captura descartada en la zona 2 presentó la distribución de menor amplitud y ejemplares más pequeños (**Figura 23**).

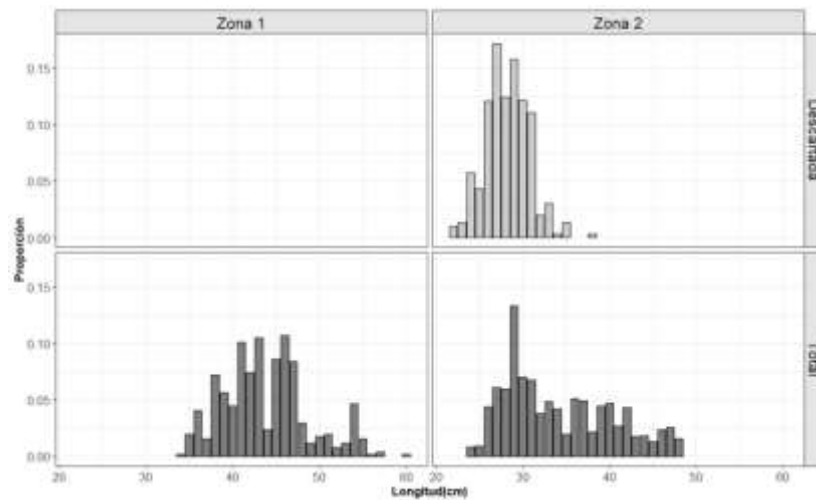


Figura 23. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común, en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.

Los datos sustentaron la distribución de tamaños para el lenguado de ojo grande para ambas zonas en la captura descartada, siendo levemente de mayor tamaño aquellos de la zona 2, por lo contrario, los datos fueron insuficientes para tener una buena descripción de los tamaños del tollo negro, sin embargo, se puede apreciar que la longitud presentó un rango mayor en la zona 2 (**Figura 24**).

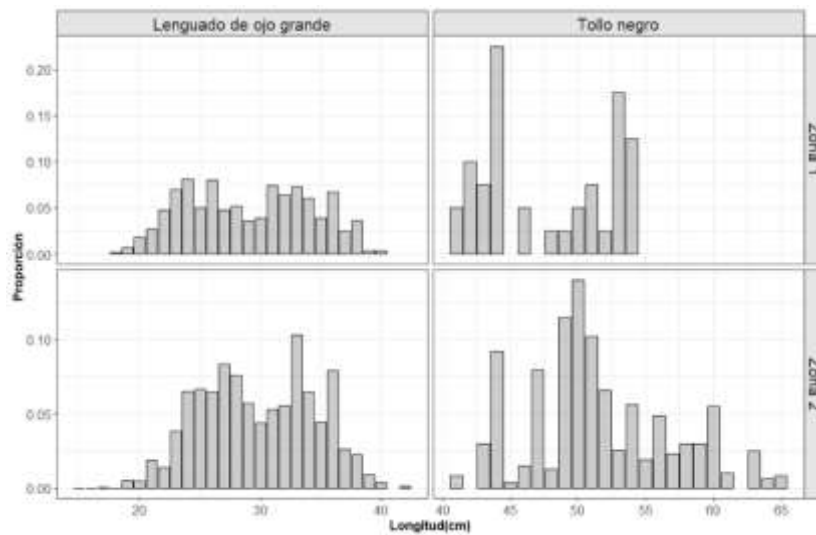


Figura 24. Distribución de frecuencia de tallas anual del lenguado de ojo grade y el tollo negro en la captura descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.



7.4.3 Langostino amarillo

Los viajes de pesca que tuvieron como objetivo el langostino amarillo, presentaron registro para cuatro especies en zona 1 y cinco especies para la zona 2. La especie con mayor n3mero de registros correspondi3 a la especie objetivo, langostino amarillo, que para la zona 1 fueron muestreados 11.511 ejemplares y 12.583 en la zona 2 para la captura total, s3lo se registraron ejemplares descartados en la zona 2 con un total de 550 (**Tabla 23**). La porci3n de la captura total present3 mayor diversidad con registro de cuatro especies. El peso del langostino amarillo fue superior en la zona 2 con 41,98 g y en la zona 1 fue de 30,09 g, en concordancia la longitud fue levemente mayor en la zona 2 (**Tabla 23**).

Tabla 23. Tama3o 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 a3o 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	N3mero ejemplares	Peso medio(g)		Longitud(cm)				
				Media	Sd	Media	Sd	cv	min	max
Camaron nailon	1	Descartada	166	-	-	2,68	0,2	0,07	1,7	3,3
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	110	-	-	21,66	2,17	0,1	16	34
Merluza com3n	1	Total	795	-	-	38,85	1,74	0,04	24	69
Camaron nailon	1	Total	319	-	-	2,93	0,15	0,05	1,9	3,5
Langostino amarillo	1	Total	11.511	30,09	0,45	3,42	0,03	0,01	1,9	5,3
Merluza com3n	2	Descartada	64	-	-	34,11	5,26	0,15	20	58
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	402	119,70	10,31	25,91	1,98	0,08	14	37
Langostino amarillo	2	Descartada	550	-	-	4,04	0,21	0,05	2,9	5,4
Merluza com3n	2	Total	470	-	-	36,17	2,24	0,06	21	58
Camaron nailon	2	Total	322	-	-	2,96	0,14	0,05	1,9	3,5
Langostino colorado	2	Total	616	30,24	2,85	3,77	0,37	0,1	2,8	5,3
Langostino amarillo	2	Total	12.583	41,98	0,69	3,87	0,05	0,01	1,9	5,4



La proporción sexual por zona y por tipo de captura es entregada en la **Tabla 24**, la especie objetivo, langostino amarillo, presentó mayor número de ejemplares machos para ambas zonas y para la captura total y descartada. Para la merluza común, la proporción sexual fue mayor para machos en la captura total para la zona 1 mientras que para la zona 2 fue mayor la proporción de hembras en ambos tipos de captura (**Tabla 24**).

Tabla 24. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crustáceos demersales con pesca objetivo langostino amarillo durante el año 2022.

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	1	Descartada	28,95	71,05
Camaron nylon	1	Descartada	68,67	31,33
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	40,07	59,93
Merluza común	1	Total	55,74	44,26
Camaron nylon	1	Total	20,25	79,75
Langostino amarillo	1	Total	62,84	37,16
Merluza común	2	Descartada	23,23	76,77
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	47,54	52,46
Langostino amarillo	2	Descartada	62,63	37,37
Merluza común	2	Total	35,37	64,63
Camaron nylon	2	Total	17,93	82,07
Langostino colorado	2	Total	33,54	66,46
Langostino amarillo	2	Total	59,84	40,16

Para el langostino amarillo, la distribución de frecuencia de tallas, presentó información para la zona 2 en ambos tipos de captura, mientras tanto sólo para la captura total en la zona 1. Los ejemplares presentaron mayor tamaño en la captura total de la zona 2 y levemente superior en la captura descartada (**Figura 25**).

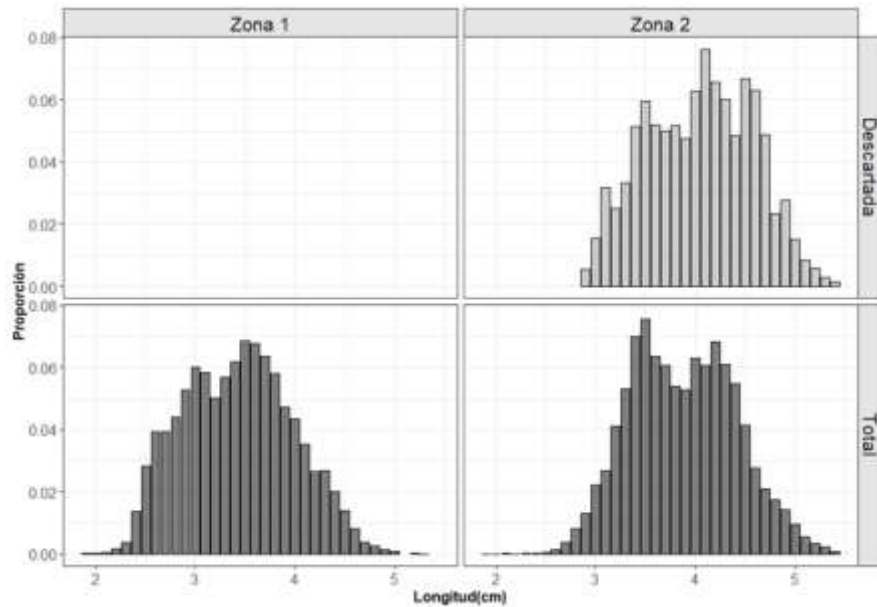


Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas anual del langostino amarillo en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.

La distribución de frecuencia de talla para merluza común sustentó una estructura robusta para la captura total en ambas zonas, mientras que, no así para la captura descartada, debido a lo bajo número de ejemplares; los ejemplares de mayor tamaño pertenecieron a la zona 2 de la captura total (Figura 26).

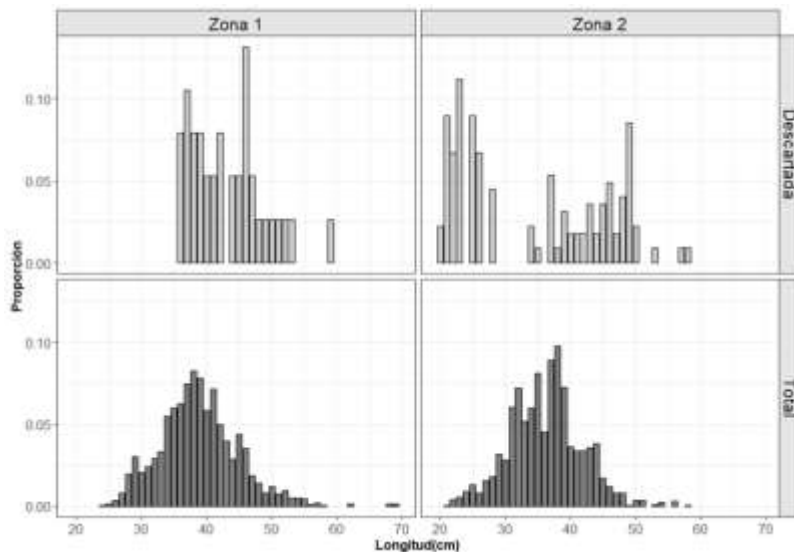


Figura 26. Distribución de frecuencia de tallas anual de la merluza común en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.

Para la zona 2, las distribuciones de frecuencias de tallas fueron construidas para camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, sólo el camarón nailon presentó información en ambas zonas, siendo en la zona 2 levemente de mayor tamaño (**Figura 27**).

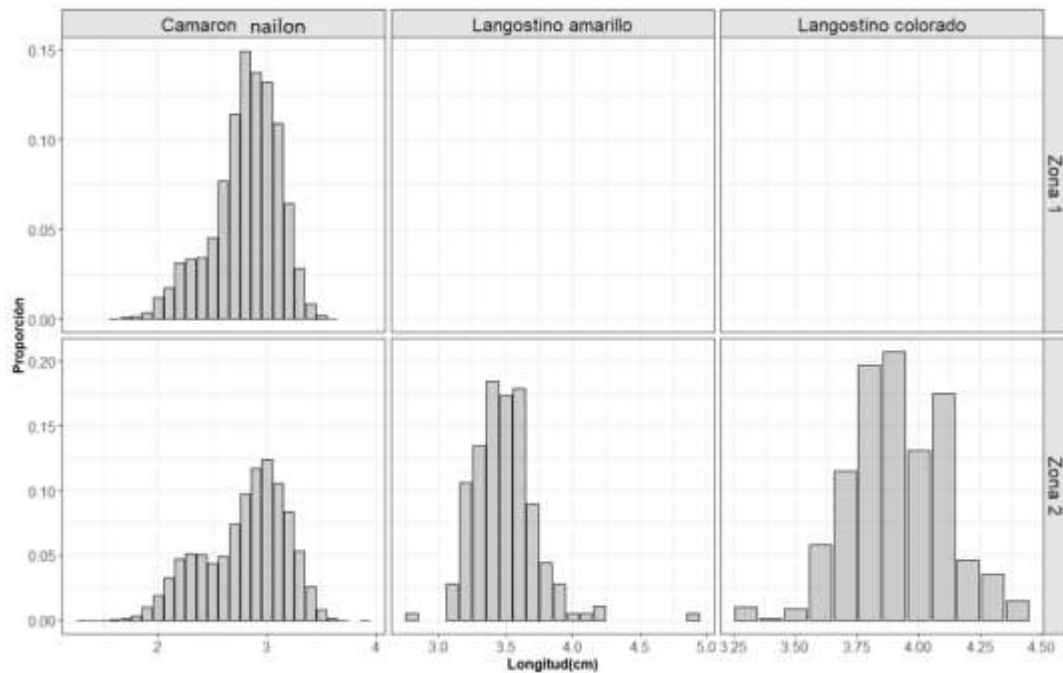


Figura 27. Distribución de frecuencia de tallas anual del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.



7.5 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.

7.5.1 Camarón nailon

7.5.1.1 Causas del descarte

Para el periodo de estudio, la principal causa de descarte presente en la pesquería de camarón nailon correspondió al grupo “comercial” con un 74,4% (**Tabla 25**); Este está directamente vinculado a la causa “especies no comerciales”, asociada a la falta de valor de mercado.

La segunda causa de descarte corresponde al grupo “administrativo” con un 24,9% asociado al criterio de especies en veda, las restantes corresponden a: porcentaje de fauna acompañante y sin permiso de pesca (**Tabla 25**).

En las especies de importancia económica presentes en esta pesquería, tal como la merluza común, las principales causas fueron de tipo administrativo vinculada a exceder el porcentaje de captura como fauna acompañante y sin permiso de pesca, las que dieron cuenta del 92,7% de las capturas descartadas de esa especie respectivamente (**Tabla 25**). El recurso besugo con un 90,4% fue descartado por estar en veda biológica (D. Ex. N°1962/2009 y D.Ex.1470/2010).

Para una mejor comprensión de este tópico, se realizó un análisis a nivel de zonas; si bien la tendencia fue similar, los porcentajes de éstas varían. En la zona 1 se observó que el 77,5% se atribuyó a razones de tipo comercial, en tanto que en la zona 2 disminuye a un 73,1% (**Tabla 26 y Tabla 27**). De acuerdo a la información registrada, las razones probables de estas variaciones tienen relación con diferente proporción 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 crustácea dispone de mercado para licencias transables de pesca de merluza común, por lo que no se puede considerar la totalidad de la captura en calidad de fauna acompañante.

7.5.1.2 Lugares de descarte

El principal lugar de descarte en las embarcaciones que operaron sobre el recurso camarón nailon fue por la cubierta estribor (65%) y el restante porcentaje ocurrió en la cubierta babor (35%).



Tabla 25. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	24,9	0,4	74,4	0,2	260
Granadero aconcagua	0,9	0,0	99,1	0,0	191
Merluza común	92,8	2,3	4,1	0,9	200
Jaiba paco	2,7	0,0	97,3	0,0	129
Besugo	90,4	0,0	9,6	0,0	99
Pulpo de brazos iguales	65,6	0,0	34,4	0,0	89
Lenguado de ojo grande	3,1	0,0	96,9	0,0	112
Tollo negro	2,7	0,0	97,3	0,0	100
Jaiba limón	1,6	0,0	98,4	0,0	89
Pequén espinoso	0,0	0,0	100,0	0,0	91
Raya volantín	57,4	0,0	42,6	0,0	46
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	64
Tollo negro raspa	0,0	0,0	100,0	0,0	78
Anguila babosa	3,0	0,0	97,0	0,0	54
Lenguado de ojo chico	0,0	0,0	100,0	0,0	40
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	40
Raya mariposa	10,0	0,0	90,0	0,0	9
Granadero gris	3,8	0,0	96,2	0,0	23
Granadero chileno	4,2	0,0	95,8	0,0	19
Granadero pulgar	19,0	0,0	81,0	0,0	17
Congrio dorado	100,0	0,0	0,0	0,0	7
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	13
Jibia	80,0	0,0	20,0	0,0	7
Congrio de profundidad	0,0	0,0	100,0	0,0	14
Camarón nailon	76,9	15,4	0,0	7,7	2
Tiburón narigón	0,0	0,0	100,0	0,0	13
Langostino amarillo	84,6	7,7	0,0	7,7	7
Pulpo de brazos cortos	0,0	0,0	100,0	0,0	10
Raya de magallanes	0,0	0,0	100,0	0,0	9
Granadero pichirata	11,1	0,0	88,9	0,0	9
Langostino colorado	42,9	28,6	0,0	28,6	3
Gutigaidido	0,0	0,0	100,0	0,0	6
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	6
Actinias	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Raya peruana	0,0	0,0	100,0	0,0	5


Continuación **Tabla 24**

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	24,9	0,4	74,4	0,2	260
Merluza de cola	75,0	0,0	25,0	0,0	2
Estrella de mar sin identificar	0,0	0,0	100,0	0,0	4
Cabrilla española	0,0	0,0	100,0	0,0	3
Raya eléctrica	0,0	0,0	100,0	0,0	3
Congrio negro	33,3	0,0	66,7	0,0	3
Pequén de hocico blanco	0,0	0,0	100,0	0,0	3
Esponja	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Tollo fume	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Congrio colorado	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Gamba	100,0	0,0	0,0	0,0	3
Raya	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Chancharro JF	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Tiburón negro	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Langosta enana	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Anguila espinosa	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Tollo pajarito	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Caracol de humbold	0,0	0,0	100,0	0,0	1



Tabla 26. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, zona 1, año 2022.

Causa %	Causas de descarte			
	Administrativa	Comercial	Calidad	N° de lances con presencia
	22,2	77,5	0,2	66
Merluza común	100,0	0,0	0,0	52
Granadero aconcagua	0,0	100,0	0,0	42
Tollo negro	0,0	100,0	0,0	33
Jaiba paco	0,0	100,0	0,0	34
Lenguado de ojo grande	0,0	100,0	0,0	34
Besugo	77,3	22,7	0,0	28
Jaiba limón	0,0	100,0	0,0	20
Tollo gato	0,0	100,0	0,0	20
Pequén espinoso	0,0	100,0	0,0	17
Granadero pulgar	19,0	81,0	0,0	17
Pulpo de brazos iguales	23,8	76,2	0,0	19
Raya mariposa	0,0	100,0	0,0	13
Tollo negro raspa	0,0	100,0	0,0	14
Anguila babosa	0,0	100,0	0,0	12
Raya volántin	0,0	100,0	0,0	6
Granadero gris	0,0	100,0	0,0	13
Jaiba mochilera	0,0	100,0	0,0	10
Granadero chileno	0,0	100,0	0,0	7
Congrio de profundidad	0,0	100,0	0,0	9
Lenguado de ojo chico	0,0	100,0	0,0	1
Camarón nailon	75,0	0,0	25,0	1
Estrella de mar sin identificar	0,0	100,0	0,0	4
Langostino amarillo	75,0	0,0	25,0	2
Zapateador	0,0	100,0	0,0	3
Tiburón narigón	0,0	100,0	0,0	3
Actinias	0,0	100,0	0,0	2
Raya peruana	0,0	100,0	0,0	2
Cabrilla española	0,0	100,0	0,0	2
Jibia	50,0	50,0	0,0	2
Esponja	0,0	100,0	0,0	2
Gutigaidido	0,0	100,0	0,0	1
Pulpo de brazos cortos	0,0	100,0	0,0	1
Raya de magallanes	0,0	100,0	0,0	2
Granadero pichirata	0,0	100,0	0,0	3
Merluza de cola	0,0	100,0	0,0	1
Jaiba araña	0,0	100,0	0,0	1
Anguila espinosa	0,0	100,0	0,0	1
Tollo pajarito	0,0	100,0	0,0	1
Raya	0,0	100,0	0,0	1



Tabla 27. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, zona 2, 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	26,0	0,5	73,1	0,4	183
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	148,0
Pulpo de brazos iguales	71,7	0,0	28,3	0,0	70,0
Besugo	95,1	0,0	4,9	0,0	71,0
Merluza común	86,3	4,3	7,7	1,7	45,0
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	95,0
Raya volantín	66,7	0,0	33,3	0,0	40,0
Lenguado de ojo grande	0,0	0,0	100,0	0,0	76,0
Pequén espinoso	0,0	0,0	100,0	0,0	74,0
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	69,0
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	67,0
Tollo negro raspa	0,0	0,0	100,0	0,0	64,0
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	44,0
Anguila babosa	0,0	0,0	100,0	0,0	42,0
Lenguado de ojo chico	0,0	0,0	100,0	0,0	9,0
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	39,0
Congrio dorado	100,0	0,0	0,0	0,0	7,0
Jibia	84,6	0,0	15,4	0,0	5,0
Granadero chileno	0,0	0,0	100,0	0,0	12,0
Tiburón narigón	0,0	0,0	100,0	0,0	10,0
Granadero gris	0,0	0,0	100,0	0,0	10,0
Camarón nailon	77,8	11,1	0,0	11,1	1,0
Langostino amarillo	88,9	0,0	0,0	11,1	5,0
Pulpo de brazos cortos	0,0	0,0	100,0	0,0	8,0
Langostino colorado	42,9	28,6	0,0	28,6	3,0
Raya de magallanes	0,0	0,0	100,0	0,0	7,0
Raya mariposa	0,0	0,0	100,0	0,0	7,0
Granadero pichirata	0,0	0,0	100,0	0,0	6,0
Congrio de profundidad	0,0	0,0	100,0	0,0	5,0
Gutigaidido	0,0	0,0	100,0	0,0	5,0
Merluza de cola	100,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Raya eléctrica	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Congrio negro	33,3	0,0	66,7	0,0	3,0
Actinias	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Pequén de hocico blanco	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Raya peruana	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	3,0
Tollo fume	0,0	0,0	100,0	0,0	2,0
Congrio colorado	0,0	0,0	100,0	0,0	2,0
Gamba	100,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Chancharro JF	100,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Cabrilla española	0,0	0,0	100,0	0,0	1,0
Tiburón negro	0,0	0,0	100,0	0,0	1,0
Langosta enana	0,0	0,0	100,0	0,0	1,0
Caracol de humbold	0,0	0,0	100,0	0,0	1,0
Raya	0,0	0,0	100,0	0,0	1,0



7.5.2 Langostino colorado

7.5.2.1 Causas del descarte

Las principales causas de descarte reportadas en la pesquería de langostino colorado, correspondieron al grupo “comerciales” (56%), lo que está directamente relacionada con la falta de valor comercial de estas (**Tabla 28**). Las de tipo “administrativas” (30,8%), se asociaron al exceder el porcentaje de fauna acompañante, la que estuvo principalmente asociada a la merluza común (**Tabla 28**). En el caso de los langostinos, las principales causas estuvieron asociados a “criterios de calidad” (11,3%) **Tabla 28**.

Tabla 28. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
Causa %	30,8	11,3	56,0	1,9	66
Merluza común	92,2	2,9	1,9	2,9	28
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	56
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	49
Lenguado de ojo grande	0,0	5,6	94,4	0,0	33
Langostino colorado	9,1	78,8	0,0	12,1	23
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	18
Langostino amarillo	18,2	81,8	0,0	0,0	4
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	11
Granadero pulgar	0,0	0,0	100,0	0,0	9
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Jibia	0,0	0,0	100,0	0,0	4
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Congrio negro	50,0	0,0	50,0	0,0	12
Camarón nailon	66,7	33,3	0,0	0,0	1
Pulpo de brazos iguales	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Raya volantín	50,0	0,0	50,0	0,0	2
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Pequén espinoso	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Granadero atacama	0,0	0,0	100,0	0,0	1

Una clasificación de las causas a nivel de zonas, muestra diferencias en los porcentajes principales. En la zona 1 (0), 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 30**).



Tabla 29. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 1 año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	40,0	3,0	54,5	2,4	21
Merluza común	96,8	0,0	0,0	3,2	18
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	20
Lenguado de ojo grande	0,0	0,0	100,0	0,0	19
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	16
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	11
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	11
Granadero pulgar	0,0	0,0	100,0	0,0	9
Langostino amarillo	33,3	66,7	0,0	0,0	3
Camarón nailon	66,7	33,3	0,0	0,0	1
Langostino colorado	0,0	0,0	0,0	100,0	1
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Granadero atacama	0,0	0,0	100,0	0,0	1

Tabla 30. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 2 año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	23,1	18,1	57,3	1,5	44
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	38
Merluza común	85,0	7,5	5,0	2,5	25
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	39
Langostino colorado	9,7	83,9	0,0	6,5	23
Lenguado de ojo grande	0,0	11,8	88,2	0,0	36
Langostino amarillo	0,0	100,0	0,0	0,0	1
Jibia	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Congrio negro	50,0	0,0	50,0	0,0	3
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	7
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Pulpo de brazos iguales	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Raya volantín	50,0	0,0	50,0	0,0	1
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Pequén espinoso	0,0	0,0	100,0	0,0	1



7.5.2.2 Lugares de descarte

Durante el 2022, en las embarcaciones que operaron sobre este recurso se registró que el lugar con mayor ocurrencia de descarte fue en “cubierta por estribor” (62%) y secundariamente en “cubierta por babor” (38%). No se reportaron descartes efectuados por el “chute”.

7.5.3 Langostino amarillo

7.5.3.1 Causas del descarte

En la pesquería de langostino amarillo, las principales causas de descarte reportadas correspondieron al grupo “comercial” (56%). Además, se encontró otras causas de descarte, vinculadas al criterio “Administrativo” (30,8%), las que están relacionadas con el criterio % de fauna acompañante, sin permiso de pesca y por la especie en veda (**Tabla 31**).

Tabla 31. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	30,8	11,3	56,0	1,9	66
Merluza común	92,2	2,9	1,9	2,9	28
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	56
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	49
Lenguado de ojo grande	0,0	5,6	94,4	0,0	33
Langostino colorado	9,1	78,8	0,0	12,1	23
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	18
Langostino amarillo	18,2	81,8	0,0	0,0	4
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	11
Granadero pulgar	0,0	0,0	100,0	0,0	9
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Jibia	0,0	0,0	100,0	0,0	4
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Congrio negro	50,0	0,0	50,0	0,0	12
Camarón nailon	66,7	33,3	0,0	0,0	1
Pulpo de brazos iguales	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Raya volantín	50,0	0,0	50,0	0,0	2
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Pequén espinoso	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Granadero atacama	0,0	0,0	100,0	0,0	1

En el análisis por zonas en esta pesquería, las causas de descarte recogen la misma tendencia observada anualmente, es decir porcentajes por sobre el 57% de causas de tipo comercial (especies sin valor comercial) y secundariamente razones de tipo administrativa (30,8%), para ambas zonas (**Tabla 32** y **Tabla 33**).



Tabla 32. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, zona 1 año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	37,7	4,4	57,3	0,6	56
Merluza común	98,9	0,0	1,1	0,0	36
Lenguado de ojo grande	0,0	0,0	100,0	0,0	53
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	45
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	42
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Jaiba mochilera	0,0	0,0	100,0	0,0	17
Langostino amarillo	0,0	76,5	17,6	5,9	3
Granadero pulgar	0,0	0,0	100,0	0,0	13
Camarón nailon	38,5	38,5	7,7	15,4	3
Congrio negro	0,0	0,0	100,0	0,0	3
Tollo gato	0,0	0,0	100,0	0,0	6
Granadero gris	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Jaiba araña	0,0	0,0	100,0	0,0	4
Zapateador	0,0	0,0	100,0	0,0	3
Lenguado de ojo chico	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Langostino colorado	0,0	100,0	0,0	0,0	1
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Tollo negro raspa	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Granadero atacama	0,0	0,0	100,0	0,0	2
Brotola	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Jibia	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Raya volantín	100,0	0,0	0,0	0,0	1

**Tabla 33.** Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, zona 2 año 2022.

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	30,3	12,7	56,7	0,3	48
Merluza común	88,2	5,4	5,4	1,1	20
Jaiba limón	0,0	0,0	100,0	0,0	38
Lenguado de ojo grande	4,1	10,2	85,7	0,0	36
Jaiba paco	0,0	0,0	100,0	0,0	39
Langostino amarillo	8,0	92,0	0,0	0,0	20
Granadero aconcagua	0,0	0,0	100,0	0,0	7
Tollo negro	0,0	0,0	100,0	0,0	5
Langostino colorado	0,0	100,0	0,0	0,0	1
Raya volantín	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Congrio negro	66,7	33,3	0,0	0,0	3
Jurel	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Jibia	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Besugo	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Vieja colorada	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Pulpo de brazos iguales	100,0	0,0	0,0	0,0	1
Pequén de hocico blanco	0,0	0,0	100,0	0,0	1
Tollo negro raspa	0,0	0,0	100,0	0,0	1

7.5.3.2 Lugar del descarte

En la pesquería de langostino amarillo durante el 2022, 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” (84%). En tanto en “cubierta por babor” agrupó sólo el 16% de las opciones.



7.6 **Objetivo específico 4**

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

7.6.1 **Crustáceos demersales**

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 2015 al 2022.

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.

7.6.1.1 **Caracterización de las operaciones de pesca y cobertura espacial y temporal**

El registro histórico de viajes de la flota ha presentado variaciones en el transcurso de los años. En ese sentido, durante el 2022 se revirtió la tendencia a la disminución observada en años previos, alcanzando un total de 1303 viajes (**Tabla 34**). Por su parte, el número de barcos monitoreados mantuvo el número registrado en el año anterior, no obstante, se incrementaron tanto los viajes como los lances observados a la actividad de capturas incidentales (**Tabla 34**). En el caso de las coberturas de muestreo, se registró un leve incremento en los tres indicadores de cobertura.

Al igual que en años previos, durante el 2022 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 (**Figura 28**).

Tabla 34. Resumen de la operación anual de la flota, registros observados, esfuerzo de pesca estimado y coberturas de observación. Pesquería de crustáceos demersales, año 2022.

Año	Operación anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas de observación		
	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	1.607	15	201	1982	810	32.185 (1234)	10.290 (442)	13	8	6
2017	18	1.484	16	244	1890	817	32.045 (756)	10.570 (315)	16	8	6
2018	17	1.485	15	297	2714	1209	27.653 (706)	10.075 (286)	20	12	10
2019	15	1.362	15	312	2979	1344	27.397 (628)	11.765 (246)	23	11	11
2020	23	1.276	15	191	1523	727	20.824 (806)	9.279 (283)	15	8	7
2021	23	1.237	13	179	1489	705	20.450 (842)	9.219 (303)	14	8	7
2022	23	1.303	13	274	2.224	998	22.591 (748)	9.934 (246)	21	10	10

* a partir de Información Semapesca

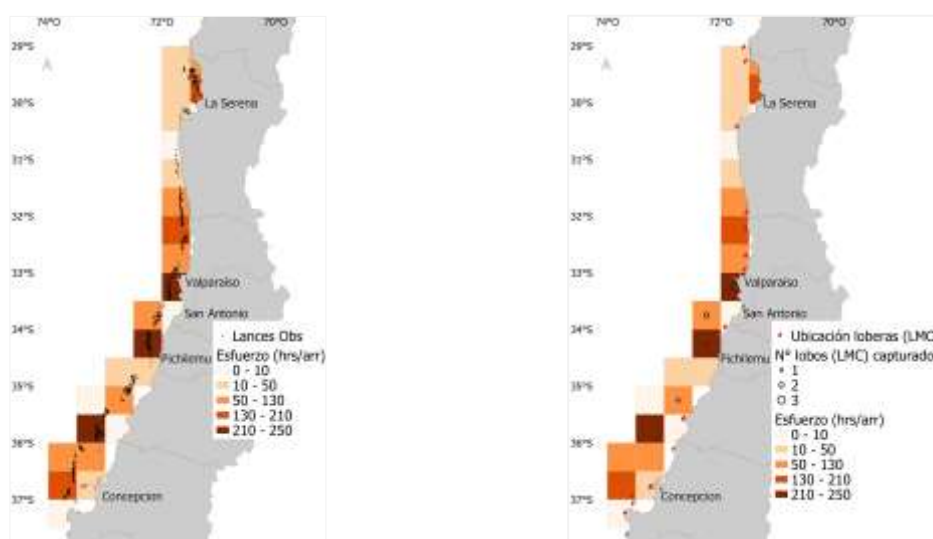


Figura 28. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) (izquierda) y capturas incidentales (CIAMT), en la pesquería de crustáceos demersales, año 2022.

7.6.1.2 Caracterización de las capturas incidentales y análisis espaciotemporal de mamíferos marinos

Los escasos registros de capturas incidentales de lobos marinos (*Otaria byronia*) observados el 2022, se presentaron al sur de la Región de Valparaíso y la Región del Ñuble (**Figura 28**). Temporalmente y a través de la serie histórica, se continúa observando los registros de capturas durante el segundo semestre, entre los meses de junio y diciembre, situación que se repitió el 2022 (**Figura 29**).

Detalle espacial de la operación para los años anteriores pueden ser revisados en informes previos.

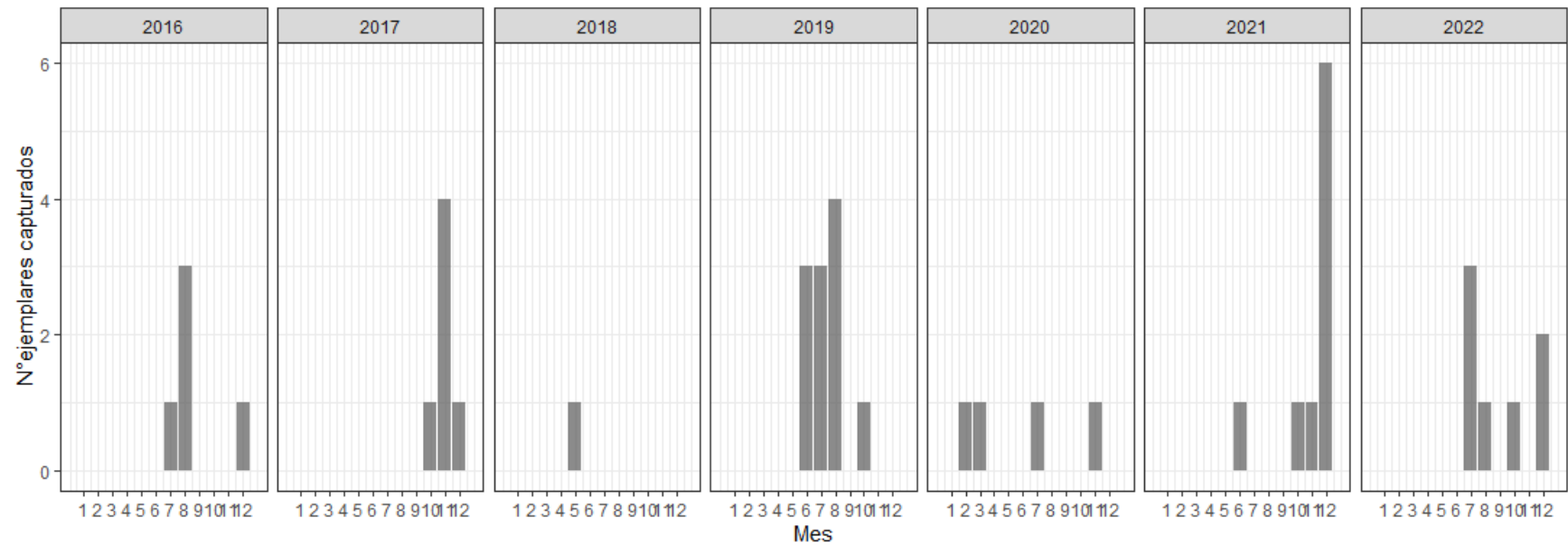


Figura 29. Capturas incidentales mensuales de lobos marinos (N°) registrados en la pesquería de crustáceos demersales, 2016-2022.



7.6.1.3 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 (**Tabla 35**). 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 2022 registró una importante disminución de las capturas incidentales. Para el estimador de razón por muestreo aleatorio simple (MAS) se estimó una captura total de 46 ejemplares (CV 36%), mientras que mediante el método de medias de conglomerados la estimación se elevó a 56 ejemplares (CV 43%) (**Figura 30**). Estos valores son consistentes con la disminución en la tasa de captura registrada en el último año.

Con respecto a las estimaciones de mortalidad, estas se mantuvieron similares a los dos últimos años, estimándose en 7 y 10 ejemplares, con un CV asociado del 95%, en ambos estimadores. La proporción de mortalidad en tanto, presentó valores similares a tres años previos, en torno al 14% (**Figura 30**).

Cabe mencionar que, pese a que se presentó un aumento en cobertura de viajes y lances, los CV para las estimaciones de capturas totales se mantuvieron en niveles similares a los registrados en años previos.



Tabla 35. 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 2016-2022.

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
2016	5	0,007	43	100	43	44-223	0,007	51	68	51	1-136
2017	6	0,006	39	89	39	42-188	0,005	44	49	44	7-92
2018	1	0,001	94	10	94	2-46	0,001	92	7	93	0-20
2019	11	0,006	28	77	28	45-134	0,007	39	87	39	20-153
2020	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
2022	7	0,003	36	46	36	23-92	0,006	43	56	43	9-104
<i>Mortalidades incidentales totales</i>											
2016	2	0,003	68	40	68	12-133	0,003	69	28	69	0-66
2017	2	0,002	68	30	68	9-100	0,001	67	16	67	0-36
2018	0	0,000	-	0	-	-	0,000	-	0	-	-
2019	3	0,002	54	21	54	8-57	0,001	52	15	52	0-30
2020	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
2022	1	0,000	95	7	95	1-32	0,001	95	10	95	0-27

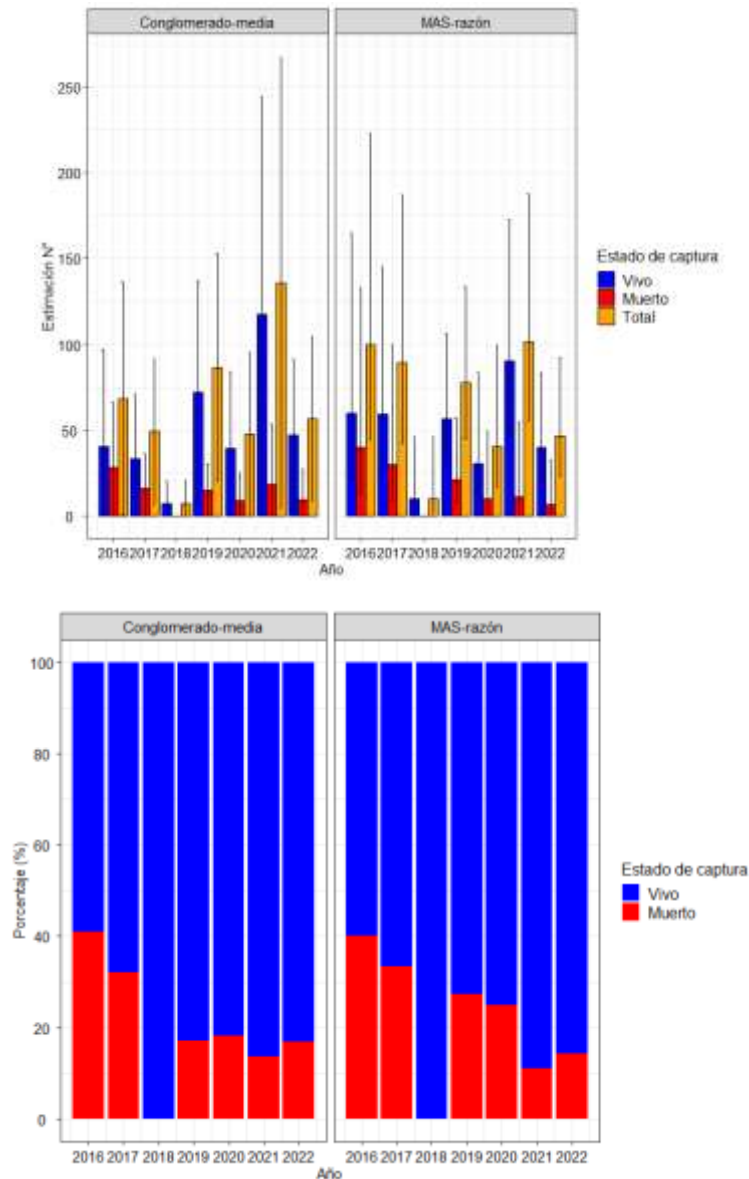


Figura 30. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos en la pesquería de crustáceos demersales (panel inferior), por tipo de estimador, periodo 2016 – 2022. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.

7.6.2 Aves marinas

Como se comentó previamente como ha sido históricamente en esta flota la captura incidental de aves marinas es baja y durante la temporada 2022 presentó un solo evento de captura incidental de ave marina (*Ardenna creatopus*). Por lo anterior, y al igual que temporadas anteriores, no se realizaron estimaciones.



7.7 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.

7.7.1 Cobertura de muestreo

Para este objetivo se obtuvieron datos a bordo de 10 embarcaciones, cubriendo un 45% del total de naves que operó en la pesquería de crustáceos con observadores científicos a bordo.

7.7.2 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 80% y un 20% desconoce esta normativa (**Figura 31**). El menor porcentaje alcanzado para este periodo correspondió 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.



Figura 31. Conocimiento de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastre de crustáceos, año 2022. no veo necesaria esta figura

7.7.3 Eliminación de basuras: Plásticos

Respecto de los desechos plásticos, los resultados de la encuesta indicaron que en un 80% de las embarcaciones no se eliminó basura de origen plástico al mar (**Figura 32**). Los desechos plásticos fueron desembarcados en el puerto donde se siguió un protocolo de basura.



Figura 32. Aplicación de la normativa sobre el plástico del Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastre de crustáceos, año 2022 no veo necesaria esta figura

Respecto a otros tipos de basuras y su destino en las embarcaciones con encuesta, el cumplimiento en la aplicación de la normativa respecto a botar a ciertas distancias de la costa se cumplió en un 100% en los tramos de millas que permitían eliminar basuras (3 a 25 millas), con tamaños superiores a los 2,5 cm (**Figura 33**).

APLICACIÓN NORMATIVA ANEXO V MARPOL OTRAS BASURAS



Figura 33. Aplicación de la normativa sobre otras basuras del Anexo V de Marpol en la pesquería de arrastre de crustáceos, año 2022. No veo necesaria esta figura

7.7.4 R3tulos de prescripciones

Del total de las embarcaciones encuestadas, en el 60% 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, a3o 2022. No veo necesaria esta figura



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

En este tipo de embarcaciones, 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, no aplica dadas sus características.

7.7.6 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.



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.

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, 4 contaron con información de descarte monitoreada por un observador científico.

En total, la flota realizó 162 viajes, de los cuales 105 fueron monitoreados. En estos se registró un total de 878 lances de los cuales 194 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 2022.

Cobertura	n	Porcentaje (%)
Viajes realizados por la flota	162	
Viajes muestreados	105	64,8
Lances totales realizados en los viajes muestreados	878	
Lances muestreados	194	22,1

La captura retenida estimada para el año 2022 fue aproximadamente 22,5 mil t (3% CV) y la descartada, 421 t (23% CV), correspondientes al 98,2% y 1,8% de la captura total, respectivamente (**Tabla 37**).



Tabla 37. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2022.

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	22.950	100	3
Retenida	22.529	98,2	3
Descartada	421	1,8	23

En esta pesquería, la fauna acompañante estuvo compuesta por 53 especies presentes en la captura; las especies descartadas más abundantes fueron jibia (160 t; 44% CV), seguida de merluza de cola (10 t; 61% CV) y lenguado de ojo grande (4 t; 53% CV). La merluza común fue la segunda especie más descartada después de la jibia, con capturas cercanas a 62 t, correspondientes al 0,3% de la captura total (**Tabla 38**). El listado completo de especies descartadas durante el año se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 38. 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 hielera DCS, año 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza común	21.850,7	2,9	61,5	36,0	21.912,2	2,9	14,6%	0,3%
Jibia	396,6	16,3	159,5	44,1	556,1	17,2	37,9%	0,7%
Merluza de cola	159,8	35,5	10,0	60,5	169,8	33,6	2,4%	0,0%
Lenguado de ojo grande	43,8	15,2	3,9	52,5	47,8	14,6	0,9%	0,0%
Otras especies	77,9	36-89	186,0	37-93	263,9	33-93	44,2%	0,8%
	22.528,8	-	421,0	-	22.949,8	-	100,0%	1,8%

8.1.1.2 Estimación semestral

Durante el primer semestre, la flota realizó 69 viajes, de los cuales 55 fueron monitoreados, mientras que el segundo semestre, los viajes con información relacionada al descarte fueron 50 respecto de 93 viajes que realizados. En estos se registró un total de 459 y 419 lances respectivamente, de los cuales 95 fueron muestreados el primer semestre y 99 lances el segundo semestre (**Tabla 39**).



Tabla 39. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur, primer y segundo semestre del año 2022.

Cobertura	1er semestre	2do semestre
Viajes realizados por la flota	69	93
Viajes muestreados	55	50
Lances totales realizados en los viajes muestreados	459	419
Lances muestreados	95	99

La captura retenida estimada para el primer semestre fue 9,8 mil t (4% CV) y la descartada, 256 t (28% CV), correspondientes al 97,5% y 2,5% de la captura total, respectivamente (**Tabla 40**). Asimismo, la estimación de captura retenida para el segundo semestre fue ~13 mil t (4% CV) y 129 t (15% CV) para la captura descartada, correspondientes al 99 y 1% de la captura total respectivamente (**Tabla 40**).

Tabla 40. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera DCS, primer y segundo semestre del año 2022.

Estrato	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
1er semestre	Total	10.045	100	4
	Retenida	9.789	97,5	4
	Descartada	256	2,5	28
2do semestre	Total	12.774	100	4
	Retenida	12.646	99	4
	Descartada	129	1	15

8.1.2 Flota menor a 400 HP

8.1.2.1 Estimación anual

En esta flota se monitorearon 133 viajes de pesca correspondientes al 26% 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, año 2022.

Cobertura	n	%
Viajes realizados por la flota	507	
Viajes muestreados	133	26,2 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	380	
Lances muestreados	380	100 %



La captura retenida estimada fue aproximadamente 4,3 mil t (5% CV) y la captura descartada estimada fue 150 t (23% CV), correspondientes al 96,5% y 3,5% respectivamente (**Tabla 42**).

Tabla 42. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, año 2022.

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	4.328	100	5
Retenida	4.179	96,5	5
Descartada	150	3,5	23

Se identificaron 17 especies diferentes de fauna acompañante presentes en la captura. En la captura descartada la merluza común (123 t; 23,4% CV) fue la especie más abundante, seguido de langostino colorado (16 t; 21,2% CV), equivalente al 2,8% y 0,4% de descarte respecto de la captura total. En total, la captura descartada en esta flota fueron 150 t que corresponden a un 3,5% de la captura total (**Tabla 43**). El listado completo de especies descartadas durante el año 2022 se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 43. 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, año 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza común	4.150,7	4,7	122,9	23,4	4.273,6	4,6	82,2%	2,84%
Cojinoba violacea	20,9	4,7	0,0	23,4	20,9	4,7	0,0%	0,00%
Langostino colorado	1,7	4,7	16,1	23,4	17,8	21,2	10,8%	0,37%
Otras especies	4,8	4,7	10,5	23,4	15,3	5 - 23	7,0%	0,24%
	4.178,1	-	149,5	-	4.327,6	-	100,0%	3,5%

8.1.2.2 Estimación semestral

Durante el primer semestre, la flota realizó 251 viajes, de los cuales 65 fueron monitoreados, mientras que el segundo semestre, fueron muestreados 63 de un total de 256 viajes realizados. En estos viajes se registró un total de 155 y 204 lances cada semestre respectivamente, de los cuales el 100% fue muestreado (**Tabla 44**).



Tabla 44. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, primer y segundo semestre del año 2022.

Cobertura	1er semestre	2do semestre
Viajes realizados por la flota	251	256
Viajes muestreados	65	63
Lances totales realizados en los viajes muestreados	155	204
Lances muestreados	155	204

La captura retenida estimada para el primer semestre fue 2,3 mil t (5% CV) y la descartada, 108 t (31% CV), correspondientes al 95,6% y 4,4% de la captura total, respectivamente (**Tabla 45**). Asimismo, la estimación de captura retenida para el segundo semestre fue 2 mil t (7% CV) y 46 t (24% CV) para la captura descartada, correspondientes al 97,7 y 2,3% de la captura total respectivamente (**Tabla 45**).

Tabla 45. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP, primer y segundo semestre del año 2022.

Estrato	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
1er semestre	Total	2.435	100	5
	Retenida	2.327	95,6	5
	Descartada	108	4,4	31
2do semestre	Total	2.036	100	7
	Retenida	1.990	97,7	7
	Descartada	46	2,3	24

8.1.2.3 Distribución espacial de la captura en la flota industrial

La distribución espacial de las capturas fue agrupada para ambas flotas industriales. Se observó que toda el área de operación comprende desde la región de Valparaíso hasta la región de La Araucanía. La captura total se agrupó en cinco estratos, siendo el máximo aproximadamente entre 510 y 2.740 t por cuadrícula/año. Las mayores capturas se encontraron frente a San Antonio, Cobquecura, y gran parte de la región de Ñuble y Biobío, incluyendo Isla Mocha. Por otra parte, el mayor porcentaje de descarte de la flota industrial se encontró al sur de Isla Mocha en niveles menores al 5% (**Figura 35**).

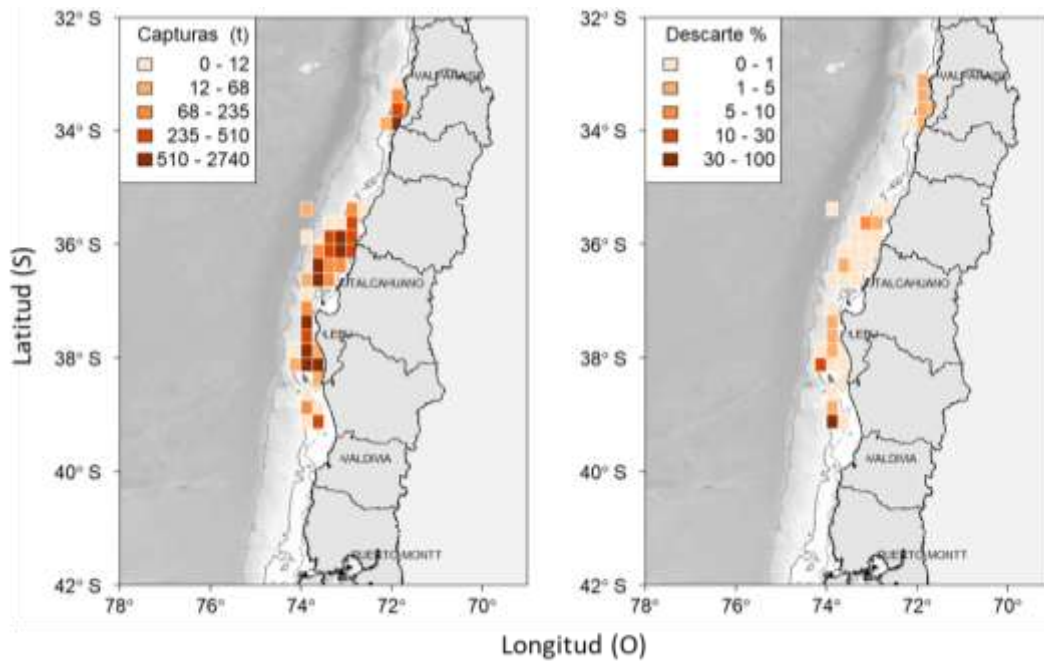


Figura 35. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2022.

La distribución espacial de la especie objetivo se observó desde el límite sur de la región de Valparaíso a la región de La Araucanía. Las mayores capturas de merluza común se concentraron frente a San Antonio, la Región de Ñuble y Bío Bío incluyendo el área circundante a isla Mocha, mientras que el porcentaje de descarte se distribuyó uniformemente en toda el área de operación de la flota, en niveles inferiores al 5% (**Figura 36**).

La especie merluza de cola presentó capturas entre 0 y ~200 t y descartes entre 0 y 1%, por cuadrícula/año. La distribución de estas se concentró en torno a las regiones del Ñuble, Biobío y Araucanía, con mayores valores frente a Lebu (**Figura 37**).

La especie jibia, tuvo valores entre 0 y ~70 t y descartes principalmente entre 0 y 1% por cuadrícula mayoritariamente. La distribución de las capturas de esta especie se concentró en torno a las regiones de Ñuble y Biobío (**Figura 38**).

La especie langostino colorado, tuvo capturas del orden entre 0 y 12 t/cuadrícula-año y descartes principalmente entre 0 y 1% por cuadrícula. No obstante, frente a la Región de Valparaíso se concentró un porcentaje mayor. Su distribución se concentró en torno a las regiones de Valparaíso y el límite entre las regiones del Ñuble y Bio Bio (**Figura 39**).

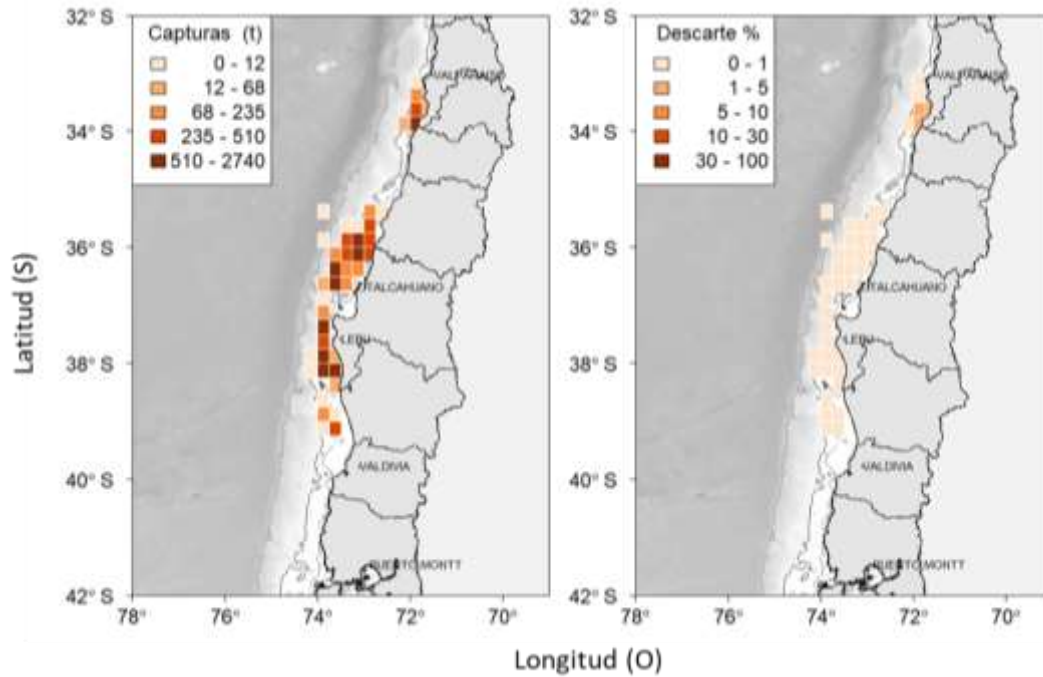


Figura 36. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2022.

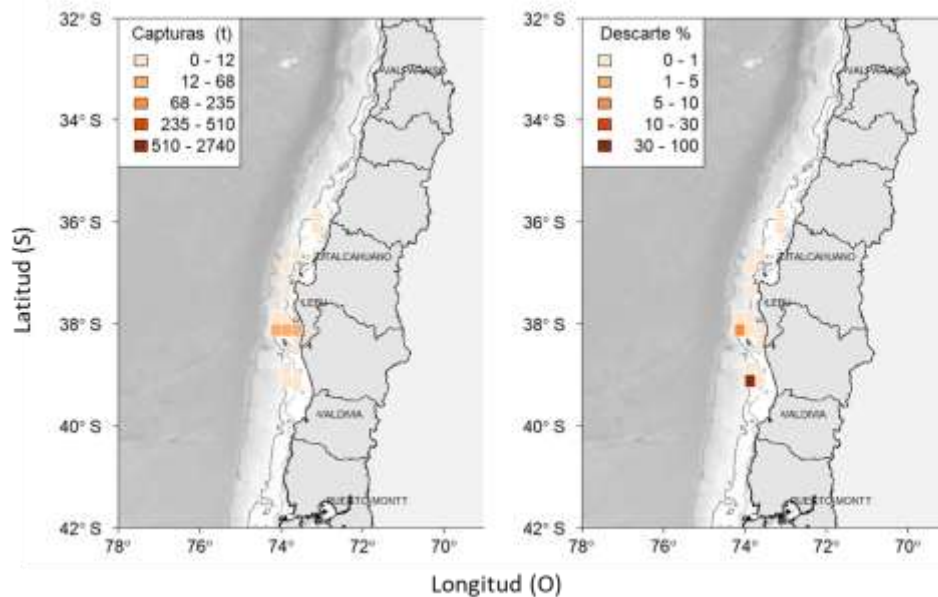


Figura 37. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza de cola en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2022.

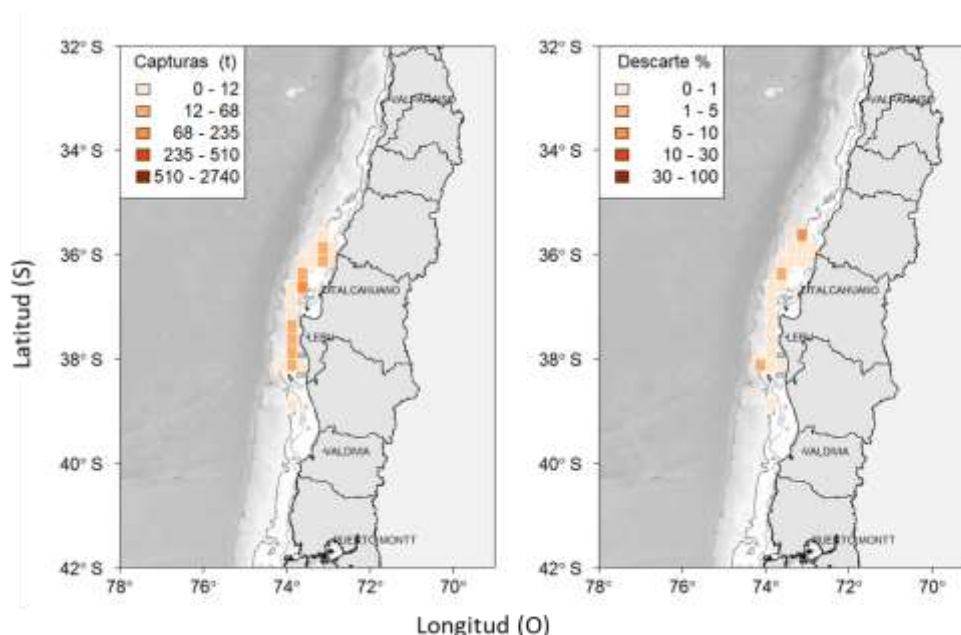


Figura 38. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jibia en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2022.

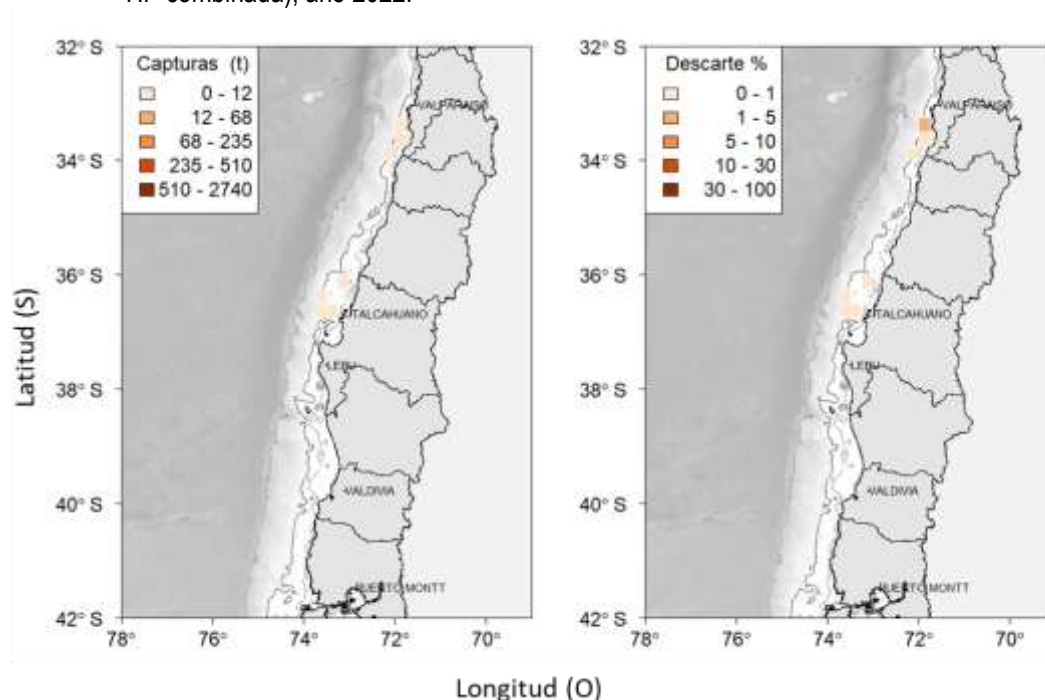


Figura 39. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de arrastre industrial DCS de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2022.



8.1.3 Estrato adicional

Durante el año 2022, se registró información a bordo de una embarcación que operó en la zona centro sur con objetivo de pesca merluza común. Por sus características, esta embarcación no pudo ser clasificada en los estratos que recurrentemente son cubiertos por este proyecto, por lo que la estimación del descarte se realizó considerando esta embarcación como un estrato adicional. En el periodo de estudio solo se registraron viajes con observación a bordo durante octubre y diciembre, siendo registrados un total de 51 viajes totales de los cuales 15 tuvieron observador a bordo. En estos viajes, todos los lances contaron con cuantificación del descarte (**Tabla 46**).

Tabla 46. Resumen de muestreos realizados a bordo, año 2022.

Cobertura	n	%
Viajes totales	51	
Viajes muestreados	15	29,41 %
Lances muestreados	61	
Lances totales viajes muestreados	61	100 %

En esta embarcación, se estimaron cerca de 962 t (CV 4%), de las cuales 99% fueron captura retenida y 0,1% a la descartada, correspondiente a 0,9 t (CV 34%) (**Tabla 47**).

Tabla 47. Resumen de capturas (toneladas y porcentaje), año 2022.

Estrato	Toneladas	Captura (%)	CV (%)
Total	962	100	4
Retenida	961	99,9	4
Descartada	0,9	0,1	34

En este estrato se identificaron 3 especies en total; merluza común, langostino amarillo y lenguado de ojo grande. De estas especies, solo la merluza común estuvo representada en el descarte (**Tabla 48**).

Tabla 48. Captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las especies presentes en la captura muestreada, año 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza común	961,0	3,8	0,9	34,4	961,9	2,7	100,0%	0,1%
Langostino amarillo	0,6	3,8	-	-	0,6	3,8	0,0%	0,0%
Lenguado de ojo grande	0,1	3,8	-	-	0,1	3,8	0,0%	0,0%
	961,6	-	0,9	-	962,5	-	100,0%	0,1%



8.1.4 Flota artesanal de enmalle

En el periodo de estudio, se monitorearon a descarte 158 viajes con observador a bordo en el puerto de San Antonio (5,6% respecto de los viajes totales), en los cuales se realizó un lance por viaje. En relación a los lances con cuantificación del descarte, se logró una cobertura de un 100% de estos (Tabla 49).

Tabla 49. Resumen de muestreos realizados en la flota artesanal de enmalle DCS proceniente de San Antonio, año 2022

Cobertura	n	%
Viajes totales (*)	2.826	
Viajes muestreados	158	0,05 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	158	
Lances muestreados	158	100%

(*) A partir de registros Sernapesca

La captura muestreada en los viajes con observador fue de 57 t, de las cuales 54,57 t corresponden a retenida y 2,21 t a descartada, lo que establece un 3,9% de descarte respecto de la captura total (Tabla 50). De este total, el 97,8% fue de la especie objetivo y el 2,2% correspondió a la fauna acompañante; esta estuvo compuesta por 13 especies, siendo las más importantes: langostino colorado (0,8%), jurel (0,4%) y jaiba limón (0,3%). Tanto las capturas como estadísticos asociados al descarte se encuentran en Tabla 51.

Tabla 50. Resumen de capturas, en toneladas y porcentaje, de la flota artesanal de enmalle DCS con puerto base de San Antonio

Puerto	Estrato	Toneladas	Captura (%)
	Total	56,78	100%
San Antonio	Retenida	54,57	96,11%
	Descartada	2,21	3,89%



Tabla 51. Captura retenida, descartada, total y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura muestreada de merluza com3n en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, a3o 2022.

Especie	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/Total (%)
Merluza com3n	54,14	1,39	55,53	62,90%	2,45%
Langostino colorado	0,01	0,43	0,44	19,46%	0,76%
Jurel	0,22	0	0,22	0,00%	0,00%
Jaiba lim3n	0	0,16	0,16	7,24%	0,28%
Otras especies (10)	0,2	0,23	0,43	10,41%	0,41%
Totales	54,57	2,21	56,78	100,00%	3,89%

El listado completo y detallado de especies retenidas y descartadas durante el 2022 de esta flota se entrega 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 fue registrada la información biológica de trece especies, once aparecieron en la captura descartada, siete en la captura total y cuatro se encontraron en ambas fracciones de pesca; fueron muestreados 32.418 ejemplares de la especie objetivo, de la cual un 94,56 % correspondió a la captura total y un 5,4 % a la captura descartada. La segunda especie más muestreada fue el granadero aconcagua con 4.776 ejemplares en la captura descartada, el tollo negro raspa (n:58) fue la especie con el menor número de ejemplares muestreados. (Tabla 52).

Tabla 52. Tamaño 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 común, durante el año 2022.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	Descartada	1.763	237,07	14,99	31,74	1,82	17	77
Merluza de cola	Descartada	230	391,72	39,63	51,06	4,76	32	68
Chancharro de Juan Fernandez	Descartada	60	167,00	6,83	22,60	0,81	18	28
Pampanito	Descartada	127	209,29	12,52	23,06	1,32	20	26
Jibia	Descartada	127	-	-	57,64	3,85	40	75
Besugo	Descartada	1.312	245,53	13,93	24,94	1,35	10	48
Lenguado de ojo grande	Descartada	362	1.374,39	1.193,43	28,39	2,45	20	263
Tollo negro	Descartada	221	287,36	36,60	33,34	4,17	19	48
Cabrilla	Descartada	107	148,06	17,36	21,83	2,51	17	28
Granadero Aconcagua	Descartada	4.776	76,15	2,60	29,90	0,99	15	40
Tollo negro raspa	Descartada	58	334,27	35,31	34,94	3,61	26	40
Merluza común	Total	30.655	469,46	3,00	40,37	0,24	20	76
Merluza de cola	Total	427	436,16	43,09	54,12	4,97	38	72
Jurel	Total	66	654,22	19,03	38,73	1,03	33	46
Jibia	Total	370	0,67	0,05	65,78	4,26	52	85
Besugo	Total	613	343,03	28,96	26,89	1,96	16	35
Lenguado de ojo grande	Total	269	266,02	18,12	29,98	1,95	10	39
Pocha	Total	68	-	-	37,25	2,47	30	44

La distribución de tallas de la merluza común en ambas fracciones de la captura presentó un rango similar desde los 17 a los 77 cm, sin embargo, los ejemplares correspondientes a la captura descartada

fueron de menor tamaño con una moda principal alrededor de los 31,74 cm. A diferencia de los ejemplares de la captura total donde la moda se centró en los 40,37 cm, concordante con lo anterior el peso medio de la captura total fue de 469,46 g. mientras que de la porción descartada fue de 237,07 g. (**Figura 40**).

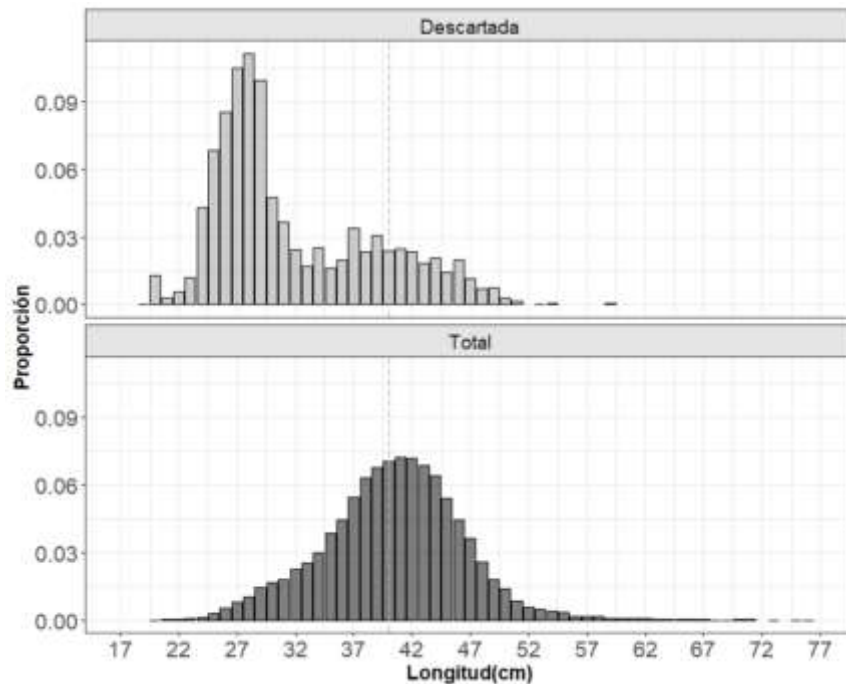


Figura 40. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común, durante el año 2022.

En general las hembras fueron registradas de forma mayoritaria en la captura total para el caso de merluza común, merluza de cola, jibia y besugo. En el caso de la merluza común, para la captura descartada la proporción sexual estuvo representada por un 42,76 % para hembras y 57,24 % para machos, mientras que en la captura total predominaron las hembras con un 64,78 % sobre un 35,22 % de machos (**Tabla 53**).

Tabla 53. Proporción sexual de las especies capturadas por la flota de arrastre industrial mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	Descartada	42,76	57,24
Merluza de cola	Descartada	40,84	59,16
Jibia	Descartada	55,03	44,97
Besugo	Descartada	71,54	28,46
Tollo negro	Descartada	65,01	34,99
Granadero aconcagua	Descartada	20,00	80,00
Tollo negro raspa	Descartada	59,11	40,89
Merluza común	Total	35,22	64,78
Merluza de cola	Total	40,98	59,02
Jibia	Total	52,90	47,10
Besugo	Total	55,11	44,89

Respecto de las especies de fauna acompañante que fue posible obtener muestras de la captura total y descartada, la información de los estadísticos y tamaños de muestra se encuentran en la **Figura 41** y **Tabla 52**.

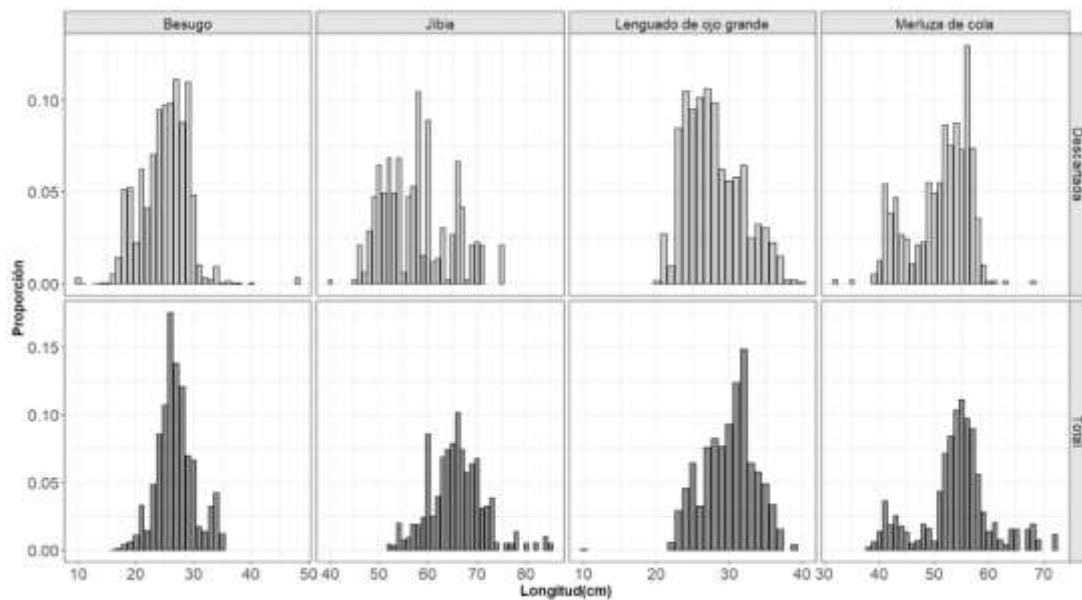


Figura 41. Distribución de frecuencia de tallas anual del besugo, jibia, lenguado de ojo grande y merluza de cola en la captura total y descartada de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

Adicionalmente, de las especies de fauna acompañante, de las que solo se pudo obtener muestras de la captura descartada, la información de los estadísticos y tamaños de muestra se encuentran en la **Figura 42** y **Tabla 52**.

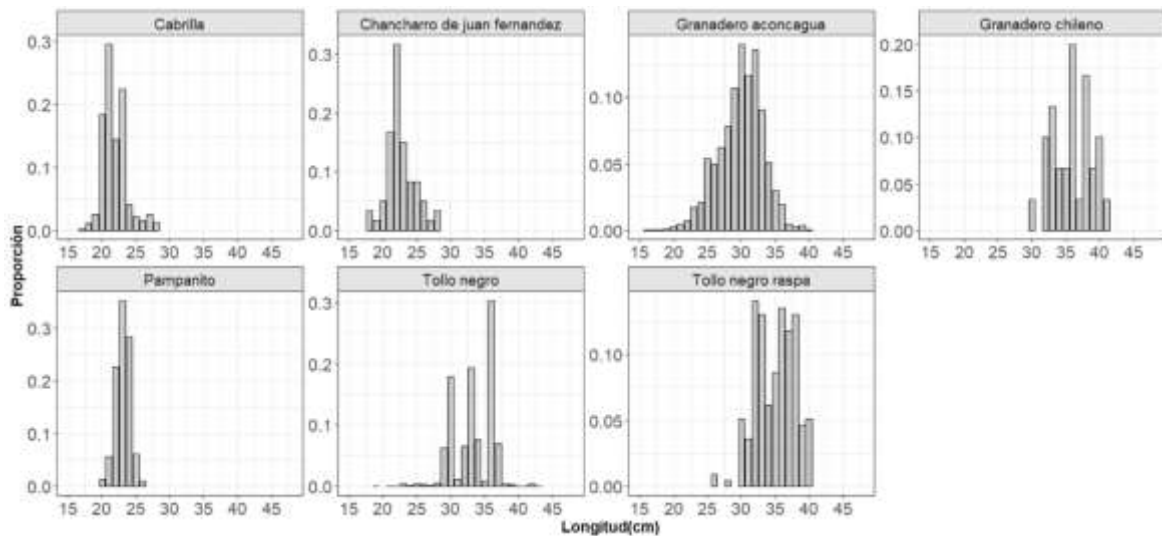


Figura 42. Distribución de frecuencia de tallas anual de la cabrilla, chancharro de Juan Fernández, granadero aconcagua, granadero chileno, pampanito, tolo negro y tolo negro raspa en la captura descartada de la flota de arrastre industrial DCS mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

8.2.2 Flota menor a 400 HP

En la flota arrastrera menor a 400 HP con objetivo de pesca la merluza común, fueron identificadas cuatro especies, tres en la captura descartada y dos la captura total. El mayor número de registros fue obtenido para la merluza común en la porción de la captura total y descartada con 8.216 y 610 ejemplares (**Tabla 54**).

Tabla 54. Tamaño 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 común durante el año 2022.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	Descartada	610	182,80	17,28	30,51	2,79	22	36
Merluza común	Total	8216	371,83	6,19	38,59	0,61	23	71
Pampanito	Total	58	-	-	20,69	1,72	18	24
Cojinoba violacea	Total	125	-	-	38,78	4,3	32	42
Lenguado de ojo grande	Total	100	-	-	26,13	2,89	20	35

La merluza común, presentó un mayor tamaño en la captura retenida (total) con una media de 38,11 cm y un rango desde los 18 a los 39 cm mientras que en la captura descartada el tamaño medio fue de 29,03 cm con un rango desde los 18 a los 39 cm de longitud total (**Figura 43, Tabla 54**).

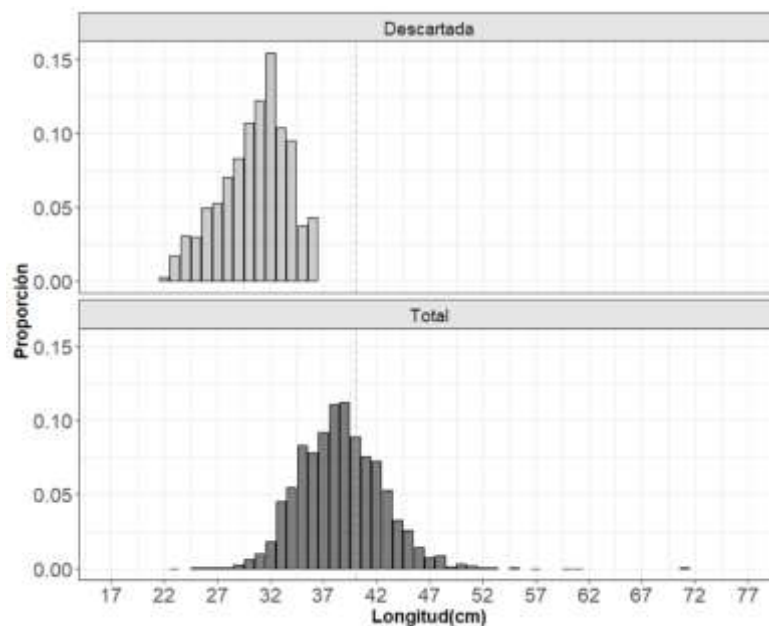


Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

Los registros en la captura total, indican que la especie objetivo estuvo compuesta por un 61,78 % de machos y un 38,22 % de hembras, para el caso de la fracción descartada, la proporción sexual estuvo representada por un 79,26 % para machos y un 20,74 % para hembras (**Tabla 55**).

Tabla 55. Proporción sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial menor a 400 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	Descartada	79,26	20,74
Merluza común	Total	61,78	38,22
Jurel	Total	15,38	84,62
Pampanito	Total	56,90	43,10
Cojinoba violácea	Total	27,20	72,80
Lenguado de ojo grande	Total	14,52	85,48

Para las especies presentes en la captura total los datos sustentaron estructuras de tallas más robustas para la cojinoba violácea y el lenguado de ojo grande, mientras que para el jurel y pampanito las estructuras alcanzaron el número de ejemplares ??? (**Figura 44**).

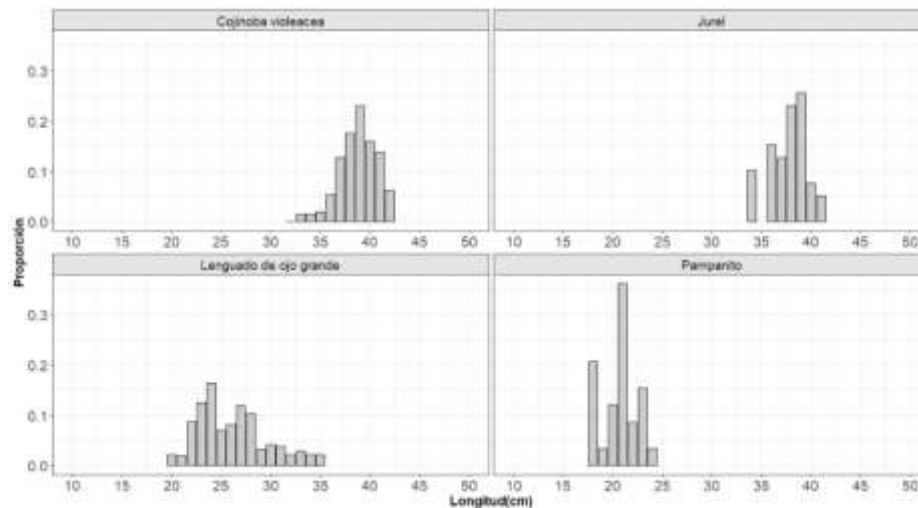


Figura 44. Distribución de frecuencia de tallas anual de cojinoba violácea, jurel, lenguado de ojo grande y pampanito en la captura total de la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

8.2.3 Flota artesanal de enmalle

Cuando la flota artesanal de enmalle tuvo como especie objetivo la merluza común, fueron registradas dos especies, pero sólo para merluza los datos (n: 12.697) sustentaron la distribución de frecuencia de tallas, la cual presentó un rango desde los 24 cm a los 85 cm con una media de 53,63 cm (Figura 45 y Tabla 57).

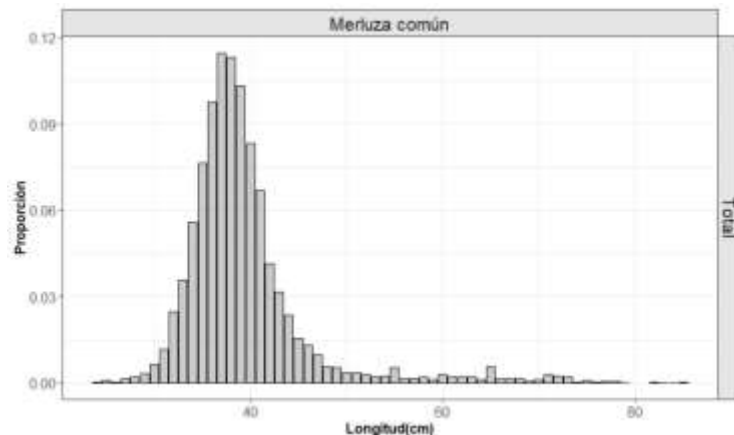


Figura 45. Distribución de frecuencia de tallas de la merluza común observada en la flota artesanal de enmalle, año 2022

Tabla 56. Tamaño muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota artesanal de enmalle con pesca objetivo merluza común durante el año 2022.

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	Total	12.697	53,63	17,53	0,00	0	24	85
Pejegallo	Total	43	40,20	7,90	0,00	0	28	55

En ambas especies, predominaron las hembras, con una proporción sexual de 57,27 % para la merluza común y un 72,66 % para pejegallo (Tabla 57)

Tabla 57. Distribución de frecuencia de tallas de la merluza común observada en la flota artesanal de enmalle, año 2023.

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	Total	42,73	57,27
Pejegallo	Total	27,34	72,66



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 2022, las causas de descarte observadas fueron de origen comercial, operacional, administrativo y de calidad. La mayoría de las especies descartadas, se desechan por el bajo o nulo valor comercial que hay sobre ellas; en general, se asocian a especies que no son de consumo humano y que carecen de demanda.

Se registraron las causas para 34 especies diferentes, donde algunas fueron descartadas por más de una. De todas ellas, el 61% del descarte se asociaron al grupo comercial, 30% de tipo operacionales y el 10% restante, fueron administrativas y/o de calidad (**Tabla 58**).

Las especies con mayor cantidad de eventos de descarte fueron merluza común, granadero aconcagua, jibia y besugo. Especies como congrio dorado, granadero chileno, tollo común, pampanito, sierra, tollo negro narigón, raya eléctrica, congrio negro, roncacho, jaiba mora, fume y pocha fueron registradas en menos de 10 lances cada una (**Tabla 58**).

La especie objetivo fue descartada principalmente por criterios de calidad (72%), mientras que otras históricamente representativas de la fauna acompañante como la jibia, merluza de cola y langostino colorado fueron descartados principalmente por calidad y causas comerciales (**Tabla 58**).

El análisis de los patrones espaciales en esta flota para la especie objetivo, no se reveló fuertes diferencias entre los distintos estratos de latitud analizados. Adicionalmente a escala temporal, se observaron mayores capturas en promedio entre junio y agosto (**Figura 46**).

Por su parte, a nivel espacial, la causa relativa a criterios de calidad mostró un patrón, encontrándose mayormente en torno al paralelo 37° S. Asimismo, en el caso de ejemplares no comerciales solo fue registrada en torno al paralelo 39° S. El descarte por criterios de calidad no presentó una variación espacial. A escala temporal, los mayores valores por baja talla comercial fueron observados durante julio, mientras que para los registros asociados a calidad, no se observaron grandes diferencias entre los meses. Finalmente, la causa de descarte de ejemplares no comerciales solo fue registrada durante agosto de 2022 (**Figura 47**).

Tabla 58. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de arrastre DCS de merluza común mayor a 1.000 HP, año 2022.



Causas de descarte								
Grupo	Legal	Calidad	Económico	Económico	Operación	Operación	Operación	
Específica	Sin permiso de pesca	Especies en Veda	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Por operación o seguridad	Excede proceso en planta	N° de lances con presencia= 827
Categoría de causa en peso (%)	4.9	4.5	36.5	24.2	17.2	10.6	2.1	100
Merluza común	0	0	72	0	28	0	0	750
Merluza de cola	0	0	10	0	90	0	0	56
Congrio dorado	0	0	69	31	0	0	0	6
Chancharro JF	0	0	33	1	0	66	0	17
Raya	0	0	0	100	0	0	0	19
Pejegallos	1	0	0	72	0	9	18	28
Granadero chileno	0	0	0	100	0	0	0	6
Tollo común	0	0	0	100	0	0	0	5
Jurel	100	0	0	0	0	0	0	10
Pampanito	0	0	0	100	0	0	0	9
Jibia	0	0	55	0	7	38	0	120
Medusas	0	0	2	98	0	0	0	15
Blanquillo	0	0	64	36	0	0	0	10
Camarón nailon	0	0	58	29	0	13	0	43
Jaiba araña	0	0	0	100	0	0	0	46
Sierra	28	0	0	72	0	0	0	3
Besugo	0	52	30	1	6	1	10	105
Tollo negro narigón	0	0	0	100	0	0	0	5
Lenguado de ojo grande	0	0	45	13	0	41	0	63
Raya eléctrica	0	0	0	100	0	0	0	2
Raya volántin	0	65	1	26	6	2	0	63
Congrio negro	0	0	2	46	52	0	0	4
Roncacho	0	0	0	100	0	0	0	3
Langostino colorado	0	0	61	1	0	1	38	26
Langostino amarillo	0	0	8	91	0	1	1	41
Jaiba mora	0	0	0	100	0	0	0	2
Tollo negro	0	0	0	100	0	0	0	53
Fume	0	0	0	100	0	0	0	4
Chancharro	0	0	47	53	0	0	0	18
Granadero aconcagua	0	0	0	100	0	0	0	323
Pocha	0	0	0	100	0	0	0	2
Tollo gato	0	0	0	100	0	0	0	16
Jaiba limón	0	0	0	100	0	0	0	19
Jaiba paco	0	0	0	100	0	0	0	65

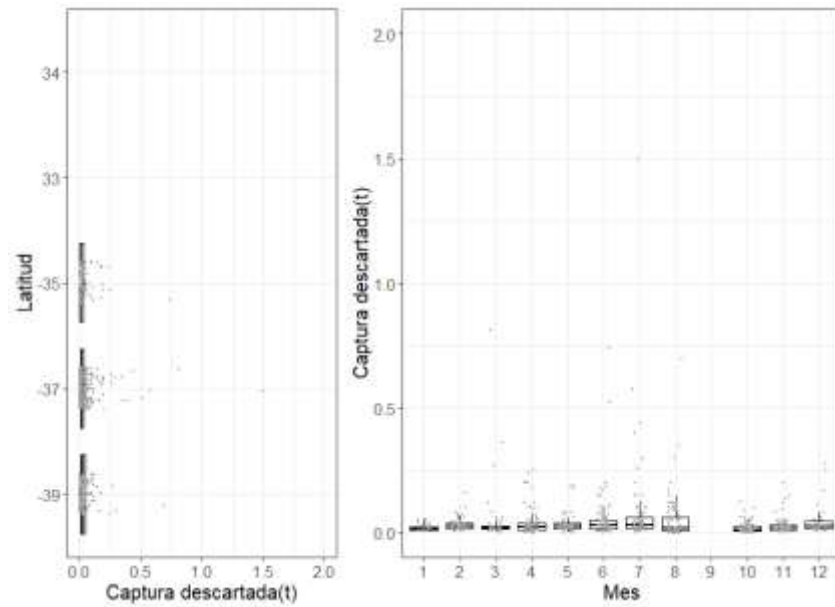


Figura 46. Evolución espacial y temporal del descarte de merluza común realizadas en la pesquería de arrastre DCS de merluza común mayor a 1.000 HP, año 2022.

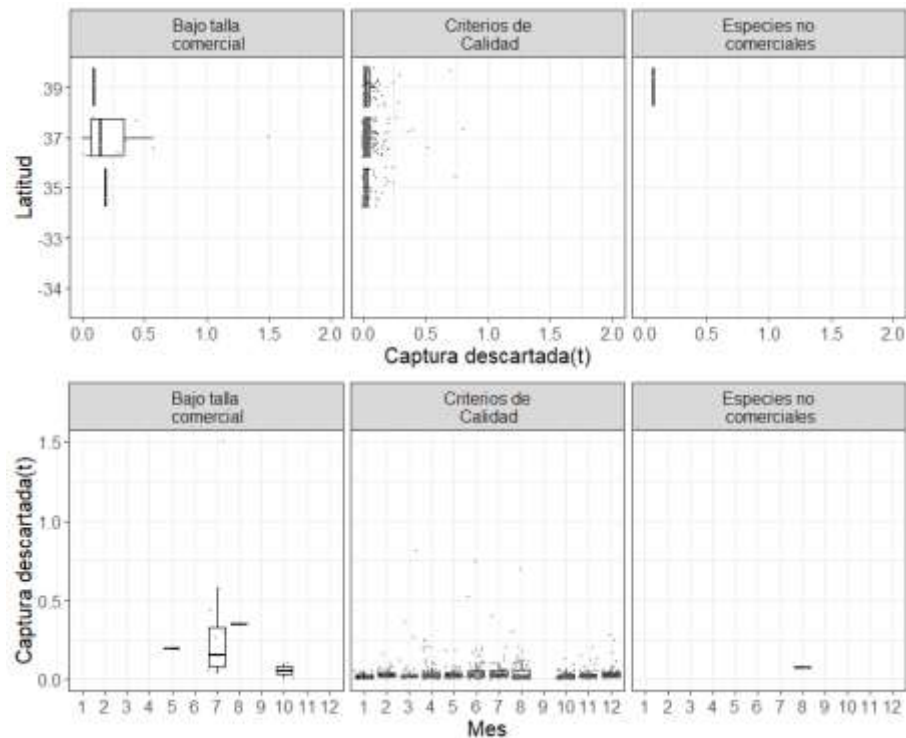


Figura 47. Evolución espacial y temporal de las principales causas de descarte de merluza común realizadas en la pesquería de arrastre DCS de merluza común mayor a 1.000 HP, año 2022.



8.3.1.2 Lugar del descarte

En el periodo de estudio se registró una gran proporción de los descartes efectuados por el chute de las embarcaciones (92%) mientras que la proporción restante fue descartada por la popa (8%).

8.3.2 Flota menor a 400 HP

8.3.2.1 Causas del descarte

Las causas de descarte habitualmente reportadas en esta pesquería son de origen comercial, calidad y operacional. La merluza común fue descartada por causas económicas y operacionales, mientras que otras especies de la fauna acompañante fueron descartadas por no tener permiso para ser desembarcadas, por exceder en porcentaje de fauna acompañante y por exceder su capacidad para ser procesadas en tierra (**Tabla 59**).

Tabla 59. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de arrastre DCS de merluza común menor a 400 HP, año 2022.

Causas de descarte					
Grupo	Calidad	Económico	Económico	Operacional	
Específica	Porcentaje de fauna acompañante	Sin permiso de pesca	Bajo talla comercial	Requerimiento de planta	Nº de lances con presencia= 72
categoría de causa en Peso (%)	5.0	6.3	31.8	56.9	100%
Merluza común	0	0	38	62	58
Pejegallo	0	100	0	0	3
Jurel	0	71	0	29	3
Pampanito	0	0	0	100	2
Lenguado de ojo grande	0	0	0	100	5
Langostino colorado	62	0	0	38	15

Espacialmente esta flota opera en zonas acotadas; por esta razón el descarte solo se ve reflejado en torno al paralelo 34° S. Temporalmente, el descarte presentó un aumento paulatino entre enero y agosto (**Figura 48**).

Para las causas más representadas, el descarte se concentró en torno al paralelo 34° S, no obstante, la causa de descarte relativa al requerimiento de planta (o requerimiento en tierra) solo fue registrada durante enero, mientras que la causa de baja talla comercial fue registrada de enero a agosto (**Figura 49**).

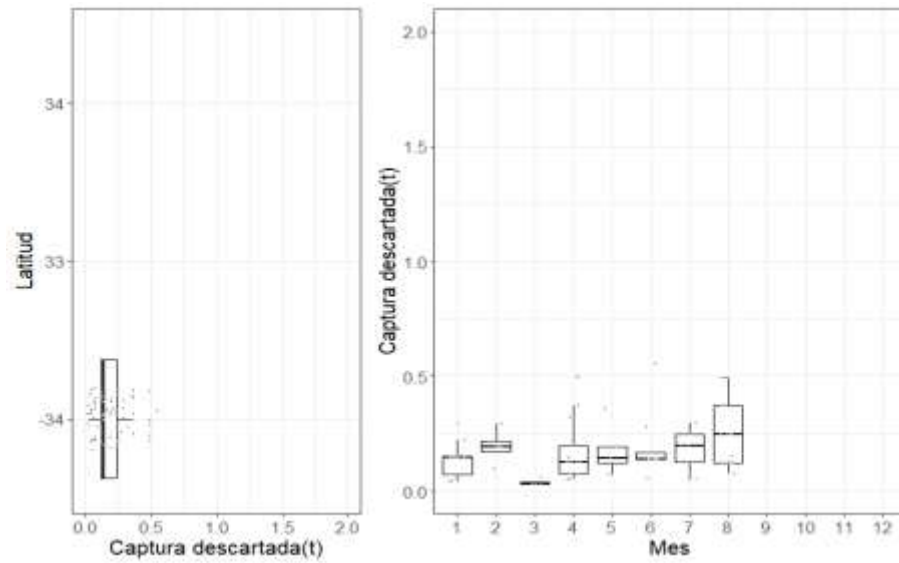


Figura 48. Evolución espacial y temporal del descarte de merluza común realizadas en la pesquería de arrastre DCS de merluza común menor a 400 HP, año 2022.

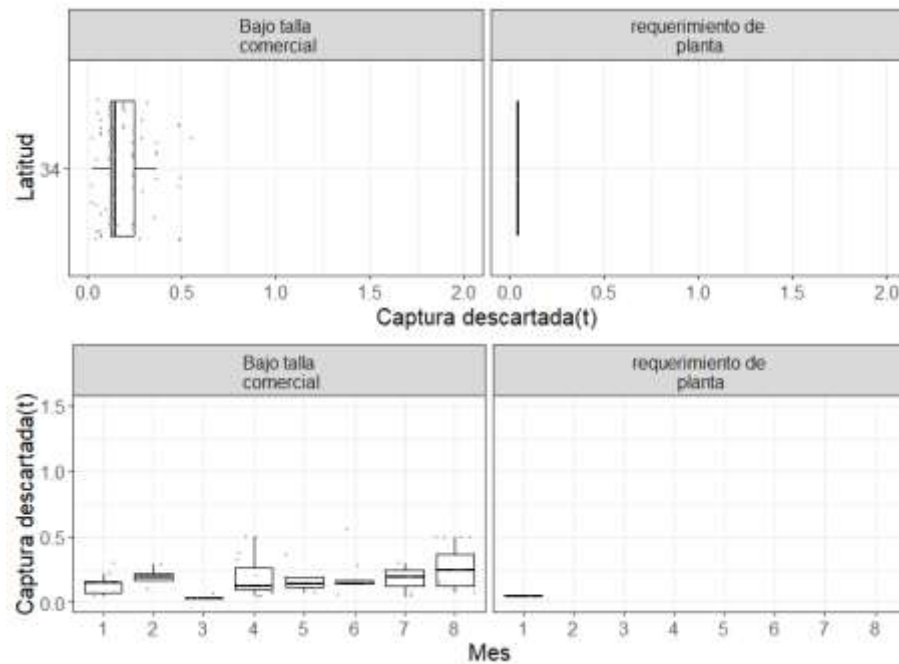


Figura 49. Evolución espacial y temporal de las principales causas de descarte de merluza común realizadas en la pesquería de arrastre DCS de merluza común menor a 400 HP, año 2022.



8.3.2.2 Lugar del descarte

En relación con los lugares por donde se realiza el descarte, el 55% de los eventos fue registrado en cubierta por babor y un 45% por la cubierta estribor.

8.3.3 Flota artesanal de enmalle (San Antonio)

8.3.3.1 Causas del descarte

A partir de la información recopilada en los embarques realizados en la flota artesanal de enmalle de San Antonio, se observó que, en las especies de valor comercial, tales como merluza común y lenguado de ojo grande, la causa de descarte correspondió calidad. Esta se refiere en este caso a ejemplares dañados, cuya condición no permite su comercialización. En tanto, otras especies correspondientes a la fauna acompañante, tal como los langostinos y jaibas limón y paco, la causa de descarte principal correspondió a un criterio comercial, son descartadas dado que no hay interés comercial por parte de los consumidores (**Tabla 60**).

Tabla 60. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de San Antonio, año 2022.

Causas de descarte			
	Criterios de calidad	Especies no comerciales	N° de lances con presencia
Lances por categoría de causa (%)	68,5	31,5	131
Merluza común	100	0	130
Lenguado de ojo grande	100	0	130
Langostino colorado	0	100	42
Langostino amarillo	0	100	99
Jaiba limón	0	100	54
Jaiba paco	0	100	57

8.3.3.2 Lugar de descarte

De los lances con registro de lugares por donde se llevó a cabo el descarte, el 93% de estos fue realizado en el agua, previo al izado de la red; el 3% de los eventos se llevaron a cabo por estribor, en tanto el 3,5% fue por babor. Los descartes de merluza común por viaje de pesca son más frecuentes en cantidades menores a 10 k y se observa mayor variabilidad en sus valores, en capturas realizadas desde octubre a diciembre (**Figura 50**).

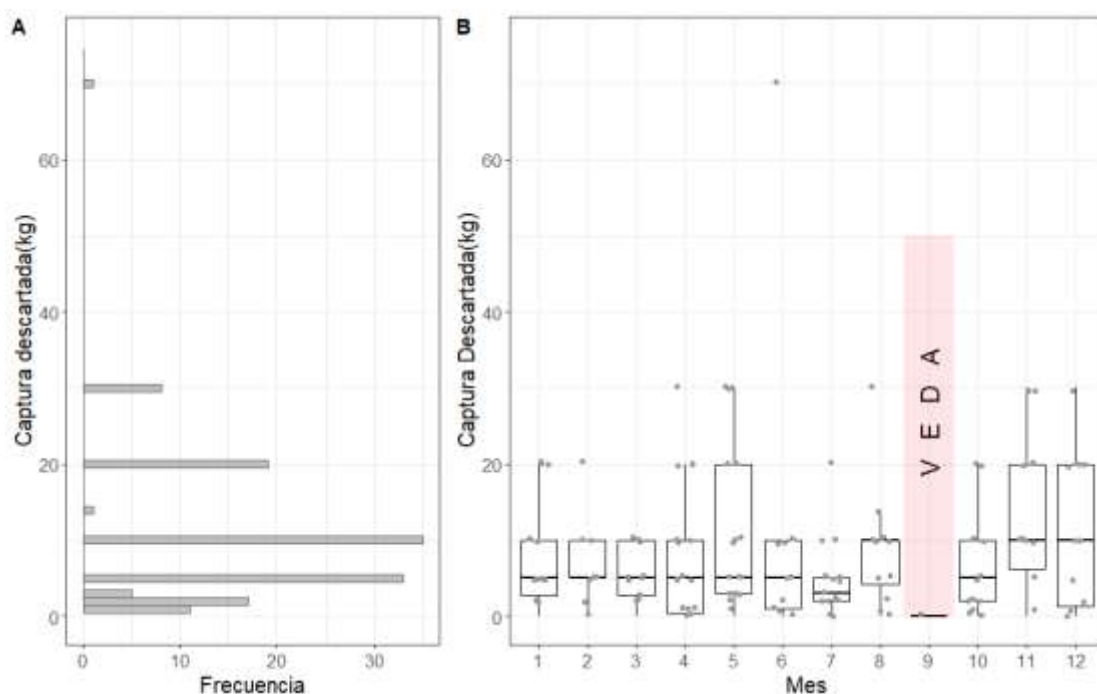


Figura 50. Distribución espacial y temporal de las capturas descartadas por causa de descarte. Flota artesanal de San Antonio. El rectángulo señala el periodo de veda reproductiva de merluza común.



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. De esta manera, se llevaron a cabo análisis 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, mientras que la flota mayor, orienta su esfuerzo principalmente a merluza común y secundariamente a merluza de cola, operando con puerto base en la Región del Bío-Bío. Tomando en cuenta que en muchas oportunidades el esfuerzo de la flota de mayor tamaño 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). Paralelamente, para el caso de las estimaciones asociadas a las capturas incidentales de mamíferos marinos, se presenta una evaluación considerando la operación de la flota mayor de forma separada para ambas especies objetivo.

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

Las operaciones de pesca de la flota mayor durante el año 2022, se restringieron a cuatro barcos arrastreros que dirigieron sus esfuerzos a las especies merluza común y tres de ellos a merluza de cola (**Tabla 61**). En el caso de la flota menor, la operación histórica ha contemplado un número recurrente de naves, contando un total para los últimos años de 5. (**Tabla 61**). 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 61**).

La cobertura de muestreo para la observación de capturas incidentales en la flota de mayor tamaño, presentó una recuperación de la tendencia a la baja mostrada en años previos, alcanzando para el 2022 una cobertura estimada de lances y de esfuerzo de pesca realizado (h.arr.) de un 63 y 62% respectivamente (**Tabla 61**). Contrariamente, para la flota menor se observó una caída, llegando a 26% para todos sus indicadores (**Tabla 61**). Al evaluar la cobertura de la flota mayor separadamente según la especie objetivo, ambos recursos presentaron un cambio positivo en el último año, alcanzando para merluza común un 63% de los lances y 62% del esfuerzo (h. arr.); y un 91% y 89% en los mismos indicadores para merluza de cola (**Tabla 61**).

La separación del esfuerzo, dependiendo de la especie objetivo a la cual se orienta el esfuerzo de pesca, requiere definir criterios para la separación de los viajes y lances, en especial cuando un viaje o lances puede orientarse o capturar ambas especies. En este caso, el criterio utilizado consideró la participación mayor o igual al 50% en las capturas para cada especie.



Como parte importante de los procesos de estimación, la **Tabla 61** presenta estimadores del esfuerzo total (h/arr) y número de lances totales realizados por las flotas durante el periodo de estudio. Durante el 2022, para la flota mayor se mantiene la tendencia al incremento del indicador de esfuerzo, no obstante, disminuyen levemente el número de lances. Por su parte, la flota de menor tamaño presentó un aumento en ambos indicadores 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 51**). En el caso de la flota mayor, su operación se extendió principalmente 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 51**). 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, a la cuadra de Lebu ($37^{\circ}30' - 38^{\circ}30'S$) (**Figura 51**).

Tabla 61. 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 2015-2022.

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	3.178 (235)	1.828 (118)	27	18	17
	2016	5	143	4	82	1.375	743	3.139 (109)	1.680 (45)	59	44	44
	2017	5	134	4	100	1.696	839	2.672 (62)	1.324 (25)	75	63	63
	2018	5	130	4	105	1.996	891	2.873 (54)	1.276 (19)	81	70	69
	2019	5	132	3	112	1.687	830	2.268 (40)	1.107 (16)	79	75	74
	2020	4	155	3	126	1.949	951	2.786 (53)	1.364 (18)	67	70	70
	2021	4	157	3	99	1.779	740	3.520 (105)	1.410 (30)	63	52	51
	2022	4	162	4	118	2.222	870	3.571 (75)	1.382 (20)	73	63	62
Flota menor 400 HP	2015	4	227	4	77	424	280	1.294 (49)	846 (29)	34	33	33
	2016	4	300	3	61	292	206	1.438 (92)	1.013 (54)	20	20	20
	2017	4	336	3	90	458	313	1.849 (85)	1.258 (54)	27	25	25
	2018	4	359	4	108	432	315	1.448 (60)	1.054 (37)	30	30	30
	2019	5	443	4	169	759	546	1.989 (56)	1.431 (37)	38	38	38
	2020	5	429	3	144	677	457	2.017 (58)	1.361 (39)	34	34	34
	2021	5	380	3	142	696	493	1.862 (54)	1.319 (36)	37	37	37
	2022	5	506	3	133	567	380	2.159 (79)	1.446 (56)	26	26	26
Flota mayor 1000 HP, merluza de cola	2015	5	102	5	18	210,9	113	1.659 (248)	867 (122)	18	13	13
	2016	5	115	4	52	717,2	349	2.058 (113)	980 (39)	45	36	35
	2017	5	111	4	82	1.242,4	601	1.866 (50)	895 (19)	74	67	67
	2018	5	87	4	64	1.138,3	475	1.681 (54)	691 (16)	74	69	68



Merluza común	2019	5	124	3	99	1.362,0	646	1.916 (45)	903 (16)	80	72	71
	2020	4	141	3	109	1.608,2	756	2.370 (55)	1.124 (17)	77	67	68
	2021	4	140	3	87	1.526,2	617	2.990 (106)	1.175 (27)	62	53	51
	2022	4	158	4	114	2.095,7	820	3.366 (77)	1.303 (20)	72	63	62
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
	2022	3	4	1	4	55,0	21	62 (0)	23 (0)	100	91	89

*Información Sernapesca

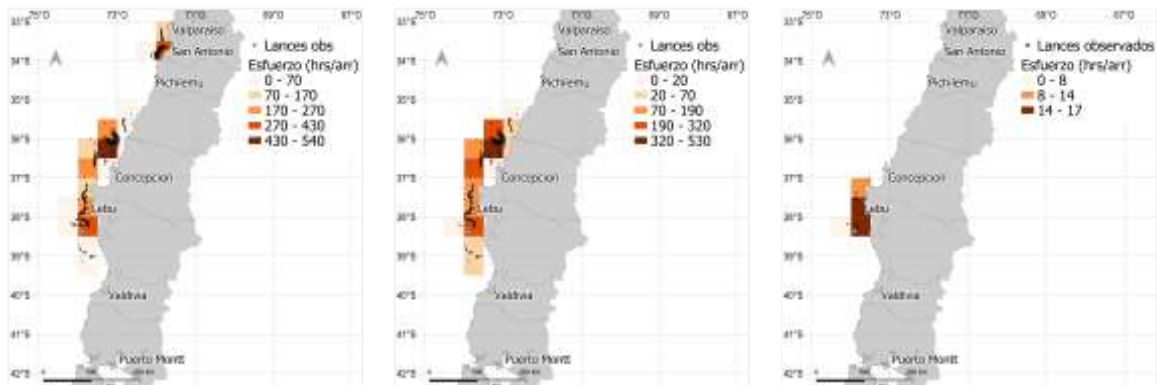


Figura 51. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur: flota mayor y flota menor (izquierda); flota mayor orientada a merluza común (centro); flota mayor orientada a merluza de cola (derecha); año 2022.

8.4.2 Mamíferos marinos

8.4.2.1 Caracterización de las capturas incidentales y análisis espacio temporal

Las capturas incidentales de mamíferos marinos en esta pesquería estuvieron representadas solo por ejemplares de lobo marino común (*Otaria byronia*).

8.4.2.2 Evaluación general por flota

Tal como se observó previamente, durante el 2022 el área de operación de la flota mayor mantuvo una distribución espacial similar a los años previos. Del mismo modo y pese a que en general la distribución espacial de las capturas observadas se mantiene en el tiempo, durante el 2022 los niveles

de capturas incidentales disminuyeron de manera importante (**Figura 52**). A nivel interanual, los registros positivos mantienen la tendencia decreciente durante el 2022, disminuyendo a 21 ejemplares observados de lobo marino común.

Continuando con el buen desempeño de esta flota para reducir las capturas incidentales de lobos marinos, el total de ejemplares capturados observados durante el 2022 se redujo a cero (**Figura 52**).

Al igual que en años anteriores, la variación intra anual sigue presentando las mayores capturas durante el segundo semestre, apreciables solo en la flota mayor para el 2022 (**Figura 53**).

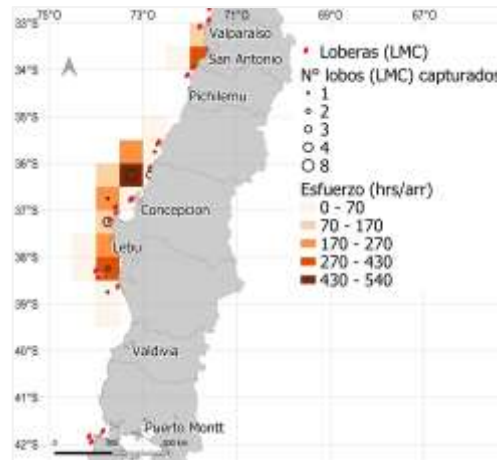


Figura 52. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (Nº) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur, flota mayor y flota menor, año 2022.

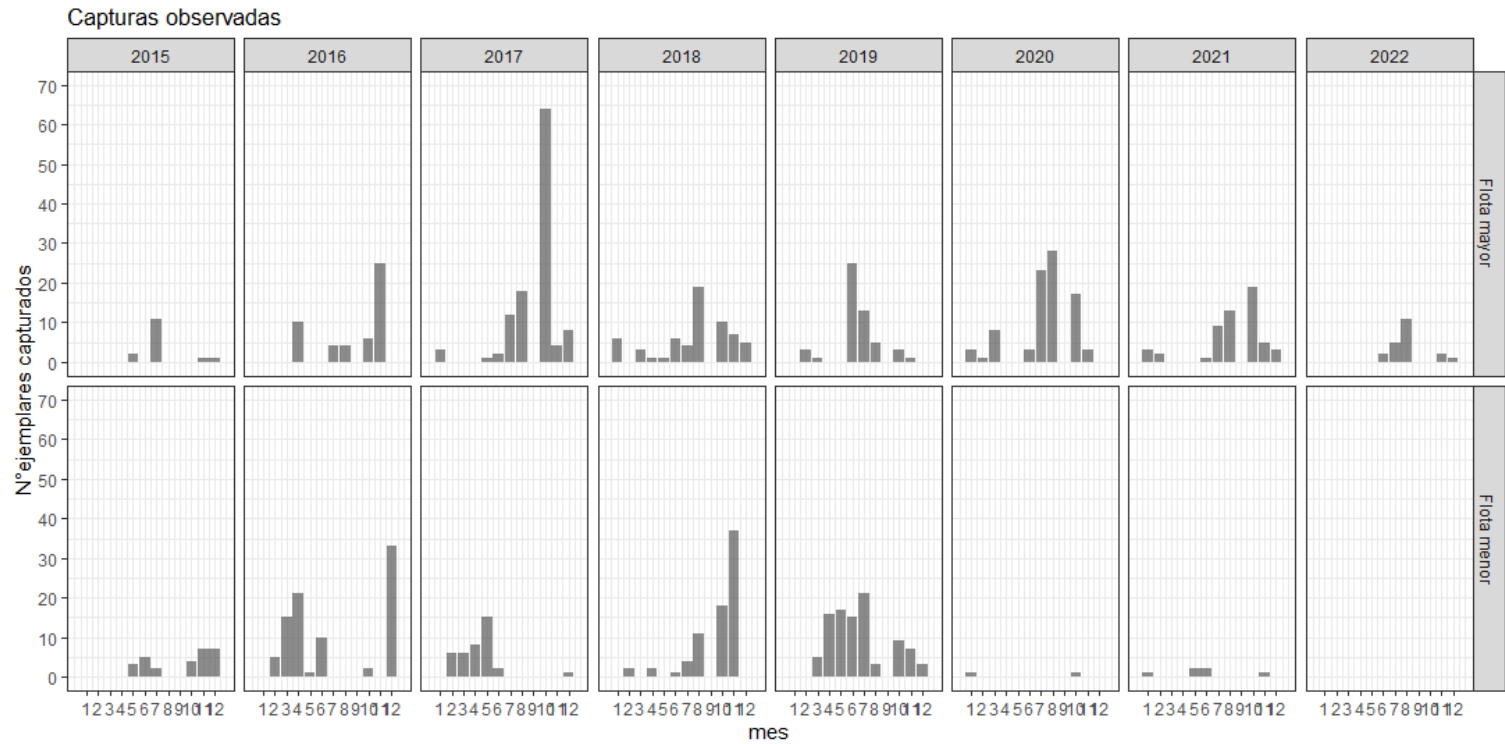


Figura 53. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería DCS según tipo de flota, 2015 – 2022.

8.4.2.3 Evaluación por especie objetivo, flota mayor

Tal como se registró previamente, la operación de la flota mostró diferencias geográficas e intensidad entre los recursos objetivo merluza común y merluza de cola. Mientras la operación a merluza común presentó su operación principal entre el sur de la región del del Ñuble y el sur de la región del Bío-Bío, la merluza de cola se concentró principalmente al sur del Golfo de Arauco, frente al puerto de Lebu. 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, no se registraron observaciones positivas de capturas incidentales (**Figura 54**).

A nivel interanual, los registros positivos de capturas incidentales de lobos marinos comunes en la pesquería de merluza común siguen decreciendo, llegando a 21 ejemplares el 2022 (**Figura 55**). Como ha sido la tendencia, dichas capturas incidentales se concentraron durante el segundo semestre de cada año (**Figura 55**). En lo se refiere a merluza de cola, no existe tendencia dado los registros nulos de capturas incidentales (**Figura 55**).

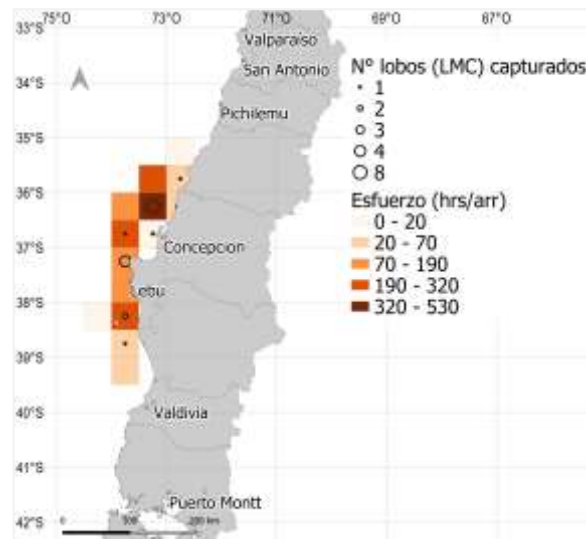


Figura 54. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales de lobos marinos registrados (N°) en la pesquería demersal centro sur de merluza común, flota mayor; año 2022.

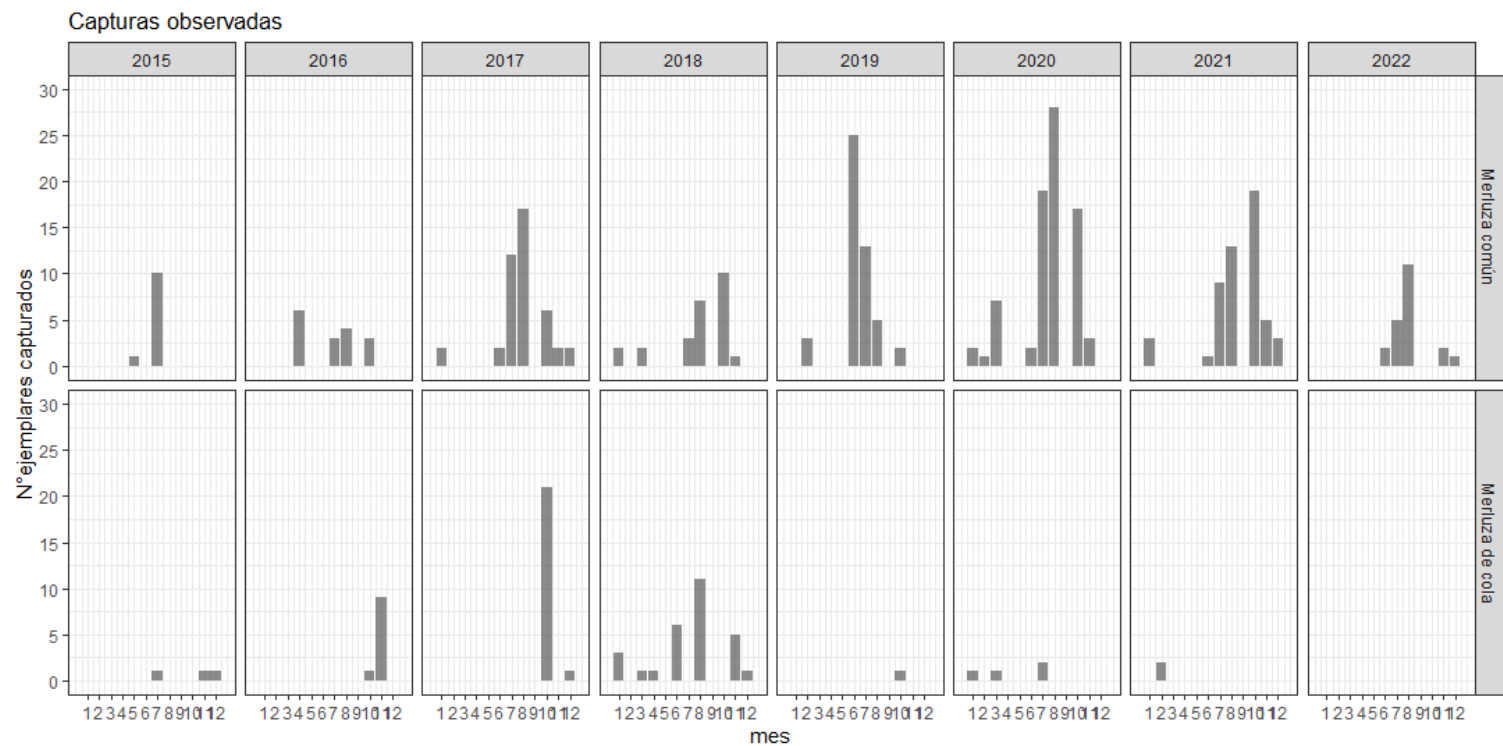


Figura 55. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería DCS según tipo de especie objetivo en la flota mayor, 2015 – 2022.



8.4.2.4 Estimación de capturas incidentales de lobos marinos

8.4.2.5 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 (CV) 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 2022, mantuvo su caída, cuantificando un total de 29 (CV 22%) y 31 (CV 24%) ejemplares, según el estimador de razón y medias respectivamente (**Tabla 62, Figura 56**). La misma tendencia se presentó en las estimaciones de capturas incidentales con resultado de muerte, llegando a 23 (CV 26%) y 24 (CV 28%) ejemplares muertos bajo ambas aproximaciones, respectivamente (**Tabla 62, Figura 56**). A modo de resumen, los porcentajes de ejemplares capturados con resultado de muerte han mostrado variaciones durante el periodo analizado, llegando a un 80% el 2022 (**Figura 56**).

Como ya se comentó previamente, la flota menor no registró capturas incidentales durante el 2022 (**Tabla 62, Figura 56**).



Tabla 62. Estimación 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 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 2015-2022.

<i>Capturas incidentales totales</i>												
Flota	Año	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	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
	2022	21	0,002	22	29	22	19-44	0,022	23	31	24	17-45
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
	2022	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0
<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
	2022	17	0,001	26	23	26	14-38	0,018	28	24	28	11-38
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
	2022	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0

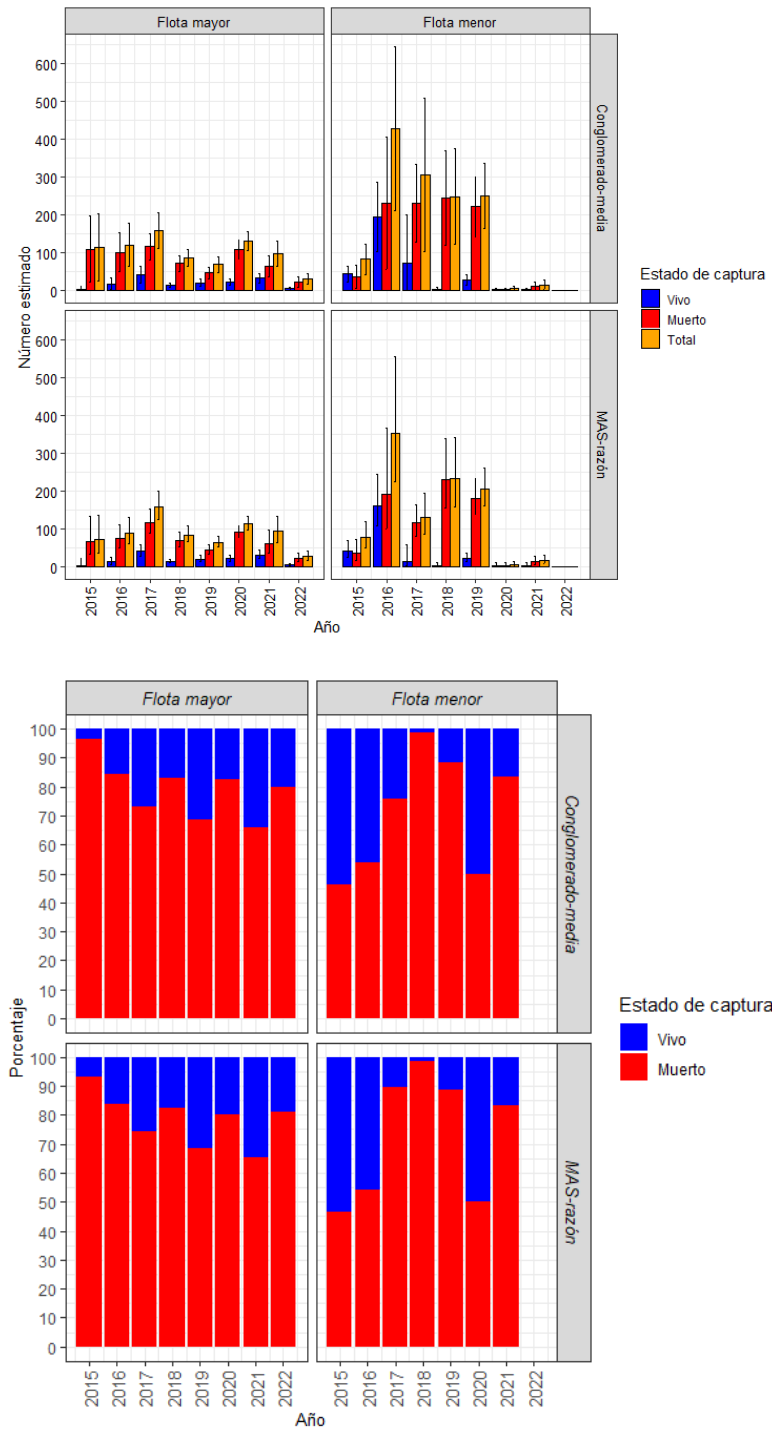


Figura 56. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos por flota y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2022. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



8.4.2.6 Estimaciones por especie objetivo, flota mayor

A diferencia de los años 2017 y 2018, donde algunas estimaciones de capturas incidentales y mortalidades para el periodo reportado, fueron similares o 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, se mantiene la tendencia a la baja durante el 2022 con un estimado de 29 (CV 22%) y 31 (CV 24%) para el estimador de razón y medias, respectivamente (**Tabla 63, Figura 57**). El mismo comportamiento se registró para las estimaciones de mortalidad, cuya estimación fue de 24 (CV 26%) y 25 (CV 29%) en ambos estimadores (**Tabla 63, Figura 57**).

De manera favorable, no se registraron capturas incidentales de lobos marinos en el caso de la operación sobre merluza cola (**Tabla 63, Figura 57**).

Las mortalidades en tanto, aunque muestran variaciones interanuales, en general representan una fracción importante del total de las capturas incidentales. En el caso específico del esfuerzo asociado a merluza común, la proporción alcanzó un 81% para el último año (**Tabla 63, Figura 57**).

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*) 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 2015-2022.

<i>Capturas incidentales totales</i>												
Especie objetivo	Año	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
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
	2022	21	0,002	22	29	22	19-45	0,024	24	31	24	17-45
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
	2022	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	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
	2022	17	0,001	26	24	26	14-39	0,019	29	25	29	11-39
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
	2022	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0

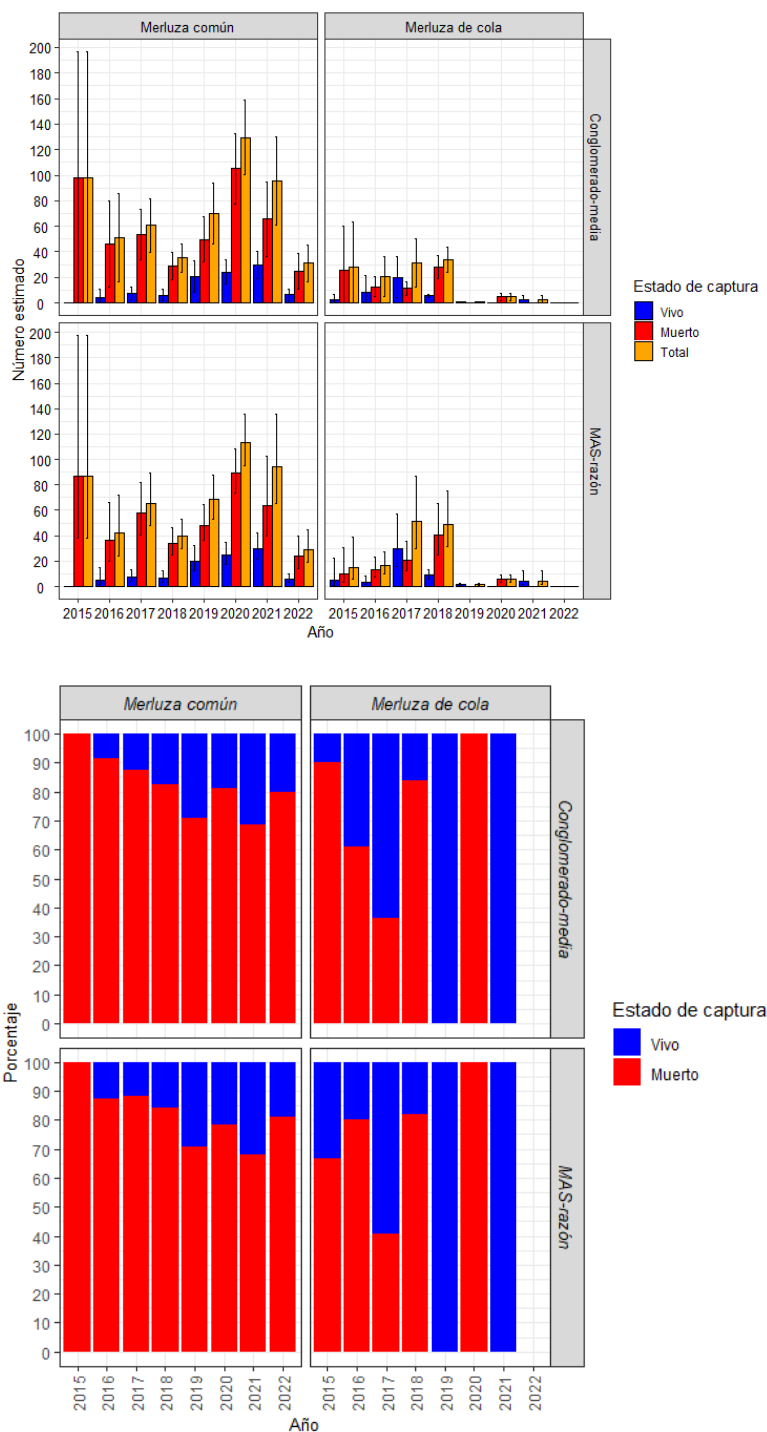


Figura 57. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos según la especie objetivo de pesca de la flota mayor y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2022. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza.



8.4.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL

8.4.3.1 Mamíferos marinos

En relación al uso del dispositivo de exclusión utilizado en las redes de arrastre de la pesquería de merluza común, su uso fue evaluado en las flotas mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP, durante el año 2022, información que se agrega a los resultados históricos.

8.4.3.2 Flota mayor a 1.000 HP

De los lances observados durante el 2022, un 99% de los realizados utilizaron el dispositivo de escape, el valor más alto desde que se incorporó la obligatoriedad de su uso (**Tabla 64**). A diferencia de los años previos en donde se registró una menor tasa de captura incidental en aquellos lances con uso de dispositivo, el 2022 no se registraron capturas incidentales durante los lances que no lo usaron (**Figura 58**). Esta extraña diferencia es explicada por la bajísima cantidad de lances sin rejilla que se observaron, menos del 1 % del total realizado (5).

El análisis de las diferencias en las tasas de capturas incidentales históricas, mostraron una alta significancia estadística cuando se usó o no el dispositivo, con un valor-p inferior al 0,05%.

Tabla 64. Resumen de la información de lances y capturas de lobos marinos en número, usados para evaluar el efecto de la rejilla como dispositivo de exclusión en lances con red de arrastre de fondo en la flota mayor. Valores en paréntesis indican el número de ejemplares con resultado de muerte.

Año	Con rejilla		Sin rejilla		Total	
	Lances (n°)	Captura (n°)	Lances (n°)	Captura (n°)	Lances (n°)	Captura (n°)
2015	26	0 (0)	149	11 (11)	175	11
2016	157	2 (2)	314	19 (16)	471	21
2017	345	9 (6)	258	39 (33)	603	48
2018	287	7 (5)	252	17 (14)	539	24
2019	71	1 (1)	312	32 (19)	383	33
2020	153	4 (3)	366	37 (30)	519	41
2021	226	7 (2)	225	37 (26)	451	44
2022	575	16 (15)	5	0 (0)	580	21

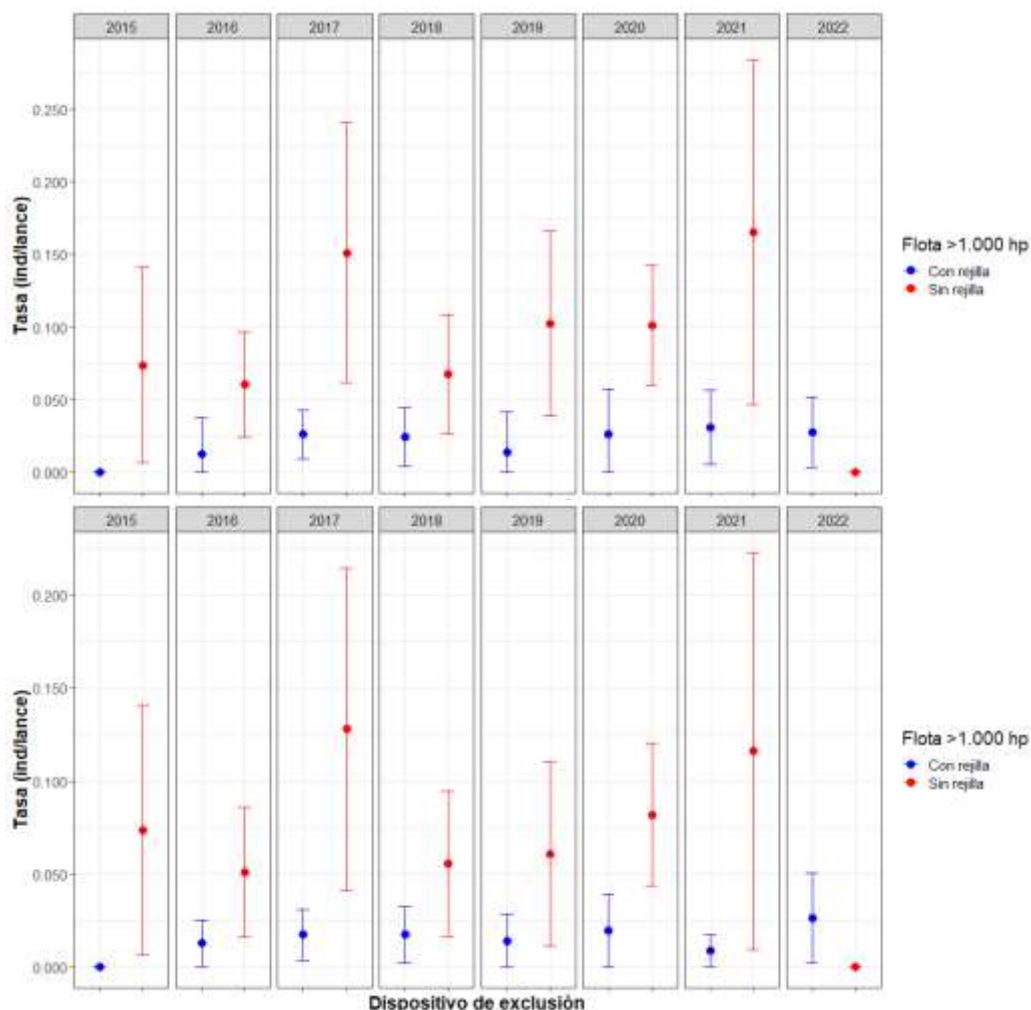


Figura 58. Comparación de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusión en redes de arrastre de fondo, pesquería de merluza común, flota mayor 2015 - 2022.

8.4.3.3 Flota menor a 400 HP

El uso de la rejilla de exclusión en las redes de fondo por parte de la flota de menor tamaño, solo se concreta hasta el año 2020, marcando resultados importantes en la reducción de las altas capturas incidentales de lobos marinos que se registraban en años previos. Estos buenos resultados se han mantenido desde ese año y gracias al uso permanente de la rejilla, tal como se pudo evidenciar en los lances observados, la tasa durante el 2022 llegó a cero (**Tabla 65, Figura 59**).

Al igual que en la flota de mayor tamaño, las tasas de capturas con y sin rejilla, mostraron diferencias altamente significativas (valor- $p < 0,05\%$).



Tabla 65. Resumen de la informaci3n de lances y capturas de lobos marinos en n3mero, usados para evaluar el efecto de la rejilla como dispositivo de exclusi3n en lances con red de arrastre de fondo en la flota menor. Valores en par3ntesis indican el n3mero de ejemplares con resultado de muerte.

A3o	Con rejilla		Sin rejilla		Total	
	Lances (n°)	Captura (n°)	Lances (n°)	Captura (n°)	Lances (n°)	Captura (n°)
2015	0	-	280	28 (13)	280	28
2016	0	-	206	87 (47)	206	87
2017	0	-	317	38 (34)	317	38
2018	0	-	333	79 (78)	333	79
2019	0	-	559	97 (85)	559	97
2020	411	1 (0)	83	1 (1)	494	2
2021	527	6 (5)	0	-	527	6
2022	406	0	0	0	406	0

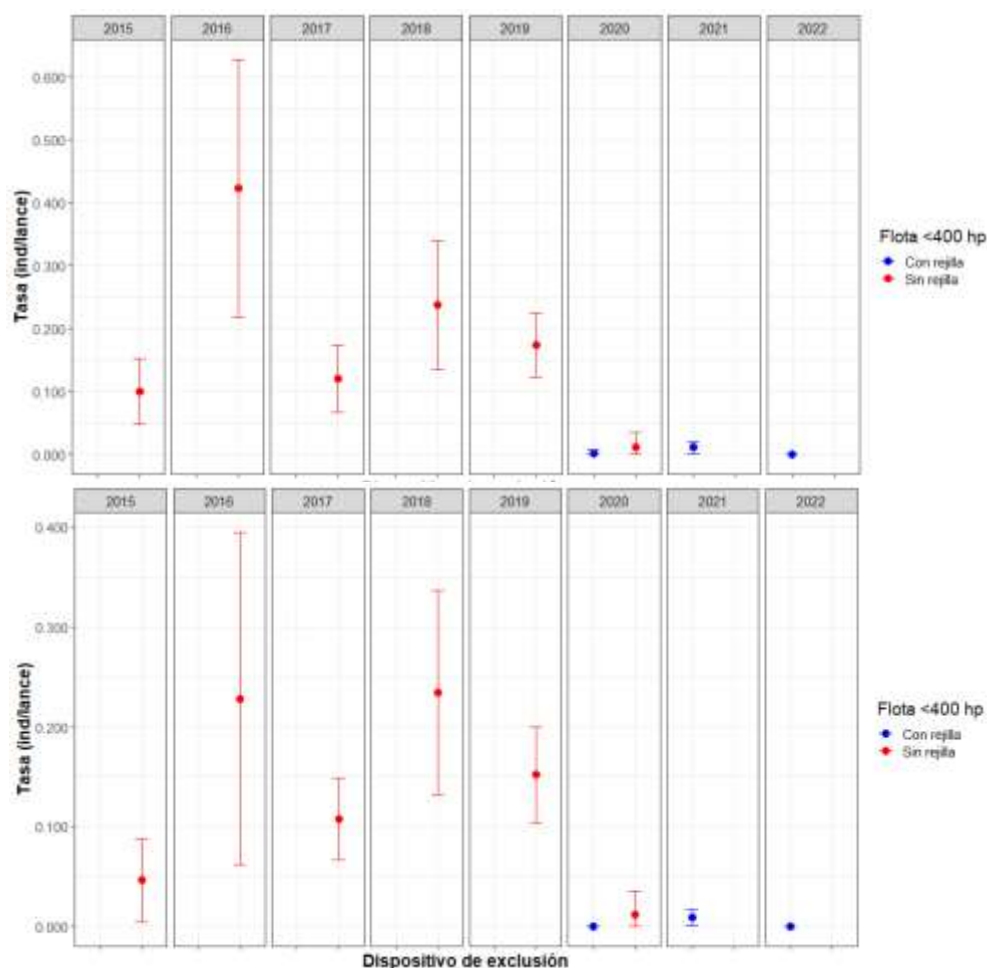


Figura 59. Comparaci3n de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusi3n en redes de arrastre de fondo, pesquería de merluza com3n, flota menor 2015 - 2022.



8.5 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 para el año 2022 de 9 ejemplares de aves marinas. Este valor muestra ser menor que lo reportado el año 2021 con 13 ejemplares y claramente el menor valor registrado durante toda la serie analizada con 18, 37, 63 y 84 ejemplares para los años 2020, 2019, 2018 y 2017 respectivamente mostrando. El 55,6 % del total de la captura incidental observada correspondió a la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) registrando un 100 % de mortalidad, porcentaje similar al registrado el año 2021 y superior a lo registrado el año 2020 con 83,3 %. Durante la investigación, albatros de ceja negra ha presentado la mayores mortalidades y capturas incidentales en esta flota. La segunda especie en importancia en las capturas incidentales ha sido la fardela blanca (*Ardenna creatopus*) (Tabla 66).

La especie fardela blanca especie endémica y en estado de conservación vulnerable (UICN) presenta capturas incidentales durante toda la serie histórica, sin embargo, las últimas cuatro temporadas de pesca, el registro de esta especie no ha superado los 2 ejemplares capturados observados, mostrando una clara disminución respecto de las temporadas anteriores al 2019 donde se superaban los 20 ejemplares observados capturados anualmente. La especie Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) presentó 1 registro de captura incidental durante la temporada 2022 en esta flota. Considerando la relevancia y estado de cuidado de las especies Albatros de las Antípodas (*Diomedea antipodensis*) y Albatros Errante (*Diomedea exulans*), es importante destacar que no han presentado registros en las capturas incidentales en toda la serie histórica de esta flota, ambas especies están categorizadas en peligro crítico y vulnerable a nivel mundial según la UICN.

Tabla 66. Captura incidental total observada y mortalidad (%) por especies y año, flota demersal centro sur mayor, periodo 2022.

nombre común	nombre científico	Captura total observada (n°)	%	Mortalidad Especie (n°)	% mortalidad/sp
Albatros de Buller	<i>Thalassarche bulleri</i>				
Albatros de Ceja Negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	5	55,6	5	55,6
Albatros de Salvin	<i>Thalassarche salvini</i>	1	11,1	1	11,1
Albatros Errante	<i>Diomedea exulans</i>				
Albatros Real de Sur	<i>Diomedea epomophora</i>				
Fardela Blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	2	22,2	2	22,2
Fardela Negra	<i>Ardenna grisea</i>				
Petrel Gigante Antartco	<i>Macronectes giganteus</i>				
Fardela Negra Grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	11,1	1	11,1
		9	100	9	

La Figura 60 muestra la distribución geográfica del esfuerzo de pesca observado (h.arr.) y la captura incidental observada (n°) por cuadrículas de medio grado de latitud. La distribución durante el año 2022 muestra un esfuerzo mayor respecto del 2021 en áreas al norte de la latitud 37° L.S, así también las mayores capturas incidentales se encuentran en esta área, situación que al igual que las

temporadas 2021, 2020 y 2019 ha mostrado una constante en las operaciones de pesca de esta flota y cambio respecto del área que históricamente registro las mayores capturas incidentales en esta flota (Latitud 38°S).

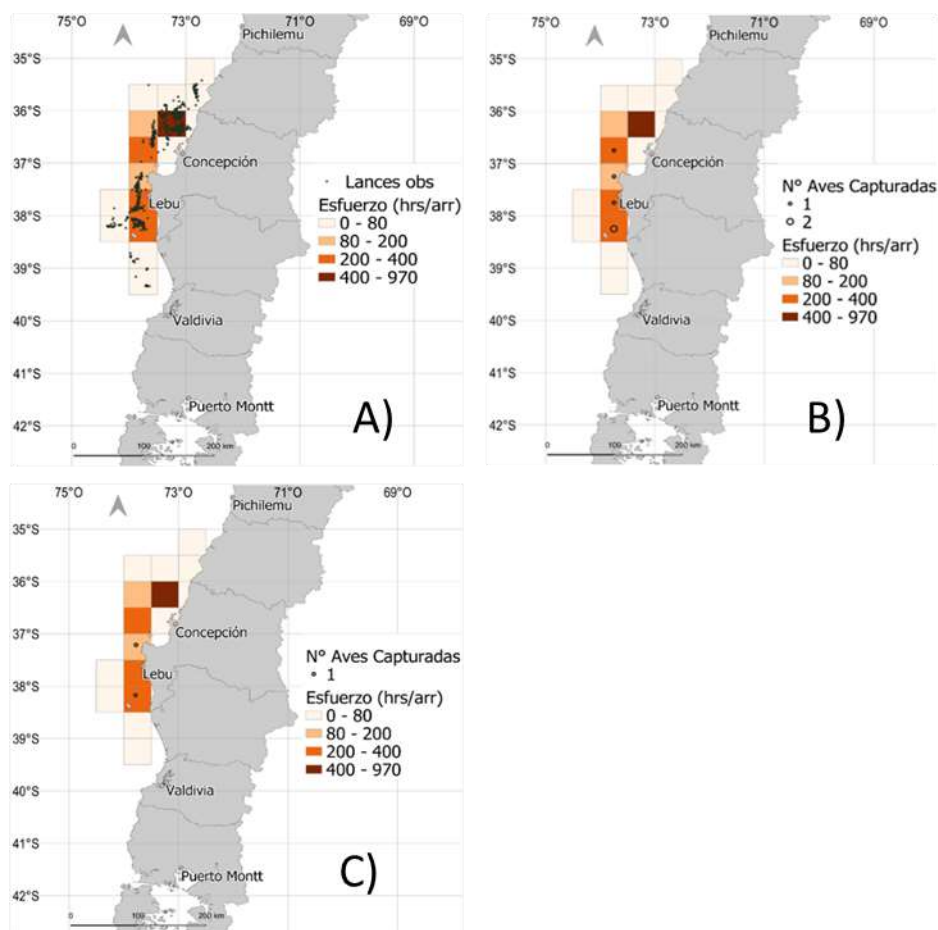


Figura 60. Mapas de distribución del esfuerzo de observación CIAMT (a), y captura incidental (n°) por cuadrículas de medio grado para las especies más relevantes en los lances observados de captura incidental: (b) albatros de ceja negra, (c) fardela blanca en la pesquería demersal centro sur, año 2022.

Durante toda la serie histórica la flota mayor operó entre los 33°S y 41°S, concentrando su esfuerzo entre los 36°S y 38°S (**Figura 61**) zonas con las más altas capturas incidentales obtenidas por esta flota. Las operaciones de pesca realizadas en la latitud 38°S, históricamente están relacionadas a la captura incidental principalmente de la especie fardela blanca, área que se encuentra cercana de isla Mocha, donde existen colonias de nidificación, sin embargo, y como ha sido mencionado en reportes anteriores, a partir del año 2019 los esfuerzos de pesca en esta área han registrado una clara disminución. En este sentido, y a partir del mismo año 2019 el área asociada a la latitud 36°S ha presentado un incremento en las operaciones de pesca (mayor esfuerzo h/arr) concentrando hasta el año 2021 las mayores capturas y esfuerzos de pesca de la flota. La temporada 2022 si bien las operaciones de pesca dentro de la latitud 36° mostraron una leve baja (1027 h.arr) del esfuerzo de pesca respecto del 2021 (1179 h/arr), es el área de mayor operación de pesca para esta flota. La captura incidental asociada al área de la latitud 36° mantiene la baja captura incidental registrada los años anteriores con 1 ejemplar capturado (*Thalassarche melanophris*) valor más bajo de la serie histórica analizada

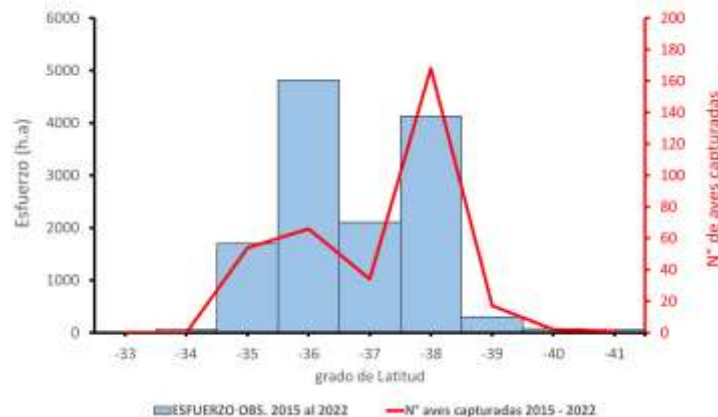


Figura 61. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) y captura incidental observada (n°aves) por grado de latitud de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, 2015 – 2022.

Por otro lado, la flota operó principalmente entre marzo-y noviembre del año 2022, comportamiento que se mantiene a través de la serie. El trimestre abril-junio registro el mayor esfuerzo de pesca con 645 h.arr, sin embargo, el máximo esfuerzo observado fue registrado durante el mes de julio con 308 h.arr. La captura incidental de aves marinas se registro principalmente durante el trimestre julio-septiembre, seguido por el mes de noviembre.

La captura incidental registrada durante el mes de julio del año 2022 muestra la tendencia decreciente observada a partir del 2019 con registros similares a las temporadas 2021 y 2020 con 3 y 4 ejemplares respectivamente. La serie histórica mantiene dos picos que concentran altas capturas, sin embargo, a partir del 2019 los más bajos registros de capturas incidentales se presenta hacia fines de año, pico histórico de la captura incidental de aves marinas en esta flota (**Figura 62**).

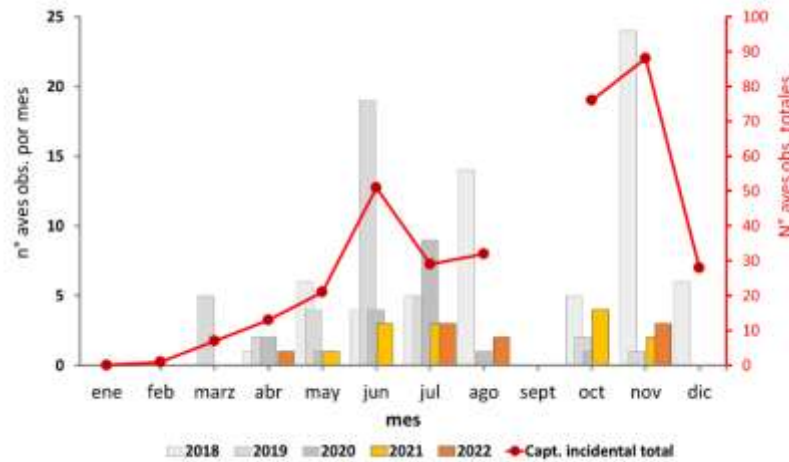


Figura 62. Distribución de la captura incidental de aves marinas (nº) por mes y total periodo para los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, periodo 2015 a 2022.

8.5.1.1 Estimaciones de captura incidental de aves marinas

La flota mayor, presentó estimaciones de capturas incidentales totales similares para ambos estimadores, de razón y medias, obteniéndose una tasa de captura incidental total de 0,004 aves/h.arr, estimación menor que la obtenida los años 2021 y 2020 con 0,007 aves/h.arr y 0,009 aves/h.arr respectivamente (**Tabla 67** y **Tabla 68**). Para el caso de las estimaciones de mortalidad total ambos estimadores presentaron similares tasas a las obtenidas para las estimaciones de capturas incidentales totales (0,004 aves/h.arr), lo anterior, debido a que la mortalidad registrada fue de un 100% (**Tabla 67** y **Tabla 68**). Las tasas de captura incidental total y de mortalidad total de aves marinas obtenidas durante el año 2022, muestran ser las menores de toda la serie.

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



Tabla 67. 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 2022.

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	2022	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	5	0,002	32,21	8	32,21	4 - 14	0,006	32,65	8	32,83	3 - 14
		<i>Thalassarche salvini</i>	1	0,0005	61	2	61	1 - 5	0,0013	67	2	67	1 - 4
		<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>	2	0,001	43,05	3	43,05	1 - 7	0,0021	40,11	3	40,14	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>	1	0,0005	61	2	61	1 - 4	0,0012	65	2	65	0 - 4
		TOTAL ESPECIES	9	0,004	22,42	14	22,42	1 - 22	0,011	22,57	15	22,73	8 - 22

Tabla 68. 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 2022.

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	2022	<i>Thalassarche bulleri</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Thalassarche melanophris</i>	5	0,002	32,21	8	32,21	4 - 14	0,006	32,65	8	32,83	3 - 14
		<i>Thalassarche salvini</i>	1	0,0005	61	2	61	1 - 5	0	67	2	67	1 - 4
		<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>	2	0,001	43,05	3	43,05	1 - 7	0,0021	40,11	3	40,14	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>	1	0,0005	61	2	61	1 - 4	0	65	2	65	0 - 4
		TOTAL ESPECIES	9	0,004	22,42	14	22,42	1 - 22	0,011	22,57	15	22,73	8 - 22

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 2022, 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 observación CIAMT durante el desarrollo del proyecto en su serie histórica. Si bien la temporada 2021 registró una leve disminución del esfuerzo de observación respecto 2020, durante la temporada 2022 se realizó el mayor esfuerzo de observación de toda la serie analizada. Las estimaciones para la temporada 2022 apuntan a un aumento del 16% en el número de viajes con embarque de observador científico y un 19% en la observación del esfuerzo en horas de arrastre.

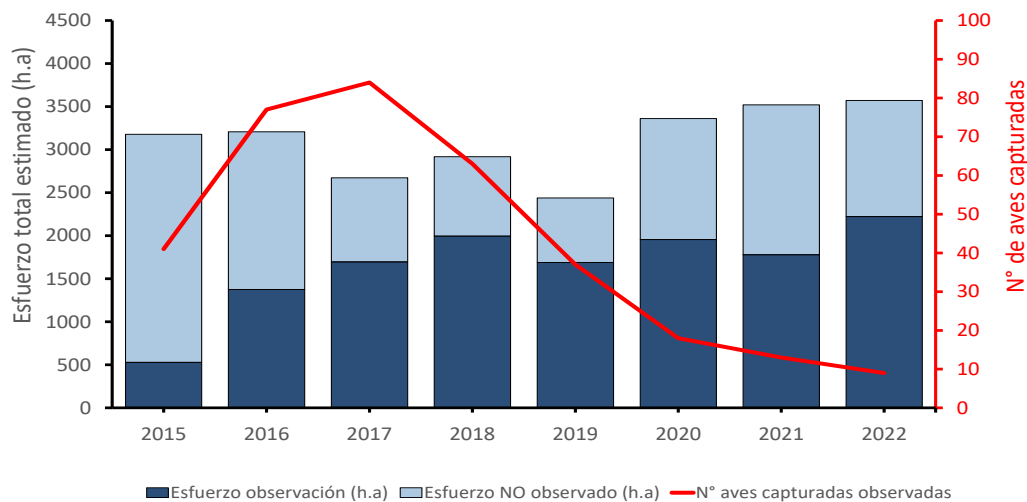


Figura 63. Esfuerzo de pesca total estimado, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre por año, pesquería demersal centro sur, 2015 – 2022.

La captura incidental observada y estimada para el total de aves marinas durante los años 2015 al 2021 se observa en la **Figura 64**, las estimaciones muestran menores intervalos de confianza para el diseño MAS que para el diseño por conglomerado (**Figura 64A y Figura 64B** respectivamente); sin embargo, las estimaciones obtenidas hacia los tres últimos años del estudio, tienden a un mejor ajuste, expresada en intervalos de confianza más estrechos para ambos diseños.

Las estimaciones de captura incidental total para tres de las especies más relevantes que interactúan en las operaciones de pesca de la flota DCS mayor de 1000 HP. se muestran en **Figura 65**. Se puede apreciar la disminución de estas a través de los años. El límite superior de las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra alcanza el año 2016 un número de 148 y 194 ejemplares para los diseños MAS y conglomerado respectivamente, muy distante de los límites estimados para el año 2021 con 24 y 23 ejemplares para ambos diseños respectivamente, mostrando la clara disminución de las capturas incidentales de esta especie por esta flota. Por otro lado, el año 2022 y a diferencia de las temporadas 2020 y 2019 se observa presencia en las capturas incidentales de la especie fardela negra grande, en valores bajos.

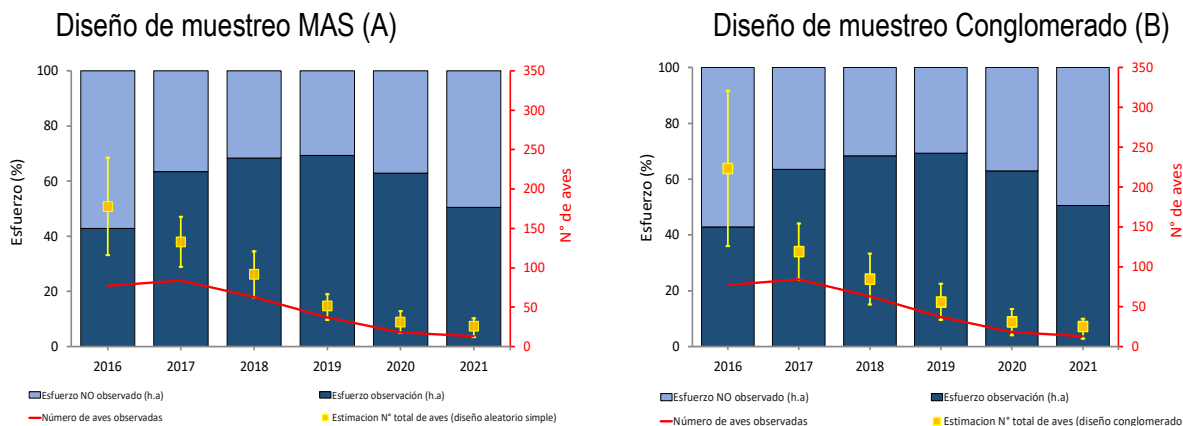


Figura 64. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre y la captura incidental observada y estimada por diseño de muestreo y año, pesquería demersal centro sur, 2016 – 2022.

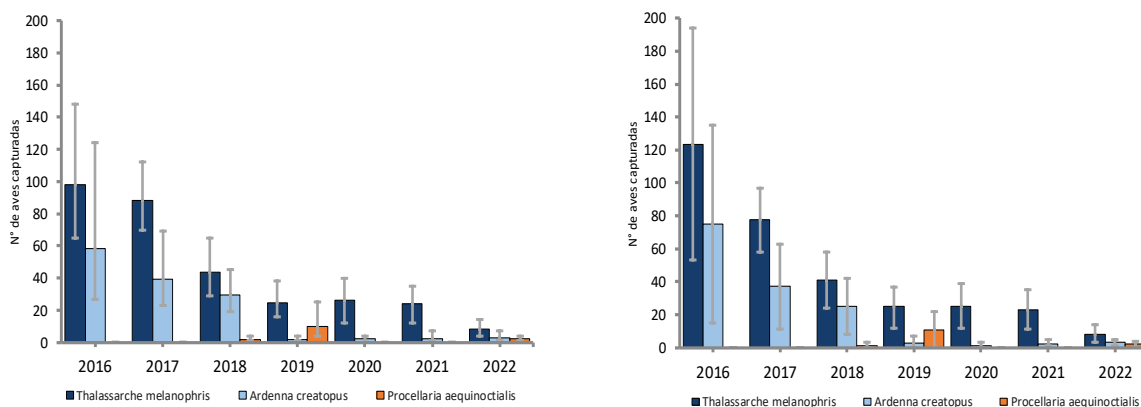


Figura 65. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota mayor a 1.000 HP. por diseño de muestreo y año. Pesquería demersal centro sur, 2016 – 2022.

8.5.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL

8.6 Aves marinas

Como ha sido históricamente la flota de crustáceos presenta históricamente una baja captura incidental de aves marinas. En este contexto, la pesquería de crustáceos demersales realizada tanto por embarcaciones industriales como artesanales muestra para la temporada 2022 al igual que la temporada 2021, una operación a lo largo del talud y plataforma continental entre los 29,35° S y 37,07°S, distribución de sus operaciones de pesca menor que lo presentado el año 2020 (26°03°S y



38°28'S). Al igual que en años anteriores, la cobertura espacial del esfuerzo de observación abarcó gran parte de la extensión latitudinal de las operaciones de pesca. Los resultados obtenidos durante la temporada 2022 de las observaciones puntuales confirman lo informado en años anteriores, en cuanto a que esta pesquería presenta una baja interacción negativa o nivel de captura incidental de aves marinas, sin embargo, esta pesquería genera una atracción e interacciones (no letales) para las aves marinas.

En relación a la implementación de la Res. N° 2941 que incorpora medidas de mitigación en las flotas de arrastre a partir del año 2020, la flota de arrastre crustáceos presentó para la temporada 2022 un 32 % de cumplimiento del uso del dispositivo línea espantapájaro (LEP) para el total de lances observados (48%). Por otro lado, el no uso de la medida de mitigación podría estar explicado por la mala condición del mar durante el lance de pesca, donde fuerzas superiores a la escala 5 según Beaufort (fuerza de los vientos), no permitiría un buen desempeño de la LEP. Por otro lado, la flota de Crustáceos emplea buenas prácticas durante sus operaciones de pesca, donde esfuerzos menores a 4 hr de arrastre fueron registrados en un 20% del total de lances observados y lavado de la red previo al calado en un 6,2% de los lances observados (**Figura 66**).

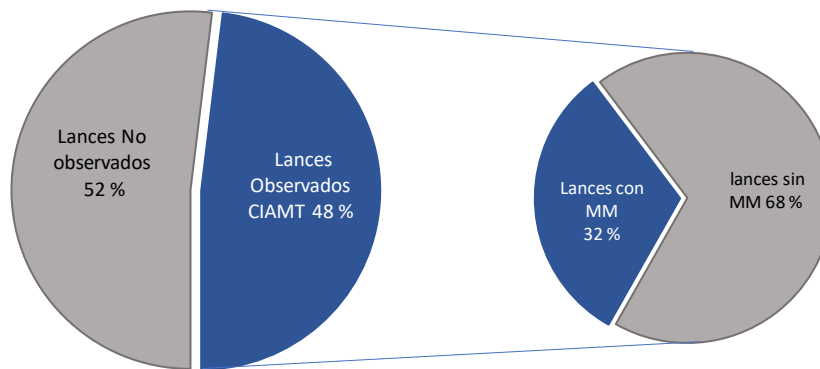


Figura 66. Porcentaje (%) de cumplimiento de la medida de mitigación LEP en la pesquería de crustáceos demersal, 2022.

8.6.1 Medidas de mitigación Aves marinas

La pesquería demersal centro sur que dirige sus esfuerzos de pesca principalmente a merluza común y merluza de cola, registra capturas incidentales de aves marinas solo para la flota de embarcaciones > a 1000 hp, situación que ha sido lo habitual en esta pesquería. Las capturas incidentales durante la temporada 2022 al igual que las temporadas 2021 y 2020, estuvieron representadas principalmente, por albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*). A partir del año 2019 la participación de fardela blanca (*Ardenna creatopus*) ha experimentado una mínima participación en las capturas incidentales, lo anterior asociado a operaciones de pesca mayoritariamente alejadas de la cercanía a colonias reproductivas de esta especie. En este contexto, el número total de aves marinas capturadas observadas muestran ser un 76% menor de lo registrado el año 2019, siendo este número el menor de la serie analizada.

En relación a la implementación de la Res. N° 2941 que incorpora medidas de mitigación en las flotas de arrastre a partir de año 2019, la flota mayor durante el año 2022 registró un 72 % de cumplimiento del uso de la línea espanta pájaros (LEP) para el total de lances observados, levemente superior a lo registrado el año 2021 (71% de cumplimiento, **Figura 67**). Por otro lado, el no uso de la medida de mitigación LEP 28% podría estar explicado por la mala condición del mar durante el lance, donde fuerzas superiores a la escala 5 según Beaufort (fuerza de los vientos), no permitiría un buen desempeño de la LEP, pudiendo generar problemas de enredos con los cables y red en su despliegue. Por otro lado, al momento del desarrollo de este informe (junio 2023), en la flota mayor se observa pruebas con nuevos diseños que incorporan mejoras de estos dispositivos de mitigación en operaciones de pesca con tercer cable (net sonda cable).

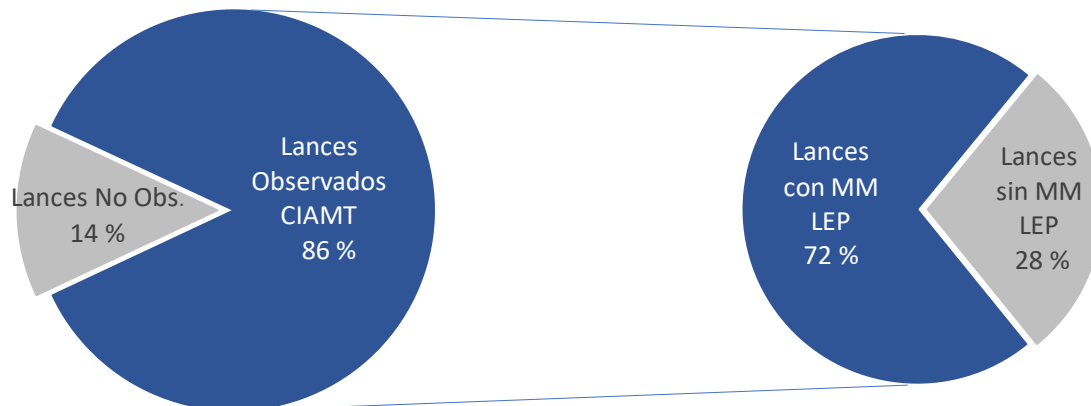


Figura 67. Porcentaje (%) de cumplimiento de la medida de mitigación LEP en la flota mayor de 1000 hp. Pesquería demersal centro sur, año 2022.

Si bien la flota en estudio presentó durante el 2022 las menores capturas incidentales de aves marinas de la serie y donde la implementación del dispositivo LEP como medida de mitigación a partir de enero



del 2020 ha mostrado un porcentaje de cumplimiento superior al 70 %, es necesario contar con una mayor serie de datos del uso de la MM en sus operaciones de pesca, de tal manera de relacionar el uso de este dispositivo con la disminuci3n experimentada por la captura incidental en esta flota. Adicionalmente, la flota DCS tambi3n aplic3 el lavado de la red como principal buena pr3ctica en sus operaciones de pesca.



8.7 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.

8.7.1 Caracter3sticas de las embarcaciones observadas

El levantamiento de informaci3n en la pesquer3a de merluza com3n con formulario Marpol proviene de tres 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 31,8 m a 55,7 m y 745 t de registro grueso promedio (TRG), y una duraci3n promedio del viaje de pesca de tres d3as.

8.7.2 Cobertura de muestreo

En este periodo, se obtuvieron datos para este objetivo de viajes industriales provenientes de tres embarcaciones (> 1.000 HP), correspondiente al 60% de cobertura de naves.

8.7.3 Conocimiento de la norma, cumplimiento y conducta a bordo

En los buques encuestados 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 (**Figura 68**).

CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA MARPOL V



Figura 68. Conocimiento de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquer3a industrial de arrastre de merluza com3n, a3o 2022.no tiene sentido el graficio



8.7.4 Eliminación de basuras: Plásticos

En las embarcaciones industriales (>1000 HP), todos los desechos de origen plástico fueron embolsados, rotulados y llevados 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.

8.7.5 Rótulos de prescripciones

En la totalidad de las embarcaciones mayores a 1.000 HP que operan en esta pesquería, cuenta con rótulos en lugares visibles que indican e informan sobre las prohibiciones y regulación para el tratamiento de la basura como lo señala el Anexo V (Figura 69).

APLICACIÓN NORMATIVA ANEXO V MARPOL RÓTULOS



Figura 69. Rotulado del manejo de basura de la normativa de Anexo V de Marpol en la pesquería industrial de arrastre de merluza común, año 2022. No tiene sentido el gráfico

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

Dadas las características de las embarcaciones encuestadas y de acuerdo a la normativa, por reglamento llevan un documento escrito del sistema de recogida, almacenamiento y destino final de la basura. Además, cuenta con un libro de control de basura.

8.7.7 Medidas de implementación en embarcaciones industriales

De acuerdo a la información recogida por los observadores científicos, se debe indicar que en las 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



empresas. 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.

8.8 Objetivo específico 6:

Implementar progresivamente un plan de trabajo técnico y logístico que permita iniciar la incorporación del análisis de las imágenes recopiladas por los Dispositivos de Registro de Imágenes a que se refiere el Art. 64 I de la LGPA, en el monitoreo con fines científicos del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales.

Los resultados de este objetivo serán entregados en el informe final, Sección 2.



9. DISCUSIÓN

9.1 Pesquería de crustáceos demersales

Una de las características de la relación entre la sociedad humana y el mar, ha sido hasta no hace mucho tiempo, la consideración del mismo como una fuente inexplorada e inagotable de recursos (Rodríguez & Ruiz, 2010). En el marco de un escenario de cambio global generalizado, junto con el aumento de la población mundial, la presión humana sobre las zonas costeras ha alcanzado un nivel sin precedentes, han llevado a cambios en la abundancia de especies, ensamblajes, interacciones tróficas y en última instancia, en el funcionamiento de las redes alimentarias marinas (Botsford *et al.*, 1997; Pauly *et al.*, 1998; Maureaud *et al.*, 2017; Sttaford, 2019 y Du Pontavice *et al.*, 2020).

Históricamente, los descartes fueron reconocidos como un componente de la pesca antes de la Era Común (Matthew, 1994; Fondo *et al.*, 2015). 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.*, 2019, Gilman *et al.*, 2020). Donde un 46 por ciento (4,2 millones de toneladas) de los descartes anuales totales fueron arrastre de fondo que incluyeron redes de arrastre de con puertas, redes camarónicas, redes de arrastre de fondo en pareja, red arrastre gemelas y arrastre de vara (Zeller *et al.*, 2017).

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 partes 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).

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). 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). En este estudio, los niveles de cobertura de muestreo para la pesquería de crustáceos, siguen siendo óptimos en comparación con lo reportado para otras pesquerías, considerando que es una flota numerosa (25 embarcaciones industriales y 8 embarcaciones artesanales), lo que permitió obtener aceptables niveles de incertidumbre asociados a las especies principales (Bernal *et al.*, 2022).

Tras seis años de 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 hay un decremento del porcentaje de descarte respecto de las mismas pesquerías evaluadas durante el 2021 (Bernal *et al.*, 2022), con disminuciones de 4,4 puntos porcentuales en las pesquerías de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) del total capturado (3,8%, CV 24%), en la pesquería del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) menos de un punto porcentual del total capturado (18,5%, CV 7%), mientras que el langostino amarillo (*Cervimunida johni*) mostró un incremento de 3,8 puntos porcentuales (8%, CV 20%) respecto del año anterior. A pesar del incremento observado para la pesquería de langostino amarillo, estos porcentajes demuestran que 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 y 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 acompañante descartada y se da como proporción general 14,7:2,7 para América y Centro América. En las pesquerías de crustáceos demersales de Chile, se captura un alto número de especies, por ejemplo, para el año 2022 en la pesquería de camarón nailon 49 especies, en la pesquería de langostino colorado 20 especies y en la pesquería de langostino amarillo un total de 27 especies. Sin embargo, solo unas pocas contribuyen al 95% 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 estos osteictios, 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. Entre 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).



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). 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., 2022).

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; Suuronen & Gilman 2020). De acuerdo con estudios de Pérez-Roda et al., 2019, los descartes se pueden reducir mediante una mejor comunicación con la flota, sensibilización, capacitación, mejor utilización e incentivos económicos. 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., 2022).

Estas son las problemáticas que enfrentará y se deberán resolver en las pesquerías chilenas que ya 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, esta normativa se aplazó nuevamente para las embarcaciones artesanales producto de la pandemia hasta enero de 2024. 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).



Mangi et al., 2013, describen una fuerte percepción de intrusión en la privacidad de los pescadores, señalando que una gran proporción de la industria pesquera no apoya el uso de monitoreo electrónico por este motivo. Además de los problemas de privacidad, la industria teme el uso de material de archivo sensacionalista, por ejemplo, captura incidental de delfines, responsabilidad y manipulación de video (Michelin *et al.*, 2018). Además, estudios de Michelin *et al.*, (2018) y Plet-Hansen *et al.*, (2017), evidencian que una vez que se implementa monitoreo electrónico y los pescadores tienen una exposición real a este sistema de cámaras, generalmente tienen una percepción más positiva de la herramienta y no experimentaron una intrusión de privacidad.

Los sistemas de monitoreo electrónico tendrían el potencial de convertirse en un valioso flujo de información, por ejemplo, para la pesca industria para permitirles evitar capturas no deseadas o informar otros sobre reglas de movimiento en tiempo real y podría difundirse en plataformas de intercambio de conocimientos (Bergsson y Plet - Hansen, 2016; Bergsson *et al.*, 2017; Needle *et al.*, 2015). Borges (2021), argumenta que con la introducción de una medida de gestión radical como lo es la prohibición de descarte, y con significativos incentivos positivos ya dados sin ninguna condición a cambio en la Unión Europea, la única posibilidad que queda para su implementación efectiva es establecer a gran escala programas de vigilancia en el mar. En este contexto, existe una oportunidad para que la industria pesquera sea proactiva al dictar algunas de las condiciones de programas efectivos de monitoreo en el mar que tarde o temprano serán obligatorias en aguas europea.

En las pesquerías de la Unión Europea (UE), de acuerdo con las últimas evaluaciones de stock publicadas por ICES en 2019, el descarte no se ha reducido, los niveles de aplicación han seguido siendo pobres y la falta de apoyo y cumplimiento por parte de la industria pesquera es fuerte en la UE (Borges, 2021; Nemecky, 2022). Esto también afecta la calidad y la fiabilidad de los datos de captura utilizados por los científicos para evaluar el estado de las poblaciones (Aranda *et al.*, 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 nílido (*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. En el aspecto de ser un proyecto de colaboración ciencia-industria, donde la pesquería tomó la iniciativa de resolver un problema esperado con la ayuda de científicos, el desarrollo de la rejilla fija en la pesquería de camarón fue en gran parte un éxito. Esto dio como resultado un alto nivel de participación de la industria y un producto que los propios pescadores consideraban optimizado para su pesquería.

Sin embargo, en estas pesquerías no se contempla a mediano o largo plazo medidas como el cierre espacio temporal para la pesquería como se ha sugerido en la pesquería de arrastre del Mar Mediterráneo que además de considerar mejoras en la selectividad de las redes complementan con cierres espacio-temporales como herramientas de mitigación del descarte (Tsagarakis *et al.*, 2014).

Los patrones de descarte se ven afectados inicialmente por las composiciones de captura, que están determinadas por factores ambientales, biológicos y de comportamiento que pueden desempeñar un



papel importante en las prácticas de descarte porque influyen en las relaciones entre las especies y su hábitat, los artes de pesca, las tácticas de pesca y, en última instancia, por el comportamiento de los pescadores (Crowder & Murawski, 1998; Hall *et al.*, 2000; Rochet & Trenkel, 2005; Sala *et al.*, 2015). La decisión de qué partes de la captura deben retenerse depende de las condiciones regulatorias y del mercado, y está limitada por el espacio de almacenamiento a bordo del buque y el tiempo de operación, por lo que la falta de espacio a bordo puede ser un factor que influya en los descartes: con una capacidad de almacenamiento restringida, el capitán de un buque puede preferir retener solo las especies más valiosas (Catchpole *et al.*, 2014, FAO 2018). Por lo tanto, los descartes son el resultado de elecciones deliberadas hechas por los pescadores durante el proceso de pesca (Eliassen *et al.*, 2014). A pesar de la investigación y el escrutinio público durante las últimas décadas, el descarte sigue siendo un problema para la pesca de arrastre. Las investigaciones anteriores demuestran que los factores ambientales, biológicos, operativos, legislativos y socioeconómicos afectan la decisión de un pescador de descartar un organismo. Por lo tanto, la reducción de los descartes de la pesca requiere una mejor comprensión de los impulsores específicos de la pesca (Suuronen, 2022).

Un 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 supervivencia considerando que para las rayas espinosas la probabilidad de supervivencia 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.*, 2022) 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).

El impacto de la prohibición de descarte de Chile no se comprende completamente porque todavía se está implementando. En algunos casos, estos programas han permitido cambios específicos en las regulaciones de la pesca, incluidos cambios en el tamaño mínimo de desembarque y la autorización para capturar y desembarcar especies que anteriormente estaban prohibidas para algunos artes o flotas. En otros casos, los datos recopilados han llevado a aumentos en la cuota de captura de las especies objetivo, ya que las estimaciones de mortalidad por descarte ahora se incluyen en las evaluaciones de stock. Sin embargo, las restricciones y la incertidumbre relacionadas con las especies de estrangulamiento (aquella para la que se han agotado las cuotas disponibles antes de que se agoten las cuotas de algunas de las otras especies que se capturan de manera conjunta en una pesquería mixta) permanecen en las pesquerías multiespecies (Karp *et al.*, 2018).

9.2 Pesquería de merluza común

En todas las flotas analizadas, se registró un aumento en los viajes dirigidos a capturar merluza común; en la flota de San Antonio se observó un aumento del 9% mientras que en Talcahuano el aumento en número de viajes fue 25%. El número de lances totales en San Antonio experimentó una reducción respecto del año 2021, no obstante, todos los lances contuvieron información para la cuantificación del descarte. En el caso de la flota de Talcahuano, se observó un aumento de 72 lances respecto del año 2021.

Las zonas de extracción de merluza común por parte de la flota industrial demersal centro sur, abarcaron desde los 33° S a los 39° 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 Biobío, sin embargo, desde el año 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 y 2022 en los caladeros ubicados al noroeste de Talcahuano. Esta preferencia se podría explicar 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, y 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.

El volumen de descarte total anual que se registró en la flota industrial mayor a 1.000 HP fue del 1,8% (23% CV) con respecto al total de la captura y los volúmenes de descarte semestrales fueron menores durante el segundo semestre del año en estudio, disminuyendo en un 1,5% con respecto al primer semestre. Las causas más relevantes que llevaron a descartar las distintas especies fueron criterios de calidad, ser especies no comerciales y especies en veda. Las especies comerciales con mayor descarte fueron la jibia (0,7%) y la merluza común (0,3%), cuyas causas de descarte, para ambas especies, fueron criterios de calidad y operación o seguridad. En la flota menor a 400 HP el descarte total anual fue de 4,7% (13% CV) en relación con la captura total. Los volúmenes descartados aumentaron levemente, en un 0,4%, durante el segundo semestre del año y un 2,9% anual con respecto al año anterior. Las principales causas de descarte de las especies capturadas, de mayor a menor porcentaje, fueron operacionales (por requerimiento de planta), por tener bajo talla comercial y por criterios de calidad. La especie objetivo fue aquella que presentó mayor volumen descartado (3,5%), y como ya se mencionó, la principal causa para descartarla fue tener tallas pequeñas.

Las características de los ejemplares de las especies capturadas son importantes al momento de decidir si serán retenidos o descartados, siendo el tamaño uno 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. El tamaño de la especie objetivo descartada también ha presentado variaciones desde el inicio de este proyecto, pero solo en la flota industrial de Talcahuano. En esta flota se ha observado una preferencia a descartar ejemplares de tamaños menores a 37 cm desde el año 2013 al 2017; a partir del 2018 el descarte ha estado conformado por ejemplares de mayor tamaño y desde el año 2019 hasta la fecha los ejemplares de merluza descartadas por tamaño abarcaron todo el rango de tallas presentes en la captura total, sin evidenciar algún rango de preferencia, lo que se debe a un interés de la flota de aprovechar todas las tallas del recurso objetivo descartando los ejemplares por criterios de daño (baja calidad).

En el presente periodo de estudio, el descarte de merluza debido a ejemplares bajo talla comercial fue mínimo y acotado a una zona específica, con longitudes promedio de ~32 cm en la flota de Talcahuano. En contraparte, la flota de arrastre de San Antonio, desde que se inició este estudio ha mantenido un descarte de las tallas menores, siendo esta la principal causa de descarte durante el año 2022, con un tamaño promedio de merluzas descartadas de ~31 cm.

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

Uno de los sistemas de exclusión que ha adquirido importancia en el uso de las redes de las pesquerías a nivel mundial, por su eficacia, es la rejilla metálica o grilla Nordmøre, que impide la captura de especies no deseadas como medusas (Graham, 1997), peces (Isaksen et al., 1992) y cefalópodos (Kenelly et al., 2014). Su efectividad en la pesca de arrastre de merluza común ha sido demostrada en la reducción del descarte de rayas, tiburones, jibias y lobos marinos (Román 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 utilización de la rejilla metálica, lo que podría deberse a problemas en el funcionamiento de ésta por problemas de su montaje o por una mayor distancia entre las barras de la rejilla; en este último caso, los ejemplares de jibia de menor tamaño consiguen pasar entre las barras formando parte de la captura, los que finalmente deben ser descartados por no cumplir las características necesarias para su retención debido al tamaño.

Otra medida implementada por parte de la flota industrial de Talcahuano, para la reducción de la captura de fauna acompañante de merluza común y por ende la reducción del descarte, es la modificación de las redes usadas, considerando aberturas de malla mayores en lugares estratégicos, que permiten la salida de la mayoría de los crustáceos luego de ser capturados por la red. Es importante mencionar que la flota utiliza distintas redes para capturar merluza común, ya que si bien la pesca de arrastre es caracterizada y conocida por la utilización de una red de fondo, en los últimos



años, con el afán de optimizar el esfuerzo de pesca se utilizan también 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 ubicación en la columna de agua del recurso a capturar.

Cabe destacar la implementación obligatoria del uso de cámaras a bordo por parte de la flota industrial para controlar el descarte y la pesca incidental, que se aplica desde enero del año 2020. Estos dispositivos filman continuamente la operación de pesca y una vez en tierra, las filmaciones son revisadas por personal de Sernapesca. Si bien aún no se cuentan con resultados documentados de este nuevo elemento en el marco del control, es señalado por los Observadores a bordo como un elemento disuasivo del descarte, habiendo mayor preocupación por parte de la tripulación 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 común debido a su baja talla.

Los datos de monitoreo revelaron la incorporación de una nueva nave de pesca con objetivo de pesca dirigido a merluza común en la flota demersal centro sur. En los esfuerzos por clasificar esta embarcación dentro de los estratos ya existentes, se observó que la embarcación presentaba características operacionales con similitudes y diferencias respecto a los estratos caracterizados por potencia de motor. Si bien esta nueva embarcación opera en zonas similares a las embarcaciones de Talcahuano, su potencia de motor es menor a 1.000 HP; además, su modalidad de operación es similar a las embarcaciones de San Antonio, no obstante, al operar en diferentes latitudes y profundidades, la fauna acompañante es diferente. Por estas razones, esta embarcación fue analizada individualmente.

En la pesquería artesanal de enmalle, se observó un importante aumento en los viajes muestreados respecto al año 2021. Este aumento también se tradujo en un aumento en el número de lances donde el 100% tuvo cuantificación del descarte. Al respecto, el descarte cuantificado fue ~2 t correspondientes al 3,9% de la captura total y conformado principalmente por merluza común, langostino colorado y jaibas. Esta pesquería, es bastante selectiva en la captura de tallas debido al tamaño de malla de la red (Gatica *et al.*, 2004), lo que explica que, a diferencia del arte de pesca de arrastre, los ejemplares de la especie objetivo no se descartaran por causas de bajo talla comercial

9.3 Capturas incidentales de mamíferos marinos

Los resultados generados por el proyecto a través de los años han permitido identificar al lobo marino común como la única especie capturada incidentalmente en ambas pesquerías analizadas (DCS 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 el 2022 se revierte el ascenso en las capturas incidentales registrado el año anterior, volviendo a los valores previamente observados. Si bien, siguen existiendo capturas incidentales de lobos marinos, estas interacciones rara vez terminan con la muerte del animal, proporción que no superó el 14% 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. La atracción a la red por especies de fauna acompañante podría generar la posibilidad de quedar atrapados, sin embargo, los lobos marinos generalmente no ingresan a la red, sino que se alimentan desde fuera, reduciendo la probabilidad de captura y eventual muerte. 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, se mantiene la caída en las capturas incidentales, llegando a cero en algunos casos como en la flota de menor tamaño que opera a merluza común. Aunque los valores de capturas incidentales de la flota DCS mayor y crustáceos demersales se han equilibrado, es importante destacar las importantes diferencias en las proporciones de animales que resultan muertos por la interacción, aún con una ventaja importante para la flota que opera a merluza común.

Los antecedentes de capturas incidentales en Chile son escasos y el único antecedente con el que se pueden comparar los resultados de este proyecto es el 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 abarcó 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, el estudio de Reyes y colaboradores 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 *Phocarctos 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).

La mantención o incremento en las coberturas durante el último año presentado en este reporte han permitió mantener en general estimaciones con bajos niveles de sesgos.

Pese a que continúa existiendo una presencia de loberas importantes en la zona de operación la flota menor a 400 hp que opera sobre merluza común, como es el caso de Islote Pupuya y Topocalma, con abundancias promedio de 6.404 y 1.127 animales, respectivamente (Oliva *et al.*, 2016), el uso permanente de los dispositivos de exclusión ha permitido reducir a cero las capturas lobos marinos. Así, esta importante presencia de animales, en conjunto con la cercanía a las faenas de pesca, no se tradujo en mayores tasas de captura.

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 existía un importante grado de solapamiento, cercano al 90%. Pese a lo anterior, se ha registrado una importante disminución de las capturas incidentales.

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).

Con relación a los estimadores usados para estimar las capturas y mortalidades de cada flota, cada uno presenta ventajas y desventajas a la hora de aplicarlos, las cuales estarán determinadas por el proceso de toma de datos utilizado. De esta manera, la condición de cada uno estará afectado por el sesgo que cada estimación tenga a la hora de asumir algún supuesto requerido. Considerando los atributos y diseño de muestreo utilizado en el proceso de levantamiento de datos de capturas



incidentales abordado en estas pesquerías, se recomienda el estimador de medias a través del muestreo por conglomerados, estimador que para el caso es menos sesgado. En este sentido, la presentación del estimador de razón para el muestreo aleatorio simple fue realizada para tener una comparación respecto al método usado por el NOAA, sin embargo, los supuestos que involucran su uso, como acceso a todos los viajes y relación entre la captura y la captura incidental de mamíferos marinos, rara vez se cumple.

Entre las principales razones que generarían la captura y mortalidad de lobos marinos en la pesquería de la merluza común, la alimentación de los restos del lance anterior en el momento en que la red es sumergida para un nuevo lance, podría ser 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.

Dentro de los años las mayores 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. De manera particular, los resultados observados en la flota mayor y que parecieran contradictorios con relación a una mayor tasa de captura en lances en donde se usó la rejilla, no son tal, pues prácticamente no hubo lances observados que no usaran rejilla y que sirvieran para una evaluación comparativa efectiva. En el caso de la flota menor, y contrario a la tendencia histórica, los escasos registros de capturas en los años previos de la serie de monitoreo 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 2022, los escasos eventos se produjeron a contar de julio.

Se ha descrito que la alimentación de los lobos marinos se reduce notoriamente en los meses de verano (enero y febrero), ya que los animales se encuentran en su época reproductiva y solo van esporádicamente al mar (Sepúlveda *et al.*, 2001). Antes de la época reproductiva y una vez que esta actividad finaliza, la gran mayoría de los animales se dispersan en busca de alimento y descanso (Hamilton, 1934; Piazza, 1959). Este patrón biológico ejerce un fuerte efecto en las interacciones con las actividades pesqueras y de acuicultura, evidenciándose en diversos estudios un claro incremento de esta problemática entre los meses de marzo a diciembre (Sepúlveda & Oliva, 2005; Sepúlveda *et al.*, 2007; Vilata *et al.*, 2010), tal como ha sido observado en el presente estudio.

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 latitud, 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. Pese a que pareciera haber evidencia de la relación de estos factores con el incremento de las capturas incidentales, es necesario profundizar y evaluar la aleatoriedad de los efectos, así como también, la correlación que pudiera tener algunas otras variables consideradas. Lo anterior lleva también a evaluar las mejores alternativas de modelamiento estadístico que permitan ajustarse al tipo de datos disponible.

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; Hamilton & Baker, 2019), 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 disminuye 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 merlucera de menor tamaño.

9.4 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 2009; Løkkeborg 2011).

La especie de ave marina con mayor captura y mortalidad durante el año 2022 en la flota DCS Mayor de 1000 HP, corresponde al albatros de ceja negra (*Talassarche melanophris*), especie que mantiene ser la con mayores capturas en toda la serie histórica. Por otro lado, la especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*) durante la temporada 2022 registro 2 ejemplares capturados observados levemente superior a las temporadas 2021, 2020 y 2019 (1 ejemplar), muy distante de años anteriores, donde esta especie presentó valores claramente superiores (2017, 25 indiv), siendo la segunda especie con mayores capturas en esta flota. Por otro lado, la temporada 2022, los números de captura incidental observada muestran ser los más bajos de la serie histórica.



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 períodos invernales o bien durante los extensos períodos 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 mostrado estar presentes en bajos niveles de las capturas incidentales generadas por esta flota.

La flota de menor tamaño que opera sobre merluza común y la de crustáceos, es tecnológicamente más rudimentaria y opera hacia el norte del área de la pesquería, cercano a la costa y de manera focalizada, lo que explica los bajos o nulos niveles de captura incidental. 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).

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

Durante el año 2022 el 55,6 % de la captura incidental observada correspondió a la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) registrando un 100 % de mortalidad. La especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*) - al igual que las temporadas 2021 y 2020 - experimentó mínimas capturas incidentales. Las bajas capturas incidentales observadas durante el 2022 y 2021 con 9 y 13 ejemplares respectivamente, podrían estar explicadas por el cambio de área de operación de la flota, en particular las capturas incidentales asociadas a la especie fardela blanca, donde los esfuerzos de pesca de esta flota se han focalizado en áreas más al norte. Por otro lado, la implementación de la LEP como medida de mitigación en esta flota, desde enero del año 2020, podría estar generando los efectos positivos esperados en la disminución de las capturas incidentales, producto que los años reportados 2022 y 2021 presentan la menor captura incidental de aves marinas de la serie histórica analizada.

La evolución temporal de las capturas incidentales entre los años considerados en este estudio sugiere que para la pesquería DCS mayor de 1000 hp. se producen dos máximos de capturas incidentales y mortalidades, uno en la época de invierno, entre junio-julio y otro de mayor importancia hacia finales del segundo semestre. Estos resultados están asociados a los mayores números y tasas de captura-mortalidad que evidenciaron algunas especies de Procellariiformes (i.e. albatros ceja negra y fardela blanca), pudiendo estar asociados indirectamente a sus ciclos biológicos e historia de vida. En este



sentido el “peak” de invierno podría estar relacionado con el período post-reproductivo del albatros de ceja negra (Arata & Moreno 2003, BirdLife International 2004, Pütz *et al.*, 2016).

Las tasas de mortalidad totales de aves marinas obtenidas durante el año 2022 (0,004 aves /h.arr) al igual que el año 2021 (0,007 aves /h.arr), muestran situarse por debajo de estimaciones de temporadas anteriores, siendo la menores de la serie historica. Por otro lado, 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 González Zeballos & Yorio 2006 describen tasas de 0,14 aves/ por arrastre para las pesquerías de arrastre argentinas.

En relación a la distribución latitudinal de las capturas incidentales y mortalidad en la pesquería DCS, hasta el año 2018 estas se concentraron entre los 37°S y 38°S. Este rango latitudinal es parte de la principal zona donde se desarrolla la pesquería industrial de merluza común durante este estudio. Sin embargo, el periodo entre el 2019 al 2022 muestra una operación importante en áreas al norte de la latitud 37°S, donde las capturas incidentales totales han registrado claras disminuciones, principalmente de la especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*). 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.

La 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.



10. CONCLUSIONES

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

Descarte en la flota de crustáceos demersales

- A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que prevalece la tendencia a la disminución de los porcentajes de descarte durante el 2022 respecto del año anterior, evidenciándose en las pesquerías de camarón nailon con 0,3 puntos porcentuales (18,5%) y en el langostino colorado de 4,4 puntos porcentuales (3,8%). Sin embargo, en la pesquería de langostino amarillo se incrementó el nivel de descarte en 3,8 puntos porcentuales (8%) respecto del año anterior.
- En relación al número de especies capturadas como fauna acompañante, se mantiene la tendencia observada en otros periodos, un alto número de especies, pero solo unas pocas contribuyen al 95% del peso total de la captura. Por otra parte, las especies que concentran los mayores porcentajes de descarte son el granadero aconcagua, merluza común, lenguado de ojo grande, jaiba paco y jaiba limón.
- Finalmente, de acuerdo a la información levantada a bordo por los observadores científicos, se desprende que 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).

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 421 t, equivalente a 1,8% de la captura total. En el caso de la especie objetivo, el descarte fue 0,3%, mientras que la jibia fue la especie con el mayor descarte, equivalente a un 0,7%.
- 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 17 y 77 cm, con una talla media de 32 cm.
- En la flota menor a 400 HP se estimó un descarte total de 150 t, correspondiente al 3,5% de la captura total, valor inferior al 4,7% estimado durante el año 2021.
- La principal especie descartada correspondió a la misma especie objetivo, donde la principal causa fue el requerimiento desde tierra.



- La estructura de tallas de la fracción descartada tuvo un rango más reducido si se compara con la flota mayor, que fue entre los 22 y 36 cm, con una talla media de 31 cm.
- Se observó la operación de una nueva embarcación industrial que fue analizada separadamente por sus características operacionales. La captura descartada fue 0,9 t correspondientes al 0,1% de la captura total.
- En la flota artesanal de enmalle de San Antonio, el descarte fue de 3,89%, levemente inferior al 4,58% estimado para el año 2021.
- 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 pequeños o dañados o especies no comerciales.

Captura incidental de mamíferos marinos

- El lobo marino común (*Otaria byronia*) continúa siendo la única especie de mamífero marino que registró captura durante el período de análisis en las pesquerías de crustáceos y DCS.
- La pesquería de crustáceos demersales vuelve a reducir sus niveles de capturas incidentales de lobos marinos de manera importante, manteniendo, además, baja proporción de mortalidad.
- La flota de mayor tamaño que opera en la pesquería DCS, también redujo sus niveles de captura y mortalidad de lobos marinos, mientras que la flota de menor tamaño que orienta su esfuerzo a merluza común en la zona de San Antonio, no registró capturas incidentales de lobos marinos, manteniendo la tendencia de buenos resultados con relación a esta problemática.
- Aún así, 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 mantuvo la sobreposición con el área de distribución habitual de los lobos marinos, lo que aumentaría la probabilidad de captura incidental.

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 2022.
- La temporada 2022 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 presentó un mayor nivel de cumplimiento en la flota de arrastre DCS respecto de la flota de CRU demersal, cabe señalar que las medidas de mitigación



incorporadas en la Resolución N° 2941/2019 a los artes de pesca de arrastre se encuentran alineadas con las recomendaciones sugeridas a los países miembros del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP).

- 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.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAP 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.
- 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.
- 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.
- Aranda, M., Ulrich, C., Le Gallic, B., Borges, L., Metz, S., Prellezo, R. y Santurtún, M. (2019) Research for PECH Committee — EU fisheries policy – latest developments and future challenges, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- 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.
- 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. y L. Finley. (2014). Technical Review: Development and Application of Bycatch Mitigation Devices for Marine Mammals in Mid-Water Trawl Gear. Report prepared for the Department of the Environment (on behalf of the expert panel) 12 May 2014.
- Bergsson, H., & Plet-Hansen, K. S. (2016). Final report on development and usage of electronic monitoring systems as a measure to monitor compliance with the landing obligation – 2015 (p. 42). Copenhagen, Denmark: Ministry of Food, Agriculture and Fisheries.



- Bergsson, H., Plet-Hansen, K. S., Jessen, L. N., & Bahlke, S. Ø. (2017). Final report on development and usage of REM systems along with electronic data transfer as a measure to monitor compliance with the Landing Obligation – 2016 (p. 61). Copenhagen, Denmark: Ministry of Food, Agriculture and Fisheries.
- 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. (2022). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2022, Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2021-2022. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte. Subsecretaría de Economía y EMT. 202p + 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. (2021). The unintended impact of the European discard ban. – ICES Journal of Marine Science, 78: 134-141
- 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
- Bull, L.S. (2007). Reducing seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries. Fish. Fish., 8(1), 31-56.



- 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.
- 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. y Wells, R. (2009). Mitigating Incidental Captures of Fur Seals in Trawl Fisheries. A Report Commissioned by Department of Conservation. 45 pp.
- 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/.htm>].
- Costa, D. (1993). The relationship between reproductive and foraging energetics and the evolution of the Pinnipedia. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 66, 293-314.



- Crespo, E.A., Oliva, D., Dans, S. y Sepúlveda, M. (2012). Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución. Editorial Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. 144p.
- 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.
- Davison, A.C. & Hinkley, D.V. (1997). Bootstrap methods and their application. 1st Ed., Cambridge University Press. 582 p.
- 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.
- 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.
- 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. & Tibshirani, R.J. (1993). An introduction to the bootstrap. Monographs on Statistics and Applied Probability 57, Chapman & Hall, N. Y. 436 p.
- 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.



- 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. (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.
- 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.
- Fondo, E.N., Chaloupka, M., Heymans, J.J., y Skilleter, G.A. (2015). Banning fisheries discards abruptly has a negative impact on the population dynamics of charismatic marine megafauna. *PLoS ONE*, 10: e0144543.
- Franco-Trecu, V., Szephegyi, M.N., Doño, F., Forselledo, R., Reyes, F., Passadore, C., Crespo, E. y 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.
- 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, C. & Cubillos, L. (2004). Análisis talla-estructurado de los cambios de abundancia en *Merluccius gayi* entre 1992 y 2000. *Investigaciones marinas*, 32(1), 71-87
- Gillett, R. (2010). Estudio Mundial sobre pesquerías del camarón. Documento Técnico de Pesca No. 475, FAO. Roma, Italia. 386 p.
- Gilman, E., Perez Roda, A., Huntington, T. et al. Benchmarking global fisheries discards. *Sci Rep* 10, 14017 (2020). <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, 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.



- Hall, M.A., Alverson, D.L., y Metuzals, 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.
- 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.
- 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.
- Karp, W.A., Breen, M., Borges, L., Fitzpatrick, M., Kennelly, S.J., Kolding, J., ... Leadbitter, D. (2018). Strategies Used Throughout the World to Manage Fisheries Discards – Lessons for Implementation of the EU Landing Obligation. In: Uhlmann, S. S., Ulrich, C., and Kennelly, S. J. (Eds). (2019). *The European Landing Obligation*. Springer International Publishing, Cham. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-03308-8>.



- 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.
- Kelleher, K. (2008). Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 470. Roma, FAO. 2008. 147p.
- 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., C.R. Davies & B. D. Mapstone. 2001. Characterizing fish populations: effects of sample size and population structure on the precision of demographic parameter estimates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 1557-1568.
- 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.
- 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.
- Matthew, (1994). Book of Matthew 13:47-48 The New Testament. Good News Bible (Second Edition): The United Bible Societies.
- 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.
- Michelin, M., Elliott, M., Bucher, M., Zimring, M., & Sweeney, M. (2018). Catalyzing the growth of electronic monitoring in fisheries. California Environmental Associates, September 10 (p. 63)
- 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.
- 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., Huckle-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.
- 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.
- Nemecky, S. (2022): The untrawled truth: Why EU fisheries (control) policy should strengthen discard monitoring, control and reporting within an implemented landing obligation. 1–19, WWF Germany, Berlin
- 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.
- 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.
- 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.
- Plet-Hansen, K. S., Eliassen, S. Q., Mortensen, L. O., Bergsson, H., Olesen, H. J., & Ulrich, C. (2017). Remote electronic monitoring and the landing obligation – Some insights into fishers’ and fishery inspectors’ opinions. *Marine Policy*, 76, 98–106.
- 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.
- Queirolo, D., Couto-Ziezkowski, A.L., Cusba, J., Apablaza, P., y Ahumada, M. (2019). Jumbo squid behaviour in response to a rigid grid in the Chilean hake trawl fishery. *Fish. Res.*, 216, 1-5.
- 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.



- 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-Sapirza, F., Costa, D., Franco-Trecu, V., Marín, Y., Chocca, J., González, B., ... Hückstädt, L.A. (2013). Foraging behavior of lactating South American sea lions (*Otaria flavescens*) and spatial-temporal resource overlap with the Uruguayan fisheries. Deep-Sea Res. PT II, 88-89, 106-19.
- 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.
- Rodríguez, J., Ruíz, J. (2010). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de actuaciones. Ecosistemas 19(2):5-23.
- Román, C., Escobar, V., San Martín, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... Bravo, C. (2020). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2019, Programa de Investigación del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental y Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y la Captura de Pesca Incidental en pesquerías Demersales, año 2019. Subsecretaría de Economía y EMT. 283p + Anexos.
- Román, C., Escobar, V., San Martín, M., Bernal, C., Vargas, C., Adasme, L., ... Bravo, C. (2021). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2020, Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental en pesquerías Demersales y Aguas Profundas, año 2020-2021. Subsecretaría de Economía 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>
- 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.
- Saila, S.B. (1983). Importance of discards in commercial fisheries. FAO Publication 1–62
- 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.
- 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.
- 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. (2007). Presence and re-sighting of southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L. 1758), on the central coast of Chile. *LAJAM*, 6(2), 199-202.
- Shondelmeier, B.P. y 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.
- 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.
- 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. (2020). Monitoring and managing fisheries discards: New technologies and approaches. *Mar. Pol* 116: 103554.
- Suuronen, P. (2022). Understanding perspectives and barriers that affect fishers' responses to bycatch reduction technologies. *ICES Journal of Marine Science*, 79: 1015–1023.
- 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* (Lacépède 1804) en Chile central (Cetacea: Delphinidae). *Rev. Biol. Mar.*, 16(3), 221-24.
- Tsarakis, 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 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.
- 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.
- 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.
- Young, Z. & J.C. Saavedra. (2011). Revisión de tamaños de muestra en la Pesquería Pelágica Zona Norte, Anchoveta. Documento Técnico, Sección de Estadística IFOP. 2 p + Anexo.
- 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., J.C. Saavedra, H. Miranda, M. González & N. Barahona. (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.
- Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda; L. Caballero, C. Martínez & M. González. (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.
- 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. y Pauly, D. (2017). Global marine fisheries discards: A synthesis of reconstructed data. *Fish Fish.*, 19, 30–39.
- Zydelis, R., Bellebaum, J., Österblom, H., Vetemaa, M., Schirmeister, B., Stipniece, A., Dagys, M., van Eerden, M., Garthe, S., (2009). Bycatch in gillnet fisheries – an overlooked threat to waterbird populations. *Biol. Conserv.* 142, 1269–1281

A N E X O 1

TABLAS DE GESTIÓN



1. Pesquería de crustáceos demersales flota de arrastre

1.1 Pesquería del langostino colorado

Tabla 1. Resumen de coberturas pesquería del langostino colorado año 2022.

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	590	12
Viajes con muestreos orientados al descarte	70	
Lances totales realizados en los viajes a descarte	419	177
Lances con muestreo del descarte	72	

Tabla 2. Resumen de coberturas mensuales pesquería del langostino colorado año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0
Mar	37	10	44	5
Abr	75	7	32	6
May	69	5	21	4
Jun	66	7	52	11
Jul	51	3	18	3
Ago	81	18	114	23
Sept	0	0	0	0
Oct	78	13	93	16
Nov	79	5	30	4
Dic	54	2	15	0
Total	590	70	419	72

**Tabla 3.** N3mero muestreos biol3gicos seg3n origen de muestra, pesquer3a del langostino colorado a3o 2022.

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	0	2	0	0	7	1	1	11
Total		0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	1	1	11

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	2	1	0	0	0	0	0	3
Total		0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3

CAPTURA DESCARTADA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba lim3n	<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 4. N3mero de ejemplares muestreos biol3gicos seg3n origen de muestra, pesquer3a del langostino colorado a3o 2022.

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	0	166	0	0	577	45	73	861
Total		0	0	0	0	0	0	166	0	0	577	45	73	861

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	170	80	0	0	0	0	0	250
Total		0	0	0	0	0	170	80	0	0	0	0	0	250

CAPTURA DESCARTADA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba lim3n	<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	15	15	135

**Tabla 5.** Número muestreos longitud según origen de muestra, pesquería del langostino colorado año 2022.

		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	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 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	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

		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 6. N3mero de ejemplares muestreos longitud seg3n origen de muestra, pesquer3a del langostino colorado a3o 2022.

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	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 com3n	<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 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	52	0	0	0	0	0	0	0	52
Total		0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	52

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 com3n	<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



1.2 Pesquería del langostino amarillo

Tabla 7. Resumen de coberturas pesquería del amarillo colorado año 2022.

Cobertura	N %	
	N	%
Viajes realizados por la flota	553	21
Viajes con muestreos orientados al descarte	115	
Lances totales realizados en los viajes a descarte	657	14
Lances con muestreo del descarte	95	

Tabla 8. Resumen de coberturas mensuales pesquería del langostino amarillo año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0
Mar	49	0	0	0
Abr	53	14	56	8
May	92	14	66	9
Jun	43	25	146	24
Jul	52	10	65	7
Ago	78	13	67	10
Sept	0	0	0	0
Oct	70	18	109	20
Nov	68	14	92	10
Dic	48	7	56	7
Total	553	115	657	95

**Tabla 9.** Número muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería del langostino amarillo año 2022.

		CAPTURA TOTAL												
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	0	0	0	0	0	0	0	1	0	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

		CAPTURA DESCARTADA												
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 limón	<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 10.** Número de ejemplares biológicos según origen de muestra, pesquería del langostino amarillo, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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	1004
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	30	0	0	30

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	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	30	0	0	30

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 limón	<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
Pequen 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 11. Número de muestreos de longitud según origen de muestra, pesquería del langostino amarillo, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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 RETENIDA														
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 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 12.** Número de ejemplares muestreo de longitud según origen de muestra, pesquería del langostino amarillo, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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 RETENIDA														
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 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



1.3 Pesquería del camarón nailon

Tabla 13. Resumen de coberturas pesquería del camarón nailon, año 2022.

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	499	21
Viajes con muestreos orientados al descarte	106	
Lances totales realizados en los viajes a descarte	1.011	25
Lances con muestreo del descarte	251	

Tabla 14. Resumen de coberturas mensuales pesquería del camarón nailon, año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	34	12	113	18
Feb	58	14	109	48
Mar	61	11	101	16
Abr	42	11	104	23
May	48	6	60	13
Jun	32	4	49	10
Jul	51	17	225	47
Ago	46	6	0	0
Sept	0	0	0	0
Oct	38	4	55	14
Nov	35	5	45	10
Dic	54	16	150	52
Total	499	106	1.011	251

**Tabla 15.** Número de muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería del camarón nailon, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<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 RETENIDA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	6	2	2	0	0	1	0	0	0	2	13
Jaiba limón	<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 DESCARTADA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba araña	<i>Libinia emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Chancharro de Juan Fernández	<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>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	6
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Jaiba limón	<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 volántin	<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 16.** Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería del camarón nailon, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<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

CAPTURA RETENIDA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	959	300	299	0	0	150	0	0	0	299	2.007
Jaiba limón	<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>Centrosyllium 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

CAPTURA DESCARTADA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba araña	<i>Libinia emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Chancharro de Juan Fernández	<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>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	6
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Jaiba limón	<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 volantín	<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>Centrosyllium 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 17.** N3mero de muestreos longitud seg3n origen de muestra, pesquer3a del camar3n nailon, a3o 2022.

CAPTURA TOTAL														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camar3n nailon	<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 com3n	<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

CAPTURA RETENIDA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camar3n nailon	<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 com3n	<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

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	2	2
Chancharro de Juan Fern3ndez	<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 com3n	<i>Merluccius 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 18.** Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra, pesquería del camarón nailon, año 2022.

CAPTURA TOTAL													
Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon <i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	3.467	290	915	0	318	638	0	878	862	1.087	8.455
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	3.896	297	920	0	318	638	0	890	952	1.178	9.089

CAPTURA RETENIDA													
Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon <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 de Juan Fernández <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>Coelorinchus aconcagua</i>	0	0	392	0	0	0	225	0	0	0	30	184	831
Granadero chileno <i>Coelorinchus 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



2. Pesquería de demersales flota de arrastre

2.1 Pesquería de merluza común, flota mayor a 1000hp.

Tabla 19. Resumen de coberturas pesquería de merluza común, año 2022.

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	162	
Viajes con muestreos orientados al descarte	104	64
Lances totales realizados en los viajes a descarte	908	
Lances con muestreo del descarte	195	21

Tabla 20. Resumen de coberturas mensuales pesquería de merluza común, año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	11	7	60	10
Feb	9	7	60	15
Mar	14	10	70	16
Abr	14	13	108	21
May	12	9	93	23
Jun	9	8	85	11
Jul	17	11	122	28
Ago	20	11	92	24
Sept	0	0	0	0
Oct	19	7	63	15
Nov	22	12	94	20
Dic	15	9	61	12
Total	162	104	908	195

**Tabla 21.** Número de muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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 callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Raya volántin	<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 RETENIDA														
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 volántin	<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 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 oculatus</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 de Juan Fernández	<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</i>	0	0	2	0	1	3	0	0	0	2	0	0	8
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Raya volántin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4
Tollo negro narigón	<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 22.** Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
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</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 RETENIDA												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
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 DESCARTADA												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
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 oculatus</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 de Juan Fernández	<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>Caelorhynchus 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	0	13	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</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 narigón	<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 23. Número de muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												
	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</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 RETENIDA												
	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 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</i>	0	3	1	0	0	0	3	2	0	5	2	0	16
Fume	<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 24.** Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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</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 RETENIDA														
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 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</i>	0	203	68	0	0	0	165	84	0	261	84	0	865
Fume	<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



2.2 Pesquería de merluza común, flota menor a 1000hp.

Tabla 25. Resumen de coberturas pesquería de merluza común, año 2022.

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	507	
Viajes con muestreos orientados al descarte	135	27
Lances totales realizados en los viajes a descarte	380	
Lances con muestreo del descarte	380	100

Tabla 26. Resumen de coberturas mensuales pesquería de merluza común, año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	46	14	23	23
Feb	13	6	12	12
Mar	34	11	28	28
Abr	52	12	37	37
May	50	9	23	23
Jun	56	13	36	36
Jul	53	9	34	34
Ago	58	17	55	55
Sept	0	0	0	0
Oct	41	14	39	39
Nov	45	19	59	59
Dic	59	11	34	34
Total	507	135	380	380

**Tabla 27.** Número de muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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 callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	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 callorynchus</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 28.** Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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	5	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>Callorhinchus callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
Pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	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>Callorhinchus callorynchus</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 29. Número de muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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>Callorhinchus callorynchus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	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 RETENIDA														
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 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>Callorhinchus callorynchus</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 30. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

CAPTURA TOTAL														
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>Callorhinchus callorhynchus</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	28
Pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	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 RETENIDA														
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 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>Callorhinchus callorhynchus</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



2.3 Pesquería de merluza común, flota de enmalle

Tabla 31. Resumen de coberturas pesquería de merluza común, año 2022.

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	16.410	
Viajes con muestreos orientados al descarte	159	1
Lances totales realizados en los viajes a descarte	159	
Lances con muestreo del descarte	159	100

Tabla 32. Resumen de coberturas mensuales pesquería de merluza común, año 2022.

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	1.776	15	15	15
Feb	1.488	8	8	8
Mar	1.972	16	16	16
Abr	2.334	19	19	19
May	1.072	16	16	16
Jun	831	11	11	11
Jul	1.022	16	16	16
Ago	1.591	12	12	12
Sept	0	0	0	0
Oct	1.646	14	14	14
Nov	1.530	16	16	16
Dic	1.148	16	16	16
Total	16.410	159	159	159

**Tabla 33.** Número de muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	5	4	12	5	8	11	15	9	0	21	22	12	124
Dorado chileno	<i>Seriola lalandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		5	4	12	5	8	11	16	9	0	21	22	13	126

Tabla 34. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	150	170	460	200	281	430	545	340	0	699	790	449	4.514
Dorado chileno	<i>Seriola lalandi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
Total		150	170	460	200	281	430	575	340	0	699	790	479	4.574

**Tabla 35.** Número de muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Corvinilla poca	<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 36. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra, pesquería de merluza común, año 2022.

		CAPTURA TOTAL												Total
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Corvinilla poca	<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

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 2022.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2022		
			Captura Descartada	% Captura Descartada	n.lances Ltot =260
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	59,7	1,2	97
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	459,6	9,0	190
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	107,8	2,1	110
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	11,3	0,2	99
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	1,3	0,0	17
	Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	1,8	0,0	93
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	7,3	0,1	54
	Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsini</i>	0,4	0,0	14
	Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	9,0	0,2	19
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,1	0,0	3
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	2,2	0,0	7
	Gutigaído	<i>Guttigadus kongi</i>	0,3	0,0	6
	Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	6,0	0,1	9
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0,1	0,0	2
	Granadero pichirata	<i>Coryphaenoides delsolari</i>	0,4	0,0	9
	Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	0,1	0,0	3
	Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	0,0	0,0	1
	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0,11	0,0	2
Condriktios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	41,63	0,8	100
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	26,92	0,5	91
	Tollo negro raspa	<i>Centrosyllium granulatum</i>	19,59	0,4	78
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	18,31	0,4	64
	Raya volántin	<i>Zearaja chilensis</i>	19,43	0,4	46
	Raya	<i>Psammobatis sp</i>	0,27	0,0	2
	Raya mariposa	<i>Gurgesella furvescens</i>	1,37	0,0	20
	Tiburón narigón	<i>Apristurus nasutus</i>	0,84	0,0	13
	Raya peruana	<i>Bathyraja peruana</i>	0,30	0,0	5
	Tollo fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0,64	0,0	2
	Raya aserrada	<i>Bathyraja multispinis</i>	0,66	0,0	9
	Pequén de hocico blanco	<i>Psammobatis rudis</i>	1,66	0,0	3
	Raya eléctrica	<i>Tetronarce tremens</i>	1,06	0,0	3
	Tiburón negro	<i>Centroscyllium crepidater</i>	0,02	0,0	1
	Tiburón pico pato	<i>Deania calcea</i>	0,08	0,0	1
Crustáceos	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	4,46	0,1	2
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	64,08	1,3	129
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	38,02	0,7	89
	Jaiba araña	<i>Libinia clava</i>	2,84	0,1	40
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,32	0,0	6
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	1,90	0,0	7
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabanchi</i>	0,39	0,0	13
	Langosta enana	<i>Projasus bahamondei</i>	0,02	0,0	1
Moluscos	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	24,05	0,5	3
	Pulpo de brazos iguales	<i>Musoctopus eicmar</i>	6,32	0,1	89
	Pulpo de brazos cortos	<i>Opisthoteuthis brunni</i>	0,49	0,0	10
	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1,67	0,0	7
Cnidarios	Caracol de Humboldt	<i>Bathybembix humboldti</i>	0,02	0,0	1
	Actinias		0,16	0,0	5
Equinodermos	Esponja		0,03	0,0	2
	Estrella sin identificar		0,06	0,0	4
			945	18,5%	



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 2022.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2022		
			Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =65
Peces óseos	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	56,55	1,3	33
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	20,68	0,46	28
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,28	0,0	2
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	3,73	0,1	5
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0,81	0,02	9
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0,30	0,01	1
	Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	0,03	0,00	5
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	4,82	0,1	18
	Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	0,30	0,0	2
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	1,38	0,0	1
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	1,15	0,0	2
Crustáceos	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	32,49	0,7	23
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	34,03	0,8	56
	Jiba limón	<i>Cancer porteri</i>	9,37	0,2	49
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	0,31	0,0	4
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranhic</i>	1,34	0,03	11
	Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0,03	0,00	1
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,07	0,00	1
Moluscos	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,94	0,02	4
	Pulpo de brazos iguales	<i>Muusoctopus eicomar</i>	0,13	0,00	1
			169,8	3,8%	



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 2022.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2022		
			Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =104
Peces óseos	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	57,37	1,4	89
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	56,40	1,4	61
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	1,04	0,0	9
	Granadero gris	<i>Trachyrinchus villegai</i>	0,76	0,0	5
	Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	0,08	0,0	2
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,37	0,0	6
	Brotola	<i>Salilota australis</i>	0,02	0,0	1
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0,07	0,0	1
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	1,41	0,03	13
	Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	0,10	0,00	1
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0,11	0,00	1
	Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	0,01	0,00	1
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	13,73	0,34	45
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	0,30	0,01	6
	Raya volantin	<i>Zearaja chilensis</i>	0,05	0,00	1
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatu</i>	0,33	0,01	3
	Pequén de hocico blanco	<i>Psammobatis rudis</i>	0,004	0,00	1
Crustáceos	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	21,25	0,5	84
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	9,65	0,2	80
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johnei</i>	130,47	3,2	23
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabran</i>	1,22	0,0	17
	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	3,63	0,09	2
	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	28,12	0,69	3
	Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0,13	0,00	4
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,08	0,00	3
Moluscos	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,42	0,0	1
	Pulpo de brazos iguales	<i>Mussoctopus eicomar</i>	0,04	0,0	1
			327	8,0%	



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 2022.

Nombre común	Nombre científico	Flota industrial > 1.000 HP			Flota industrial < 400 HP		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 194	Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 380
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	61.53	0.27%	172	122.88	2.84%	89
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	10.01	0.04%	20	-	-	-
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	2.06	0.01%	5	-	-	-
Chancharro de Juan Fernandez	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0.44	0.00%	15	-	-	-
Raya	<i>Psammobatis sp</i>	0.80	0.00%	17	-	-	-
Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	2.95	0.01%	4	7.62	0.18%	5
Granadero chileno	<i>Coelorhynchus chilensis</i>	0.33	0.00%	2	-	-	-
Granadero de ojo grande	<i>Macrourus holotrachys</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Tollo negro	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0.03	0.00%	1	-	-	-
Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	1.98	0.01%	3	-	-	-
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	58.18	0.25%	5	1.60	0.04%	3
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Pulpo	<i>Octopus minus</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0.74	0.00%	4	0.23	0.01%	2
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	159.54	0.70%	38	-	-	-
Cojinoba violacea	<i>Seriola violacea</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Medusas	-	0.24	0.00%	11	-	-	-
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0.20	0.00%	8	0.00	0.00%	1
Camaron nylon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1.18	0.01%	29	-	-	-
Jaiba araña	<i>Libinia emarginata</i>	1.45	0.01%	36	-	-	-
Sierra	<i>Thysites atun</i>	16.04	0.07%	2	-	-	-
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	20.78	0.09%	63	-	-	-
Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	0.31	0.00%	4	-	-	-
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossus macrops</i>	3.94	0.02%	44	0.59	0.01%	5
Pateador	<i>Squilla sp</i>	0.01	0.00%	3	-	-	-
Raya eléctrica	<i>Torpedo tremens</i>	0.18	0.00%	2	-	-	-
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	3.73	0.02%	17	-	-	-
Fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0.02	0.00%	2	-	-	-
Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>	-	-	-	0.01	0.00%	1
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0.08	0.00%	3	-	-	-
Cabrilla común	<i>Paralabrax humeralis</i>	-	0.00%	-	-	-	-
Corvinilla	<i>Sciaenops ocellatus</i>	0.04	0.00%	1	0.02	0.00%	2
Langostino colorado	<i>Pleuronectes monodon</i>	1.65	0.01%	10	16.14	0.37%	20
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	6.50	0.03%	23	0.29	0.01%	1
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	5.49	0.02%	35	-	-	-
Pejergato de profundidad	<i>Apristurus brunneus</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Pejetero de profundidad	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>	0.29	0.00%	4	-	-	-
Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	0.22	0.00%	12	-	-	-
Mantecoso	<i>Ruvettus pretiosus</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Blackfish	<i>Centrolophus niger</i>	0.03	0.00%	1	-	-	-
Granadero aconcagua	<i>Coelorhynchus aconcagua</i>	52.75	0.23%	147	-	-	-
Pocha	<i>Isacia conceptionis</i>	0.40	0.00%	2	0.08	0.00%	1
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0.07	0.00%	5	-	-	-
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	1.31	0.01%	10	-	-	-
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0.50	0.00%	17	0.03	0.00%	5
Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	3.15	0.01%	37	0.04	0.00%	3
Caracol de profundidad	<i>Aeneator loisae</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	0.66	0.00%	5	-	-	-
Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0.01	0.00%	4	-	-	-
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0.57	0.00%	16	-	-	-
Calamar antártico	<i>Todarodes filippovae</i>	0.56	0.00%	9	-	-	-
Total general		421.02	1.83%	-	149.54	3.45%	-



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Sección Ediciones y Producción



www.ifop.cl