

Informe final

Sección 1

2024

Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2023-2024.

Subsecretaría de Economía y EMT

Septiembre 2024





Informe final Sección 1

Convenio de Desempeño 2023

Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2023-2024.

Subsecretaría de Economía y EMT / septiembre 2024.

Requirente

**Subsecretaría de Economía y
Empresas de Menor Tamaño**

Subsecretaria de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Javiera Constanza Petersen Muga

Ejecutor

Instituto de Fomento Pesquero, IFOP

Director Ejecutivo
Gonzalo Pereira Puchy

Jefe División Investigación Pesquera
Carlos Montenegro Silva

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: Marcelo San Martín Quinteros

Cristian Vargas Ávila

Luis Adasme Martínez

Diseño de muestreo: Juan Saavedra Nievas

Administrador de base de datos: José López Sánchez

Cecilia Bravo Muñoz

Análisis biodiversidad Pesquerías de Crustáceos,

Subcontrato: Mathias Hüne Bustamante



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 RESUMEN EJECUTIVO	2
3 OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4 ANTECEDENTES	5
4.1 Pesquería de crustáceos demersales	5
4.1.1 Camarón nailon (<i>Heterocarpus reedi</i>)	5
4.1.2 Langostino colorado (<i>Grimothea monodon</i>)	6
4.1.3 Langostino amarillo (<i>Grimothea johni</i>)	6
4.2 Pesquería de merluza común (<i>Merluccius gayi gayi</i>)	7
4.3 Capturas incidentales e interacciones con mamíferos y aves marinas	8
4.3.1 Mamíferos marinos	8
4.3.2 Aves marinas	9
4.4 Dispositivo de Registro de Imagen (DRI)	10
5 METODOLOGIA	12
5.1 Unidades de estudio	12
5.2 Plan de muestreo	13
5.3 Objetivo específico 1:	14
5.3.1 Estimación de las capturas en el lance	14
5.3.2 Muestreo de proporción de especies (total/descarte)	16
5.3.3 Medición específica de las capturas en las pesquerías en estudio	17
5.3.4 Cobertura de muestreo y precisión	23



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

5.3.5	Elaboraci3n de cartografía	25
5.4	Objetivo específcico 2:	27
5.4.1	Muestreo biol3gico	27
5.4.2	Indicadores de la captura y descarte	27
5.4.3	Talla y peso promedio por especie	28
5.4.4	Estructura de tallas de las capturas por especie	28
5.4.5	Proporci3n sexual por especie	29
5.5	Objetivo específcico 3:	30
5.5.1	Fuentes de informaci3n	30
5.5.2	Metodología de muestreo y recolecci3n de informaci3n	31
5.5.3	Procedimientos de análisis	31
5.6	Objetivo específcico 4:	32
5.6.1	Diseño de muestreos y expansi3n de la captura incidental	32
5.6.2	Levantamiento de informaci3n	32
5.6.3	Elaboraci3n de Protocolos de Observaci3n	32
5.6.4	Capacitaci3n	33
5.6.5	Material de apoyo para el trabajo del OC	33
5.6.6	Estimador de captura incidental	33
5.6.7	Análisis de datos	35
5.7	Objetivo específcico 5:	36
5.8	Objetivo específcico 6:	37
6	RESULTADOS	38
6.1	GESTI3N DE MUESTREO	38
6.1.1	Pesquería de crustáceos demersales	38
6.1.2	Pesquería de merluza común	38
6.2	RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES	39



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

6.2.1	Objetivo específico 1:	39
6.2.2	Objetivo específico 2:	56
6.2.3	Objetivo específico 3:	66
6.2.4	Objetivo específico 4:	75
6.2.5	Objetivo específico 5:	86
6.2.6	Evaluación del método de estimación de las capturas en la pesquería de arrastre de camarón nailon	87
6.3	RESULTADOS MERLUZA COMÚN	88
6.3.1	Objetivo específico 1:	88
6.3.2	Objetivo específico 2:	97
6.3.3	Objetivo específico 3:	103
6.3.4	Objetivo específico 4:	108
6.3.5	Objetivo específico 5:	136
6.4	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE INVESTIGACIÓN	139
7	DISCUSIÓN	142
8	CONCLUSIONES	158
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
10	ANEXOS	173



1 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). Consiste en devolver al mar ejemplares capturados que, por razones comerciales, administrativas o de otra índole, no pueden ser desembarcados. Dado que esta práctica no permite la utilización de toda la pesca y al no ser cuantificada distorsiona las estadísticas de captura en Chile, al igual que los principales países pesqueros del mundo, se inició un proceso para conocer y reducir los descartes que ocurren en sus pesquerías. Un caso particular en Europa, en donde la reforma de la Política Pesquera Común (PPC) realizada a partir del 2013 tuvo por objetivo eliminar gradualmente la práctica de los descartes mediante la introducción de la obligación de desembarque, a través de mejoras en la selectividad.

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

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

El presente documento corresponde a la Sección I y forma parte del informe final del proyecto “Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2023-2024”, el cual - para facilitar la lectura - fue dividido en dos textos; la Sección I incorpora la metodología total junto con los resultados de las pesquerías de crustáceos y merluza común obtenidos durante el año 2023 y la Sección II considera para el mismo año los resultados de las pesquerías de arrastre de merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas y de las pesquerías de palangre de congrio dorado, merluza del sur y bacalao.

2 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, 2023-2024”, se entrega la metodología general y los resultados obtenidos durante el año 2023 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 utilizada para la obtención de los resultados, se obtuvo mediante el embarque de observadores científicos (OC) 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 se definieron las causas y lugares de descarte. Además, se entregan los resultados 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 la pesquería de arrastre industrial que operó sobre camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) se estimó un descarte de todas las especies (en adelante “total”) de 1.196 t, con un coeficiente de variación (CV) del 8%, dicha cantidad fue equivalente a un 22,8% de la captura total de la pesquería; En esta operación, en el caso del camarón no superó el 0,3% anual; cuando la especie objetivo fue langostino colorado (*Gimothoea monodon*), el descarte total (todas las especies) estimado fue de 76 t (CV de 33%), un 2% de la captura total, con valores para el langostino inferiores al 1% anual. Cuando la actividad pesquera se orientó al langostino amarillo (*Grimothea johni*), el descarte fue de 73 t (2,3 % de la captura total) y sólo un 0,2% de la especie objetivo. En las tres pesquerías, la principal causa correspondió a “captura no comercial” y secundariamente razones “administrativas”.

En la pesquería de merluza común, se monitoreó la flota artesanal de enmalle, la flota industrial menor a 400 HP de San Antonio, Región de Valparaíso y la flota industrial mayor a 1.000 HP de Talcahuano, Región del Biobío, además de la adición de un estrato adicional que consideró el análisis de una embarcación nueva operando en la zona. En la flota industrial mayor a 1.000 HP, se registró un descarte total de 365 t (CV 19%), equivalente al 1,8 % de sus capturas totales, del cual el 1,2% correspondió a la especie objetivo. De las especies descartadas, el granadero aconcagua y la jibia fueron las más importantes con el 0,3% y 0,1% de la captura total, respectivamente. En el caso de la flota industrial menor a 400 HP, la captura descartada fue de 2,6 t (CV 86%), equivalente al 0,1% de la captura total de esta flota, en donde la única especie descartada fue peje gallo. En el nuevo estrato analizado, se registró un descarte total de 3,4 t (CV 40%), equivalente al 0,3% de la captura total, del cual prácticamente el total correspondió a la especie objetivo. La principal causa de descarte en la flota mayor a 1000 HP fue por criterios de calidad, en tanto en la flota de naves menores a 400 HP, no se registraron descartes de merluza común en los embarques realizados. Esta situación se dio dado el interés de los barcos de evitar multas por descarte, las que podrían ser más probables debido a la instalación de cámaras para fiscalizar el descarte a bordo.

Durante la temporada de pesca 2023, en la flota de crustáceos demersales la captura incidental y mortalidad de aves marinas tuvo un leve incremento en el número de ejemplares capturados respecto de años anteriores, sin embargo, mantuvo la condición de baja interacción descrita durante toda la serie histórica. Esta flota un 26 % de lances con uso de las medidas de mitigación. En el caso de la flota demersal centro sur (DSC) presentó una tasa de captura incidental total de 0,019 aves/h.arr, mayor que las obtenidas los años 2020 a 2022, y una tasa de mortalidad de 0,016 aves/h.arr. En esta pesquería la principal especie capturada fue albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), lo que puede ser explicado por la distribución circumpolar de esta especie y la amplitud geográfica de sus vuelos. El segundo lugar en participación en las capturas incidentales de esta flota estuvo dado por la especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*). Durante la temporada 2022 los porcentajes de cumplimiento de medida de mitigación para las flotas de Crustáceos y DCS fueron de 32% y 72%. El año 2023 los porcentajes de cumplimiento fueron levemente inferiores con 27% y 68% respectivamente.



La evaluación de las capturas incidentales de mamíferos marinos en las pesquerías de crustáceos demersales y la pesquería demersal centro sur industrial (DCS), mantienen al lobo marino común (*Otaria byronia*) como única especie presente en las capturas. Luego de la caída de estas capturas incidentales en la pesquería de crustáceos demersales durante el 2022, el 2023 presentó un aumento de estos eventos, con lo cual se estima poco más de 300 ejemplares capturados. Pese a este incremento, la proporción de la mortalidad observada y estimada se mantiene baja, no superando el 8%. En el caso de los barcos que operan sobre merluza común desde San Antonio, Región de Valparaíso, todos menores a 400 HP, el notable descenso de las capturas de lobo marino desde el año 2020, siguió reflejándose en la ausencia de sus capturas durante el 2023. Por su parte, la flota industrial que opera en la región del Biobío, si bien mantuvo capturas incidentales, estas continuaron su reducción llegando a estimarse solo 29 ejemplares para el último año de la serie. En el caso de las mortalidades, estas mantienen una importante proporción, alcanzando un 81%. Adicionalmente, se consideró la inclusión de un nuevo estrato de naves que operaron desde la región del Biobío, que por sus características difieren de las anteriores categorías, catalogándose como intermedia. Este grupo, que inició su operación el 2022, mostró un aumento de las capturas incidentales hacia el 2023, pasando de 22 a 54 ejemplares estimados. La misma tendencia mostró la mortalidad, pasando de un 14% a casi un 90%. Cabe señalar que las disminuciones de las capturas incidentales de lobos marinos registradas en la mayoría de las flotas industriales de la pesquería DCS, se relacionaría directamente con un mayor uso de la rejilla de exclusión. En los demás casos, el tipo de dispositivo empleado (rejilla flexible) o mal o no uso de este dispositivo, pudo haber incrementado las capturas incidentales.

El conocimiento de la normativa del Anexo V de MARPOL 73/78 en las flotas de crustáceos demersales y demersal centro sur es de un 100%, en un 100% en las embarcaciones de ambas flotas encuestadas se conoce y se aplica la normativa para la eliminación de otras basuras al mar.

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 del descarte tanto 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

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

2.2.2 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, descarte o devolución, según corresponda, en las pesquerías sometidas a estudio.

2.2.3 Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte y la devolución de capturas, las causas exactas de estas prácticas y las variaciones espacio-temporales de estos indicadores en las distintas pesquerías sometidas a estudio.

2.2.4 Cuantificar y analizar la captura incidental de aves marinas, mamíferos marinos 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.

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

2.2.6 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 sustenta en la explotación de las especies camarón nílón (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Grimothea johni*), langostino colorado (*Grimothea monodon*) y gamba (*Haliporoides diomedae*). Esta pesquería opera a lo largo del talud y plataforma continental entre los 26°03'S y 38°28'S frente a la costa chilena, con una flota compuesta por 18 embarcaciones industriales y 7 artesanales.

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

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

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, la autoridad decretó una serie de normas tendientes a regular la participación y/o porcentajes de la composición de fauna acompañante presente en esta pesquería, por tal razón se evacuaron una serie de resoluciones; (Res. Ex. N° 3-2017, 182-2017, 31-2018, 170-2019, 324-2020, 45-2020, 142-2021 y 786-2022), estas han ido ajustándose progresivamente en el tiempo tanto a las especies consideradas como sus porcentajes.

4.1.1 Camarón nílón (*Heterocarpus reedi*)

El camarón nílón 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 nílón comprende desde los 21°26' L.S. hasta los 38°28' L.S., en el 1995 fue declarada en estado de plena explotación y sujeta a cuotas de captura mediante (D.S. N°611). En el año 2001 se estableció una veda para la recuperación de la abundancia de la población, que determinó el cierre total de la zona de pesca comprendida entre la V y la VIII Regiones (32°10'-38°28' S) (D. Ex. N°423 de 2000). Para la V Región, el cierre temporal se extendió por dos años; en la VII Región por tres años, mientras que en la VI y VIII permaneció cerrada hasta el año 2005 (D. Ex. N° 141 de 2005).

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

Hasta el año 2015, presentó una veda biológica reproductiva durante los meses de julio y agosto de cada año en toda la Unidad de Pesquería (D. Ex N°92 de 1998), la que fue modificada por el establecimiento de una nueva

veda biológica (D. Ex. N°126 de 2015) para los recursos camarón nailon, langostino colorado, langostino amarillo y gamba durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portación de huevos y liberación larval. Las cuotas anuales de captura para la pesquería de camarón nailon están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre enero – julio y uno secundario entre octubre – diciembre.

En el año 2023, en la Resolución Exenta N°166/2023 se estableció la nómina de especies objetivo autorizado (mediante Res. Ex. N°1106 de 2017), de fauna acompañante y pesca incidental sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para las pesquerías de crustáceos demersales (camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo).

4.1.2 Langostino colorado (*Grimothea monodon*)

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

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

A partir de ese año, las evaluaciones directas detectaron una notoria recuperación del recurso, siendo declarada pesquería en recuperación, con un régimen de manejo de cuotas anuales y cuotas individuales transferibles. En los años siguientes los estudios de cuantificación de biomasa y abundancia reportaron grandes fluctuaciones, por lo que a partir del año 2001 se estableció una veda extractiva entre la V y X Región, debido a los bajos niveles poblacionales reportados en esta zona, tanto a partir de evaluaciones indirectas (Canales & Espejo, 2001), como de evaluaciones directas (Bahamonde *et al.*, 2003 y 2004). En esta área, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura autorizó, con fines de investigación, cuotas de pesca de langostino colorado a partir del año 2001 (Res. Ex. N°1593 de 2009). En el año 2011, la actividad en la Unidad de Pesquería sur, según el D.E. N°1187 el recurso presentó excedentes productivos para su racional explotación estableciendo una cuota de 3.600 t, ampliándose de esta forma el área de operación de la pesquería.

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

4.1.3 Langostino amarillo (*Grimothea johni*)

Los langostinos se caracterizan por sus hábitos demersales, son detritívoros y prefieren sustratos fangosos y duros. El langostino amarillo es una especie endémica y se distribuye entre Taltal (25°19' L.S.) e Isla Mocha (38°20' L.S.) a profundidades entre 200 y 400 m. Este recurso sustentó la pesquería industrial de crustáceos demersales desde sus inicios en los años 50, siendo los puertos de Coquimbo, Valparaíso y San Antonio los principales puertos de desembarque. A partir de los años 60, se incrementó el esfuerzo de pesca alcanzando los mayores desembarques en 1965, decreciendo gradualmente hasta 1973, lo que impulsó a la flota a desplazarse al sur, en busca de nuevos caladeros. Es así como se encuentran importantes zonas de pesca de langostino colorado. Estas dos especies dominan las capturas en los años 70 y su sobreexplotación condujo al

cierre temporal de la pesquería. A finales de los años 80 se recupera la población de langostino amarillo, sin embargo, desde este periodo se mantiene un reducido número de embarcaciones participando en la explotación de estos crustáceos (Pool *et al.*, 1996, Arancibia *et al.*, 2005). Durante 1995, la Unidad de pesquería del langostino amarillo es separada en dos unidades de pesquería: Unidad de Pesquería centro-norte entre la III y IV Región, declarada en régimen de Plena Explotación (D.S. N.º 377 de 1995) y la Unidad de Pesquería centro-sur que abarca de la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos declarada en recuperación en 1996 (D.S. N.º 787 de 1996).

A partir del año 2001, fue sometida a veda debido a la baja abundancia reportada por las evaluaciones directas (Bahamonde *et al.*, 2003) e indirectas (Espejo *et al.*, 2001). No obstante, basándose en los resultados de pescas de investigación, realizadas durante 2006 y 2007, desde el año 2008 se abre nuevamente la actividad extractiva en la V y VI Región. A partir del año 2010 también se asignan cuotas de captura en la VII y VIII Región. Esta zona no ha presentado vedas extractivas por deterioro de la condición de la población, sustentando así la actividad durante los años de cierre de la Unidad de Pesquería centro-sur. Desde el año 2014, está sometida a Licencias Transables de Pesca (LTP), artículo 26º de la Ley N.º 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.º 324 de 1996), la que fue modificada por el establecimiento de una veda biológica en el D. Ex. N.º 126 de 2015, durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portación de huevos y liberación larval. Las cuotas anuales de captura para la pesquería de langostino amarillo están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre marzo – agosto y el segundo periodo entre octubre – diciembre.

4.2 Pesquería de 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 del año 2004.

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

(Payá, 2006; Payá & Zuleta, 1999). Esta asociación se ha postulado como una explicación para los reclutamientos exitosos de los años 1982-1983, 1990-1993 y 1996-1997 (Payá, 2006), lo que ha sido informado también para *Merluccius gayi peruanus* frente a la costa de Perú (Espino & Wosnitza-Mendo, 1989), señalando una dispersión de las agregaciones que incrementan el área de distribución y disminuyen la competencia y el canibalismo, favoreciendo el proceso de reclutamiento.

La flota artesanal, se ha concentrado principalmente en las regiones de Valparaíso, del Maule y Región del 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, mediante la Res. Ex. N°1840-2017 el plan de Reducción del descarte de la especie objetivo, su fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental, a esto se le suma una serie de resoluciones tendientes a mejorar la información de las operaciones de pesca en términos de su captura principalmente y sus declaraciones hacia la autoridad para mejorar en control e imputaciones de cuotas e incorporar certidumbre a los desembarques de esta flota, es así como las siguientes resoluciones se fueron incorporando paulatinamente, tendientes a regular la participación y/o porcentajes de la composición de fauna acompañante presente en esta pesquería, por tal razón se evacuaron una serie de resoluciones; (Res. Ex. N° 386-2017, 31 y 328-2018, 45-2020, 95 y 2812-2021 y 606, 658, 786 y 787-2022 y 810/2023).

4.3 Capturas incidentales e interacciones con mamíferos y aves marinas

4.3.1 Mamíferos marinos

Los antecedentes a nivel nacional que dan cuenta de 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 (Hückstädt & Antezana, 2003; Sepúlveda *et al.*, 2007; De la Torriente *et al.*, 2010; Reyes *et al.*, 2013; González *et al.*, 2015; Sepúlveda *et al.*, 2018). Lo anterior es explicado principalmente 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 (Hückstädt & Antezana, 2003; 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, aumento del esfuerzo de pesca, 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) la pesquería de la merluza común en la zona centro-sur, no obstante, este estudio abarcó un periodo acotado de tiempo y espacio. Abordando la escasez de información, 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, Román *et al.*, 2022).

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, una importante cantidad de daños ocasionados por las redes a la deriva las cataloga también como 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*), calderones comunes (*Globicephala sp.*) y dentro de las que su población se ha visto afectada por interacción específicamente con redes agalleras se encuentran los odontocetos como el delfín jorobado Atlántico (*Souza teuszii*), endémico de África Occidental, la marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*) en Perú y Chile, la tonina overa (*Cephalorhynchus commersonni*) en poblaciones de la Patagonia; la franciscana (*Pontoporia bainvillei*) en el Atlántico suroccidental, marsopa de puerto (*Phocoena 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 misticetos, 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).

En relación con Chile, existe evidencia de capturas de delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*) por parte de actividades pesqueras en la cual se destacan las de enmallados (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, 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 interacción entre la pesquería del bacalao y los cachalotes. Para Valdivia destacan interacciones pesqueras con el delfín chileno, marsopa espinosa y delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Goodall (1978) informa capturas accidentales de marsopa espinosa en el Canal Beagle, y Sielfeld (1983) de la tonina overa (*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 la orca (Hucke-Gaete *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2008; Clark & Agnew, 2010). Por su parte, el Programa de investigación del descarte demersal ha documentado tanto la interacción con mamíferos (Escobar *et al.*, 2019; Bernal *et al.*, 2019), como también la captura de mamíferos marinos, desde el año 2017.

4.3.2 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; Żydelis *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 (Żydelis *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 período del año y las zonas de pesca. Este último factor fue especialmente crítico en las cercanías de las colonias de nidificación de las aves.

4.4 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.

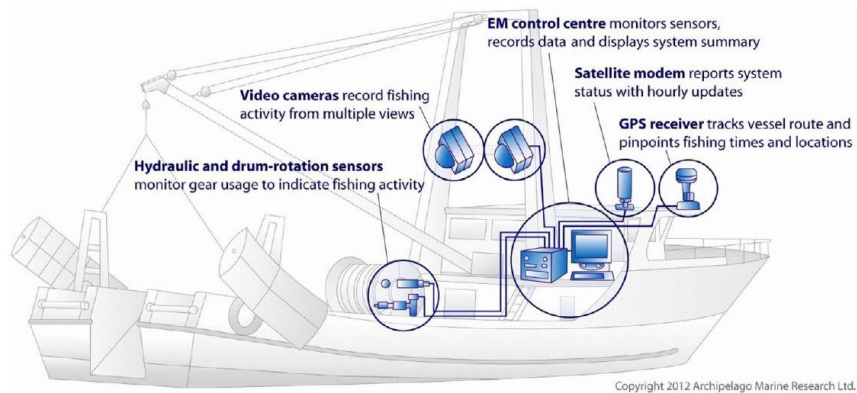


Figura 1. Descripción general de la configuración de un sistema de monitoreo electrónico estándar. Fuente: van Helmond et al., 2020.

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

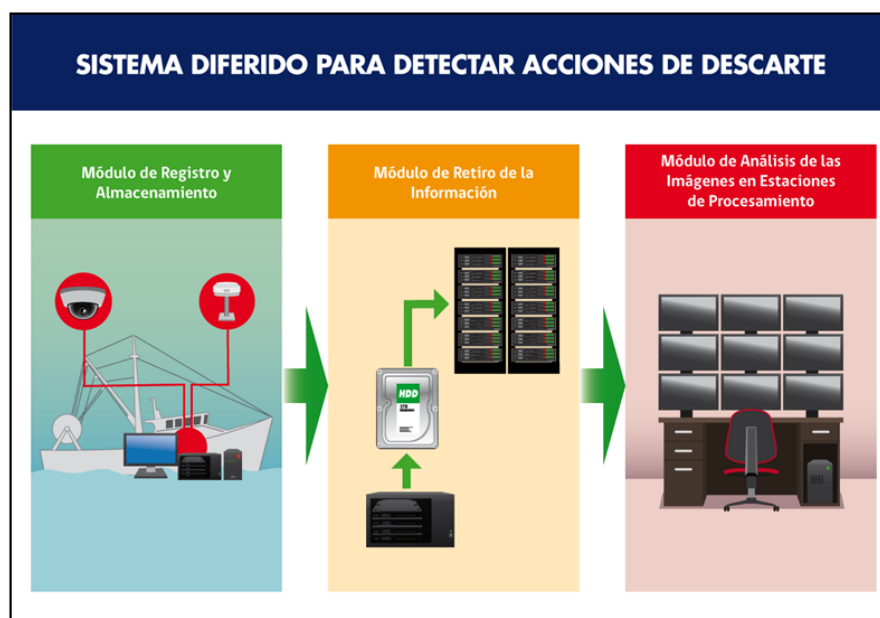


Figura 2. Esquema Sistema de fiscalización del descarte mediante Dispositivo de Registro de Imagen (DRI). Fuente: SERNAPESCA.

5 METODOLOGIA

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 2023, y sobre merluza del sur, congrio dorado y tres aletas en el año 2023 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.

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

Medición censal o muestral:

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

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

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

Y : Estimador de la captura por lance

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

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

Medición volumétrica (contenedores):

Para utilizar este método, las embarcaciones monitoreadas tuvieron estructuras contenedoras en donde se

depositó la captura (pozos, tinetas o bins), a las cuales se estimó su volumen a través de las siguientes expresiones:

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

AT : Área total interior(m²)

A_i : Área del contenedor (m²)

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

$\bar{H}$: Altura promedio de la pesca en el contenedor (m)

H_i : Altura de la pesca en el contenedor i (m)

n : Número de alturas medidas

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

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

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

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

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

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

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

Donde:

D : Densidad de la pesca (kg/m³)

$\bar{P}$: Peso promedio caja (kg)

P_i : Peso de la caja i

n : Número de cajas pesadas

V_c : Volumen de la caja (m³)

Y : Peso de la captura (kg)

a) Medición criterio experto:

Esta forma de medición se utilizó cuando la captura del lance fue alta respecto de las capturas de la respectiva

flota, venía en ella mucha captura que sería descartada o cuando la operaci3n de pesca no permitió la estimaci3n por otro método.

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

Este sistema asume una estimaci3n de un volumen del objeto a medir por parte del OC (captura total, descarte o retenida). Ese volumen puede ser estimado directamente o considerando como referencia una proporci3n respecto al volumen total estimado, como en el caso de la captura descartada. En la **(Figura 3)** se presenta un esquema general del copo de una red de arrastre con las divisiones usadas para medir las capturas.

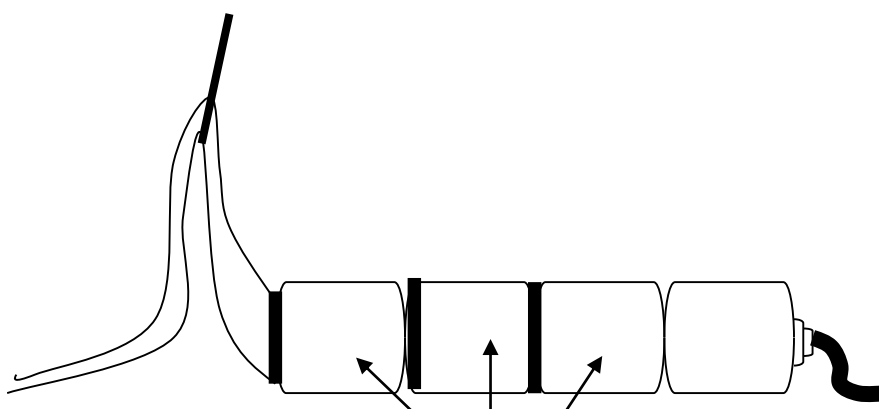


Figura 3. Esquema general del copo de una red con captura.

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

5.3.3 Medición específica de las capturas en las pesquerías en estudio

5.3.3.1 Pesquería industrial de crustáceos demersales

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

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

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

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

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

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

Considerando que la captura retenida es almacenada en cajas y que el número de éstas es un dato disponible, para obtener dicho valor al lance, de acuerdo a las condiciones de medición se consideró ya sea un censo o muestra de la captura. Para ello se registró el total de cajas con captura mantenidas a bordo, diferenciadas por especie, además del peso medio por caja según la especie. De esta manera, la captura total retenida se obtuvo a través de la suma del peso del total de las cajas, 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 o cajas de acuerdo al barco) 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 – 1.500 kg
- Visual: >1.500 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 y se obtuvo el peso medio para las cajas. Así, la captura retenida de todas las especies se obtuvo desde la suma del 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 la metodología anterior, 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.

En los casos donde no hubo colaboración de la tripulación, en lances con altos volúmenes de descarte, cuando las naves no dispusieron de contenedores de almacenamiento o bien cuando no fue posible acceder a la captura, se utilizó el criterio experto del observador para cuantificar 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 (contramaestre o patrón de pesca). Por otro lado, se realizó una estimación de la materia prima utilizada a partir de los productos realizados y los factores de conversión establecidos por la autoridad. Luego, el descarte correspondió a la diferencia de estos valores. De esta manera, generalmente se confirmaba visualmente la existencia de descarte no así los niveles.

5.3.3.5 Flota palangre fábrica

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

5.3.3.6.1 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} : N3mero total de lances en el viaje i en el estrato h
 m_{hi} : N3mero total de lances en la muestra del viaje i en el estrato h
 N_h : N3mero de viajes totales realizado por la flota en el estrato h
 n_h : N3mero 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 $\hat{Y}_h$

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

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:

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

5.3.3.6.2 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, está dado por:

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

Donde,

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

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

5.3.3.6.3 Estimación de capturas totales (retenida/descartada)

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

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

Donde: L es el n3mero de lances totales.

5.3.3.6.4 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:

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

Donde:

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

Estimaci3n del porcentaje de descarte respecto de la captura total

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

Cuya varianza se estima bajo la siguiente forma:

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

Donde:

$\widehat{Y}_A$	Estimaci3n de descarte
$\widehat{Y}_B$	Estimaci3n de la captura total
$V(\widehat{Y}_A)$	Varianza de la estimaci3n de la captura del descarte
$V(\widehat{Y}_B)$	Varianza de la estimaci3n de la captura total

Los estimadores propuestos en este punto fueron usados tanto para estimar la captura total retenida como la

captura total descartada por estrato o dominio de estudio de 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, en la temática.

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 especies 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 fábrica 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 multispecíficos (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. Determinaci3n de viajes y de tama1os de muestra para estimaci3n de descarte, captura retenida y condici3n biol3gica, seg1n programas. Fuente: IFOP.

Pesquería	Arte/Aparejo	Informe	Tipo	Referencia
Crustáceos Demersales Demersal centro sur Merluza com1n	Arrastre	Programa de Investigaci3n del Descarte y Captura de Pesca Incidental, a1o 2015	Determinaci3n de tama1os de muestra para estimaci3n de descarte y captura retenida	San Martin <i>et al.</i> , 2016
Demersal Sur Austral	Arrastre Hielera - Fabrica Palangre Fabrica	Programa de Investigaci3n del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2016-2017. Secci3n Pesquerías Sur Australes	Determinaci3n de tama1os de muestra para estimaci3n de descarte y captura retenida, flota arrastrera hielera, especies objetivo merluza del sur y merluza de cola	Bernal <i>et al.</i> , 2017
Crustáceos Demersales Demersal centro sur Merluza com1n	Arrastre	Programa de Investigaci3n del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2017-2018. Programa de Monitoreo y Evaluaci3n de los Planes de Reducci3n del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2017-2018	Determinaci3n tama1os de muestra para estimaci3n de la talla y peso medio de descarte y captura retenida	Bernal <i>et al.</i> , 2018

5.3.5 Elaboraci3n de cartografía

Para la elaboraci3n de mapas, la informaci3n de captura se agrup3 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 representaci3n 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 gener3 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 distribuci3n implica generar mapas para analizar la estacionalidad de las áreas de extracci3n y su ubicaci3n, en términos de su evoluci3n espacial como temporal. De acuerdo a lo anterior, se contempl3 el despliegue de mapas cartográficos, se utiliz3 el programa Quantum GIS (o QGIS) que es un Sistema de Informaci3n Geográfica (SIG) de software libre y de c3digo abierto para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android.2. Permite manejar formatos raster y vectoriales a trav3s de la biblioteca GDAL (GADL/OGR), así como bases de datos, sus características son:

- Soporte para la extensi3n espacial de PostgreSQL, PostGIS.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- 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 proporción de individuos a la longitud k .
$\hat{p}_s$	:	Estimador de la proporción sexual.
$\hat{l}$	:	Estimador de la longitud promedio.

$\hat{\bar{w}}$: Estimador del peso medio.

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

5.4.3 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.

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

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

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

5.4.4 Estructura de tallas de las capturas por especie

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

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas correspondió a un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal considerado. Esto debido a que los tamaños de muestra y la información considerada para el diseño de muestreo propuesto en un inicio del proyecto (conglomerado en tres etapas) no fueron suficientes para su utilización. 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 Proporción sexual por especie

a) Estimador de la proporción sexual

El diseño de muestreo para estimar la proporción sexual correspondió a un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal considerado. Esto debido a que los tamaños de muestra y la información considerada para el diseño de muestreo propuesto en un inicio del proyecto (conglomerado en tres etapas) no fueron suficientes para su utilización. 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 idéntica al estimador propuesto para la varianza de la proporción a la talla, expresión (23).

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

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

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

5.5 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.

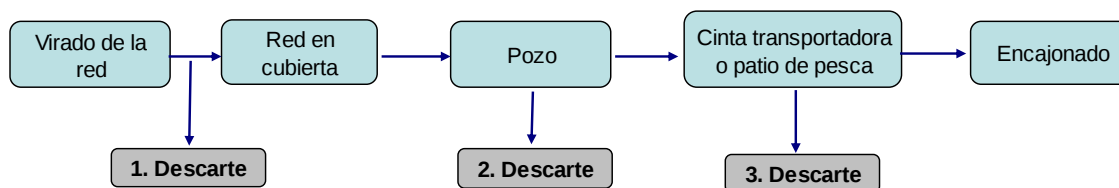


Figura 4. Esquema del proceso de pesca en un barco arrastrero hielero industrial tipo, indicando las etapas en que se verifica el descarte.

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 abordo.

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, correspondieron 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 correspondieron a aquellas en que las especies descartadas fueron desechadas por no ser comercializables debido a su talla o ausencia de valor en el mercado. La categoría de descarte operacional, reunió a aquellas en que se excedió la capacidad de bodega para el almacenamiento de la captura, cuando la operación o seguridad de la maniobra de pesca fue riesgosa, se excedió el proceso en planta o el lance no tuvo la cantidad suficiente de pesca. Finalmente, las causas bajo la categoría de calidad, correspondieron a aquellas en que la captura fue 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 originaron el descarte, descripción y categoría en que se encontraban.

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 licencia transable de pesca (LTP)	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	

5.6 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 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 desprendió 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 fue 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 instruyó en la recopilación de información de entrada para el monitoreo de la pesquería. Todo lo anterior exigió el desarrollo y revisión permanente de protocolos de recopilación de información.

Los cursos y talleres de capacitación son parte de la formación regular que desarrolla el Departamento de Gestión de Muestreo de IFOP y se extienden 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 contempló 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 incluyeron mesas redondas de discusión.

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

Asimismo, los observadores fueron instruidos en la historia de vida de los tres grupos, incluyendo las medidas de bioseguridad para la obtención, manipulación y almacenamiento de muestras biológicas de los ejemplares que fueran capturados.

Los tópicos abordados por los talleres internos contemplaron, 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 identificación de especies, los OC fueron instruidos en el uso de guías de identificación. Como material de referencia para el reconocimiento de aves, fue utilizada la “Guía de Identificación Fotográfica de Aves Marinas del Atlántico”. Además de la “Guía de identificación de aves marinas capturadas, actualizada en agosto de 2015” (ACAP, 2015). Sobre la base de esas guías y el Albatross Task Force – Chile, se hizo una adaptación dando como producto final la “Guía para la Identificación de los Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno”.

5.6.6 Estimador de captura incidental

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

Los estimadores propuestos requirieron de información adicional respecto al número total de viajes, el total desembarcado, esfuerzo (horas de arrastre) y número total de lances por estrato, donde las dos primeras cantidades se obtuvieron desde los registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el esfuerzo y total de lances se estimaron como el producto entre el número promedio de horas de arrastre o lances en los viajes observados por el total de viajes en el estrato.

Los estimadores del total de captura incidental y los estimadores de la varianza del estimador son presentados a continuación:

5.6.6.1 Estimaciones de la captura incidental

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

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

Donde:

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

X_{ijt} = Las t 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 expandió a la flota en su totalidad en base al desembarque oficial de la flota. La estimación de la captura total se calculó 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 t 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:

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

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

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

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.

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 2023 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 nuevos 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.

Para el desarrollo de este objetivo y de acuerdo a los recursos disponibles, se avanzó en la construcción de capacidades técnicas y conocimiento del trabajo realizado por SERNAPESCA, que permita posteriormente mejorar la propuesta metodológica entregada como parte de los compromisos establecidos en la versión 2022-2023 del proyecto. De acuerdo a lo anterior, se llevó a cabo lo siguiente:

- i) Revisión y actualización de antecedentes sobre el uso con fines científicos de sistemas de monitoreo electrónico (ME)
- ii) Se participó de los talleres organizados en el marco del FIPA 2022-15 “Diseño para la gestión de la información registrada por los dispositivos de registro de imágenes y los datos de las bitácoras electrónicas de pesca, como herramientas para el monitoreo y diagnóstico con fines científicos de las capturas, el descarte y la pesca incidental en pesquerías industriales nacionales”.
- iii) Se participó en reuniones organizadas por el Servicio en el marco del uso de ME dentro del Programa de Fiscalización del descarte y la captura incidental SNPA-SSPAP.

Cabe señalar que fue posible acceder a los resultados del proyecto FIPA 2022-15, recién a fines de marzo, a partir de una solicitud de datos realizadas por el proyecto.

De lo anterior, los resultados de este objetivo serán incorporados en el informe final sección 2 del proyecto.

6 RESULTADOS

6.1 GESTIÓN DE MUESTREO

6.1.1 Pesquería de crustáceos demersales

En la pesquería de camarón nilton, se realizaron 248 muestreos biológicos donde se midió, pesó y sexó a 13.938 individuos. Las especies muestreadas con mayor frecuencia fueron camarón nilton (*Heterocarpus reedi*) y merluza común (*Merluccius gayi*). Respecto a los muestreos de longitud, se midió y sexó 476.666 individuos en 683 muestreos realizados sobre la captura retenida, descartada y total (**Anexo 1**).

Para la pesquería de langostino colorado se realizaron 99 muestreos biológicos y 166 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 4.476 ejemplares en los muestreos biológicos y 21.073 en los muestreos de longitud (**Anexo 1**).

En los viajes a descarte realizados en la pesquería de langostino amarillo, fue posible obtener 45 muestreos biológicos y 132 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 2.797 ejemplares en los muestreos biológicos y 16.269 ejemplares en los muestreos de longitud (**Anexo 1**).

6.1.2 Pesquería de merluza común

En la flota industrial mayor a 1.000 HP se realizaron 426 y 518 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 11.255 ejemplares, siendo en su mayoría de la especie objetivo (merluza común). En los muestreos de longitud se midieron 41925 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 14 y 184 muestreos biológicos y de longitud para las fracciones de captura total, retenida y descartada respectivamente. Respecto del muestreo biológico se midieron 409 especímenes destacando la merluza común, a su vez, un total de 11.218 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 171 y 149 muestreos biológicos y de longitud donde se midieron un total de 6.219 y 9.261 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**).

6.2 RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES

6.2.1 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 2023, mientras que el área de estudio comprendió desde Los Choros (Región de Coquimbo) hasta el sur de Caleta El Piure en la Región del Biobío (29°22'18"- 37°16'06" 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 21 embarcaciones pescando activamente camarón nailon (*Heterocarpus reedii*), langostino colorado (*Grimothea monodon*) y langostino amarillo (*Grimothea 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 seis 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). Desde el año 2017, las actividades que los observadores científicos desarrollan a bordo de las naves pesqueras 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.

6.2.1.1 Camarón nailon

a) Estimación anual

En esta pesquería, se realizaron en total 715 viajes de pesca a bordo de 13 embarcaciones industriales y cinco embarcaciones artesanales. La cobertura de viajes alcanzó el 17,3%, porcentaje levemente inferior a lo reportado el año anterior, con una duración promedio viajes de 3 días (**Tabla 4**).

En los viajes monitoreados para el programa de descarte se realizó un total de 1.471 lances, de los cuales el 15,4% fue muestreado (**Tabla 5**).

Tabla 4. Resumen de muestreos realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial y artesanal desde enero a diciembre de 2023

Cobertura	n°	Porcentaje (%)
Viajes realizados por la flota	715	
Viajes muestreados	124	17,3 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	1.243	
Lances muestreados	226	15,4 %

Tabla 5. Resumen de muestreos mensuales realizados para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2023

Mes	Viajes realizados por flota	Viajes muestreados	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreos a descarte
Ene	78	13	114	18
Feb	63	8	95	20
Mar	84	13	130	18
Abr	47	11	96	11
May	51	8	55	14
Jun	47	4	30	3
Jul	74	20	212	36
Ago	78	17	192	19
Sep	-	-	-	-
Oct	68	9	97	19
Nov	65	16	166	56
Dic	60	5	56	12
Total	715	124	1.243	226

(-): veda reproductiva del recurso

Para el 2023, la captura total estimada fue de 4.940 t, de las cuales el 77,2% fue retenida (**Tabla 6**). Las estimaciones muestran un incremento de 4,3 puntos porcentuales en el porcentaje de descarte respecto del año anterior y un coeficiente de variación del 8 % (**Tabla 6**).

Tabla 6. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial en el año 2023

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
	Total	4.940	100	7
2023	Retenida	3.813	77,2	7
	Descartada	1.126	22,8	8

La fauna acompañante del camarón nailon estuvo compuesta por 58 especies, siendo la más frecuente para este periodo el granadero aconcagua (*Coelorrinchus aconcagua*). Siguiendo la tendencia observada en años anteriores, entre aquellas más descartadas se encontró el granadero aconcagua (497,8 t; 8,6% CV) y lenguado

de ojo grande (*Hippoglossina macrops*) con 128,7 t, en cuanto a la merluza común los porcentajes de descarte fueron levemente inferiores a los registrados el año anterior (48,5 t; 14,6% 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) (**Tabla 7**).

Respecto de las especies retenidas – distintas de la especie objetivo – se encuentran los recursos merluza común (*Merluccius gayi*), besugo (*Epigonus crassicaudus*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y los crustáceos langostino amarillo y langostino colorado que en su conjunto no alcanzaron el 1% (**Tabla 7**).

Se encontraron cinco grupos clasificados a nivel de especie; 18 osteíctios, 25 especies de condriictios, nueve crustáceos, cinco especies pertenecientes al grupo de los moluscos y un cnidario (**Anexo 2**).

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 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV %	Captura Descartada (t)	CV %	Captura Total (t)	CV %	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada / Total (%)
Granadero aconcagua			497,8	8,6	497,8	8,6	44,2	10,1
Lenguado de ojo grande			128,7	11,1	128,7	11,1	11,4	2,6
Jaiba paco			76,2	9,9	76,2	9,9	6,8	1,5
Tollo negro			70,9	11,0	70,9	11,0	6,3	1,4
Jaiba limón			67,7	14,2	67,7	14,2	6,0	1,4
Merluza común	209,4	10,6	48,5	14,6	257,9	7,2	4,3	1,0
Pequén espinoso			42,6	11,6	42,6	11,6	3,8	0,9
Tollo negro raspa			38,8	12,0	38,8	12,0	3,4	0,8
Tollo gato			24,6	11,7	24,6	11,7	2,2	0,5
Besugo	0,03	73,2	21,3	14,6	21,4	14,5	1,9	0,4
Camarón nailon	3492,1	7,19	15,5	29,7	3507,6	7,2	1,4	0,3
Otras especies	111,8	*32-73	93,9	*10-73	205,7	*10-73	8,3	1,9
	3.813		1.126		4.940		100,0	22,8

Para el año 2023, 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 56 - 256 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 en el límite 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 10% y 30% de descarte respecto de la captura total. En la zona 1, se registraron dos focos de descarte (30%-100%), al norte de Coquimbo (29°57'12"S) y frente a Huentelauquén (31°35'06"S).

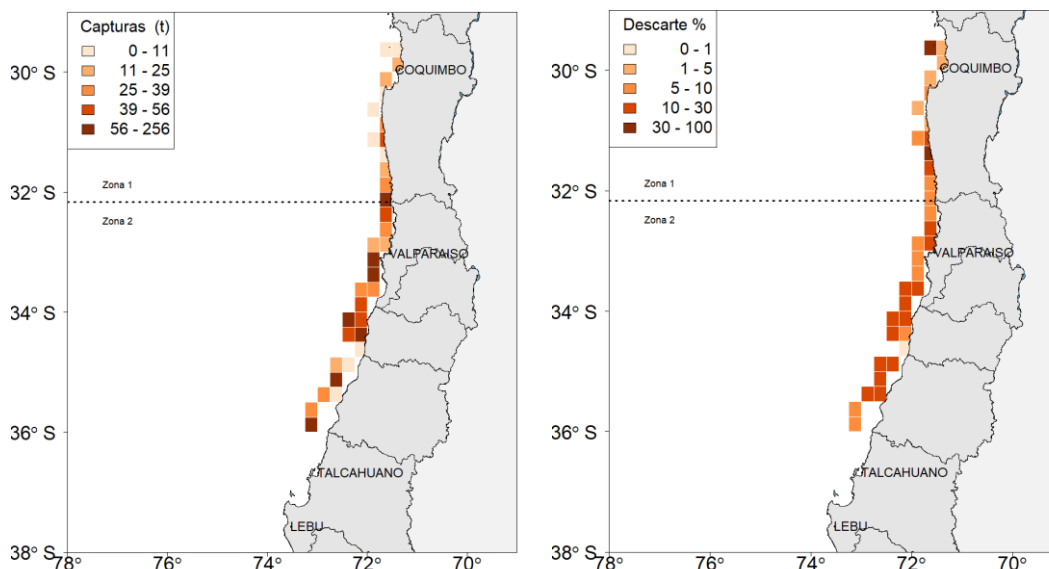


Figura 5. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje en la pesquería de camarón nailon, año 2023

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**).

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 inferiores a las 11 t/cuadrícula-año (**Figura 7**). Los descartes que ocurren en la zona 1 y zona 2 son del orden del 1% al 5% (**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 11 t/cuadrícula-año y donde la mayoría de los descartes fluctuó entre el 1% y 10% principalmente en la zona 2 (**Figura 8**).

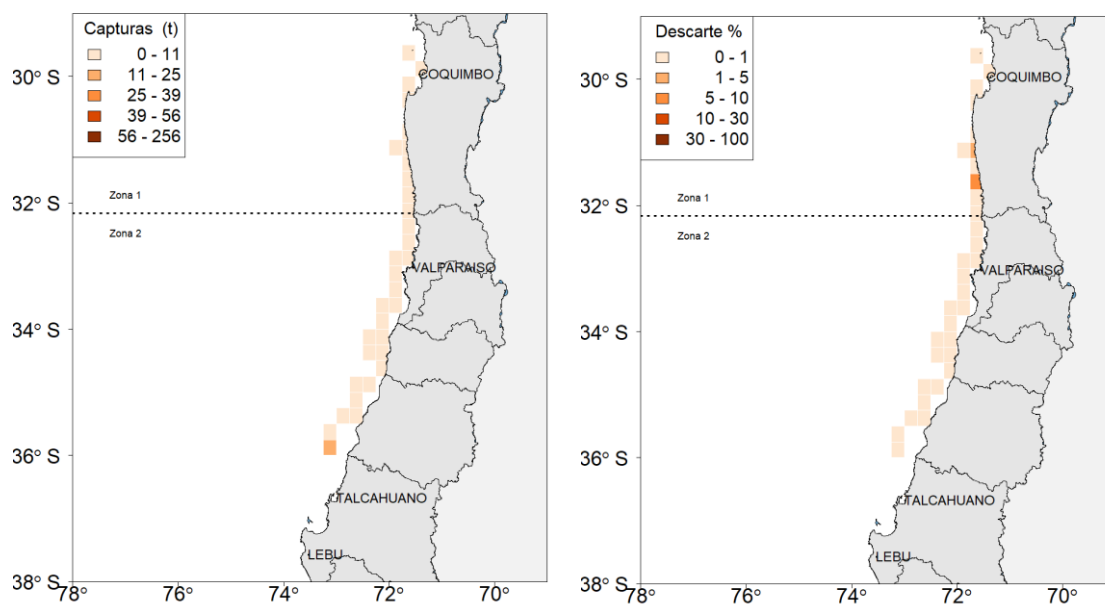


Figura 6. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de la merluza com3n en la pesquería de camar3n nailon, a3o 2023

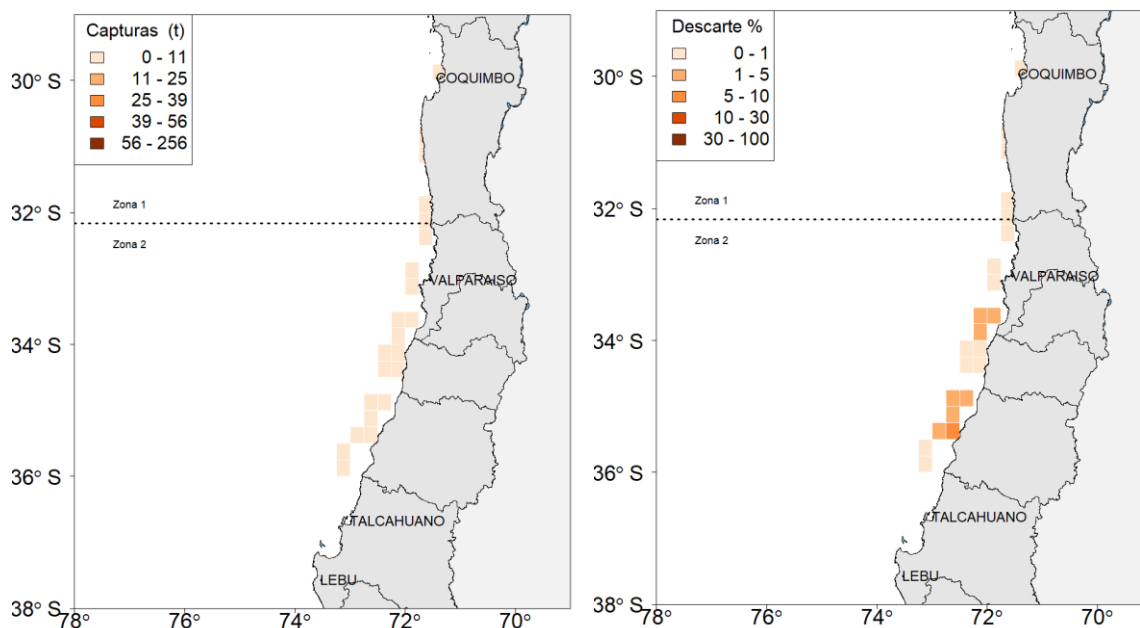


Figura 7. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de lenguado de ojo grande en la pesquería de camar3n nailon, a3o 2023.

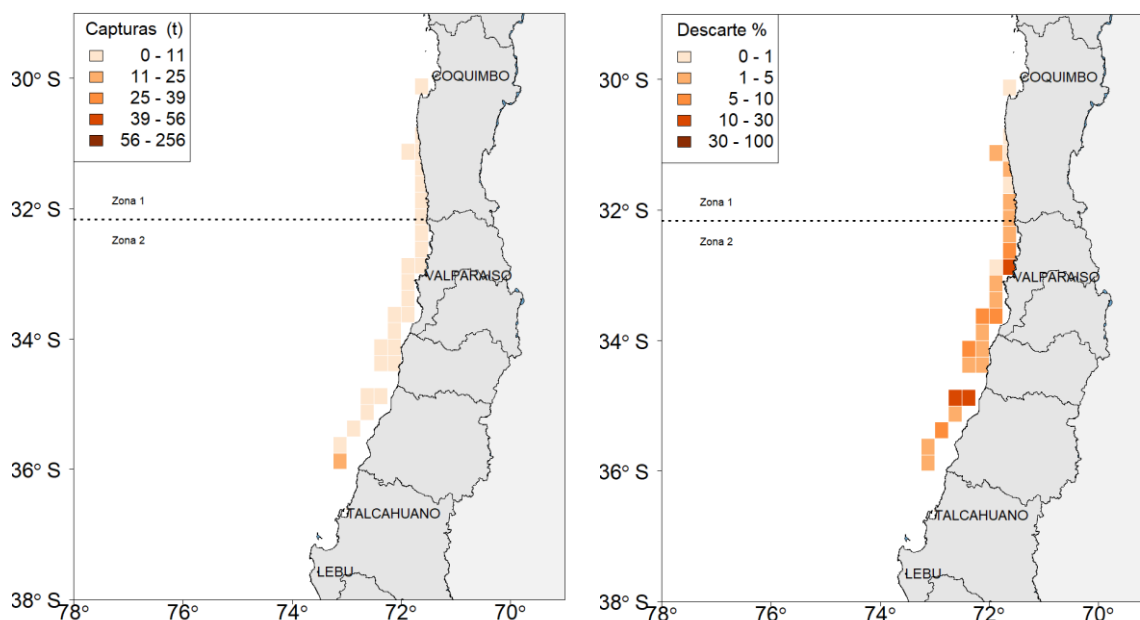


Figura 8. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje del granadero aconagua en la pesquería de camarón nailon, año 2023

b) Estimación por zonas

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 20,3% (154,1 t) para la zona 1 y 23,2% (926,4 t) para la zona 2 (**Tabla 8**). Los coeficientes de variación fueron de 18% y 8% respectivamente y para cada estimación se consideraron 33 y 68 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 2023

2023	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	758,1	100	12%
	Retenida	604,0	79,7	12%
	Descartada	154,1	20,3	18%
Zona 2	Total	3.985	100	8%
	Retenida	3.059	76,8	8%
	Descartada	926,4	23,2	8%

6.2.1.2 Langostino colorado

a) Estimación Anual

La flota operó con 14 embarcaciones industriales y dos artesanales sobre la pesquería de langostino colorado, realizó un total de 547 viajes de pesca, se monitorearon 92 viajes a bordo de 9 embarcaciones incluida una embarcación artesanal. 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 2023.

Cobertura	N°	Porcentaje (%)
Viajes realizados por la flota	547	
Viajes muestreados	92	17 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	484	
Lances muestreados	103	21 %

Los niveles de captura total para el 2023 alcanzaron las 3.583 t, de las cuales el 98% correspondió a captura retenida y un 2,0% a descartada, este último porcentaje mostró 1,7 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 33% (**Tabla 11**).

Durante este periodo, se observó la presencia de 18 especies clasificadas dentro de tres grupos, entre las cuales encontramos siete osteíctios, seis condriictios y cinco especies pertenecientes al grupo crustáceos (**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 103 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 9,3%, 26,3% y 42,5% respectivamente (**Tabla 12**).

Tabla 10. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados al descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	55	11	55	7
Abr	63	4	20	0
May	75	13	56	25
Jun	67	11	69	12
Jul	64	13	75	13
Ago	80	19	93	24
Sept	3	-	-	-
Oct	56	8	51	8
Nov	56	10	52	11
Dic	28	3	13	3
Total	547	92	484	103

(-): veda reproductiva del recurso

Tabla 11. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial en el a3o 2023

Periodo	Estimaci3n	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
	Total	3.583	100	8%
2022	Retenida	3.504	98	8%
	Descartada	76	2	33%

Tabla 12. Estimaci3n 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, a3o 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/Total (%)
Langostino colorado	3.351,4	8,0	32,4	8,0	3.383,9	8,0	42,5	0,9
Lenguado de ojo grande	8,6	15,3	20,1	39,3	28,7	27,9	26,3	0,6
Jaiba paco			7,1	36,8	7,1	36,2	9,3	0,2
Merluza com3n	33,4	12,6	6,7	37,4	40,0	12,2	8,7	0,2
Jaiba lim3n	0,1	52,9	7,0	37,1	7,1	36,6	9,2	0,2
Langostino amarillo	110,3	15,0	1,1	51,5	111,5	44,3	1,5	0,003
Camar3n nailon	0,22	53,7			0,2	53,7	0,0	0,0
Otras especies			1,9	*43-62	1,9	*43-62	2,5	0,1
	3.504		76		3580		100,0	2,0

En la pesquer3a de langostino colorado la distribuci3n de las capturas se registr3 en dos focos principales, al sur de Valpara3so, Bajo Rapel en la Regi3n de Valpara3so y NO de Talcahuano en la Regi3n del Biob3o (**Figura 9**). Los focos entre 6 y 660 t estuvieron posicionados al sur de Valpara3so y al NO de Talcahuano (**Figura 9**). En general, el descarte se

mantuvo bajo el 1% en casi toda el área de la pesquería, con un importante foco de descarte (30%-100%), al sur 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 6 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 – 4 t en toda el área donde operó esta pesquería. Los porcentajes de descarte mayoritariamente bajos en toda el área de la pesquería (0 - 1%) en la zona 2 (**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 4 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 sur de la Región de Coquimbo y la Región del Biobío, con un rango de capturas entre 0 – 113 t por cuadrícula/año y con descartes en toda el área de operación de la flota inferiores o cercanos al 1% (**Figura 13**).

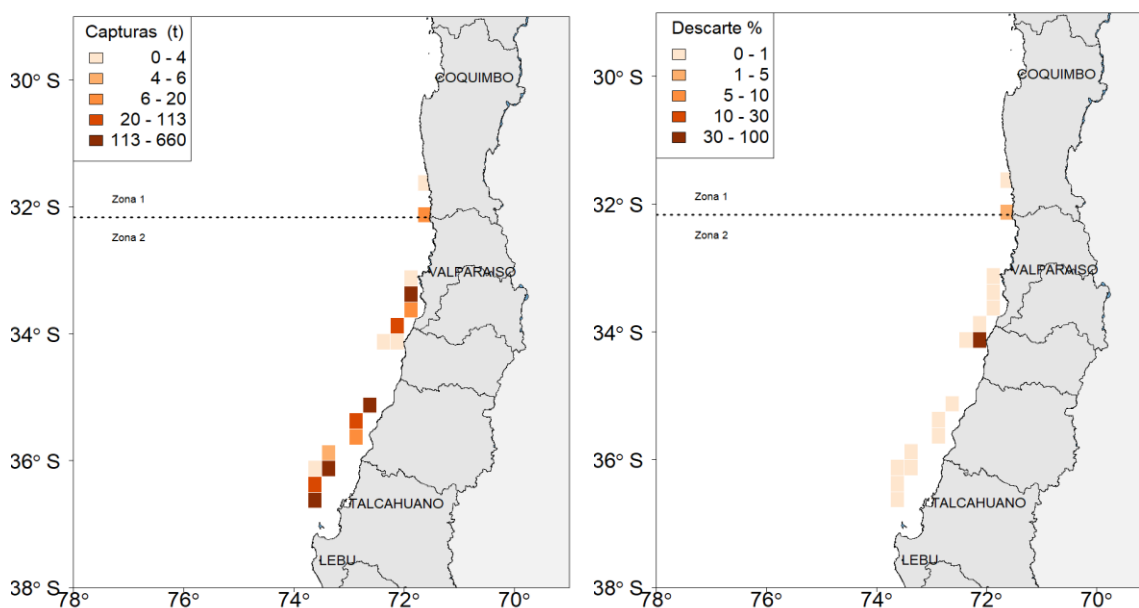


Figura 9. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino colorado, año 2023

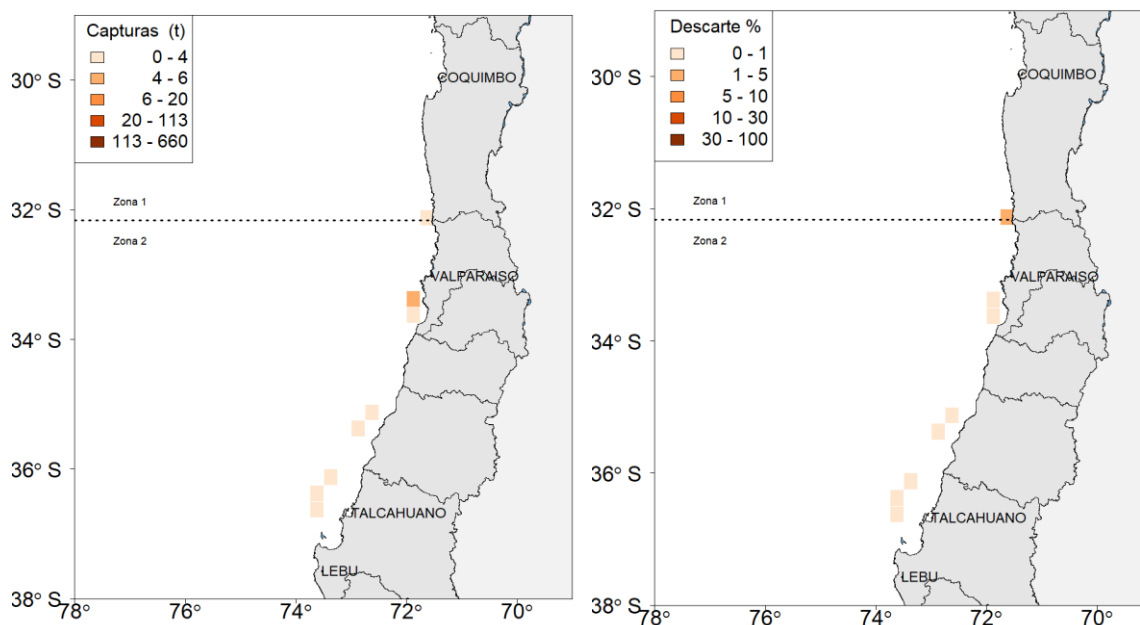


Figura 10. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de langostino colorado, año 2023

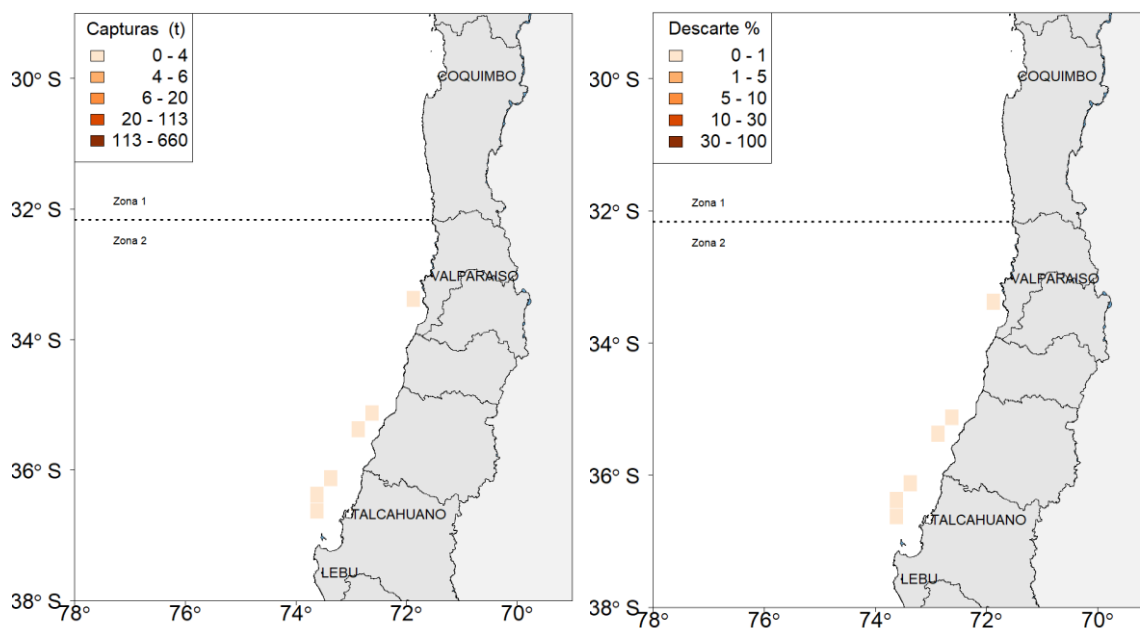


Figura 11. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de lenguado de ojo grande en la pesquería de langostino colorado, año 2023

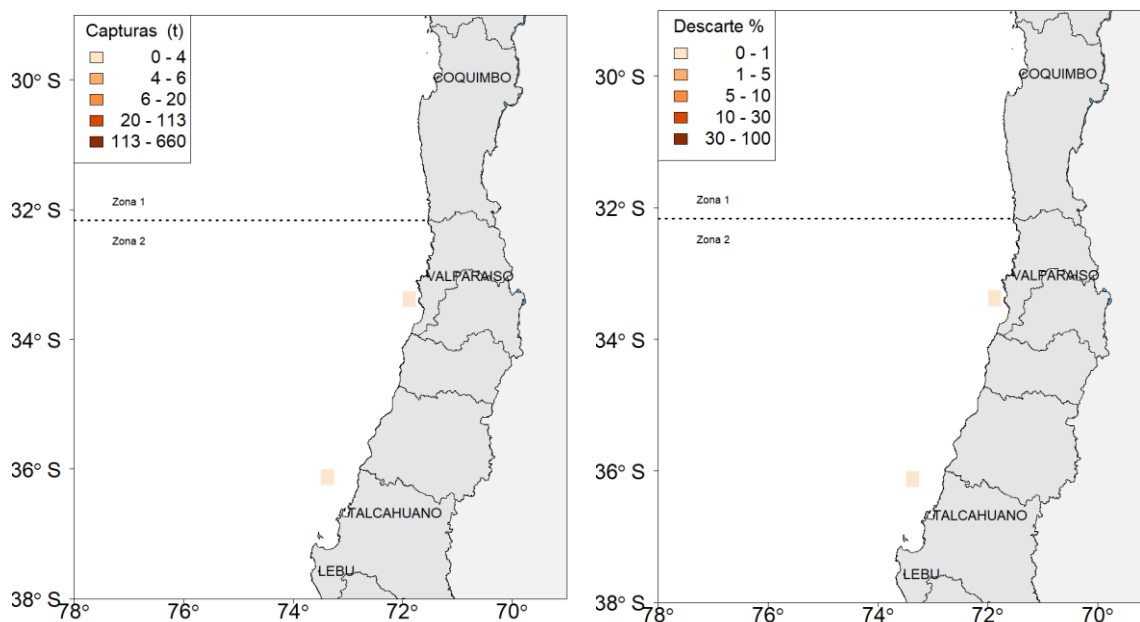


Figura 12. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de jaiba paco en la pesquería de langostino colorado, a3o 2023

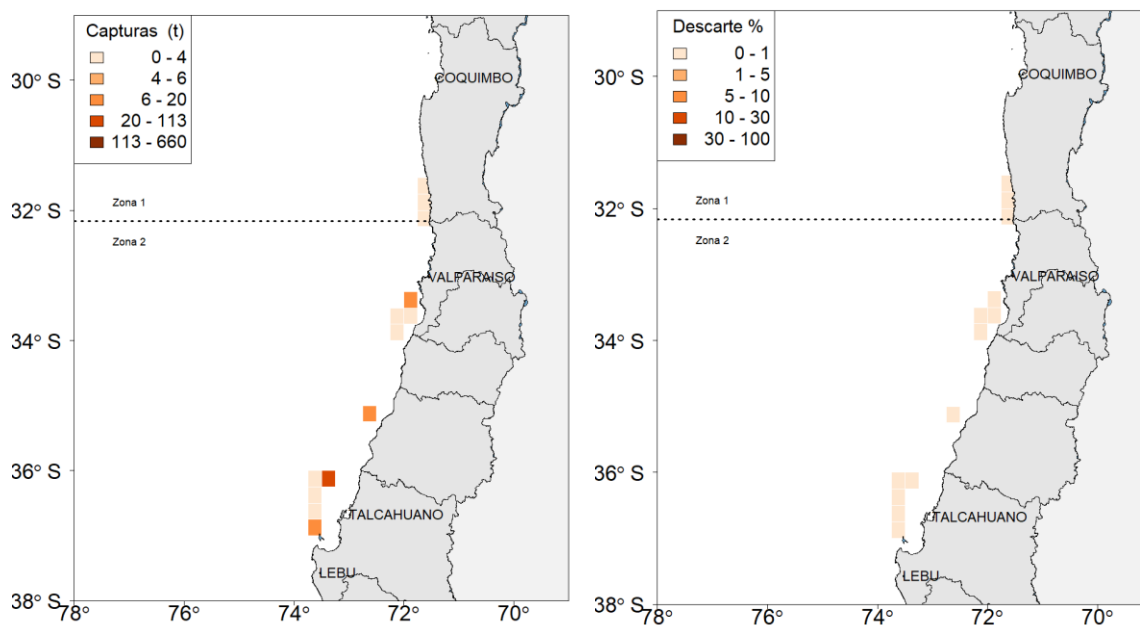


Figura 13. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de langostino colorado, a3o 2023

b) Estimación por zonas

De acuerdo a la estratificación espacial planteada, las estimaciones entre zonas para esta pesquería mantuvieron la misma tendencia observada en el periodo anterior, con una fracción retenida del 96% en la zona 1 y 97,9% en la zona 2, los CV del orden del 18% y 36% respectivamente. La diferencia observada pudo verse afectada por el bajo número de viajes con observador para cada estimación, 2 y 67 respectivamente (**Tabla 13**). A esta escala espacial podemos observar que los porcentajes de descarte son bajos en ambas zonas.

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 2023

2023	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	435,7	100	68%
	Retenida	420,2	96,4	70%
	Descartada	15,6	3,6	18%
Zona 2	Total	3.234	100	8%
	Retenida	3.167	97,9	7%
	Descartada	66,9	2,1	36%

6.2.1.3 Langostino amarillo

a) Estimación Anual

Para el periodo en estudio, la flota operó con 14 embarcaciones industriales y cuatro artesanales sobre este recurso, realizó un total de 456 viajes entre marzo y diciembre, con 40 viajes que presentaron cuantificación del descarte (9%). Se cubrió un total de 48 lances en los viajes realizados a esta especie (21,6%) (**Tabla 14** y **Tabla 15**).

Tabla 14. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante el 2023

Cobertura	N°	Porcentaje (%)
Viajes realizados por la flota	454	
Viajes muestreados	40	9 %
Lances totales realizados en los viajes muestreados	222	
Lances muestreados	48	21,6 %

Tabla 15. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante enero a diciembre de 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes muestreados descarte	Lances totales viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	-	-	-	-
Feb	-	-	-	-
Mar	30			
Abr	45	4	27	4
May	55	3	28	2
Jun	48	4	22	5
Jul	46	0	2	0



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Ago	55	5	23	7
Sep	-	-	-	-
Oct	79	14	65	9
Nov	72	8	46	19
Dic	24	2	9	2
Total	454	40	222	48

(-): 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 98% y de la descartada de un 2%, lo que equivale para esta disminución de 5,7 puntos porcentual, menos que los estimados en el año 2022, con coeficientes de variación del 8% y 33% (**Tabla 16**).

Tabla 16. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, año 2023

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
	Total	3.132	100	8%
2023	Retenida	3.059	98	8%
	Descartada	73	2	33%

La captura retenida estuvo representada por langostino amarillo, langostino colorado, camarón nailon, merluza común y una fracción de lenguado de ojo grande (**0**). 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 (**0**). Las especies con mayor representatividad en la fracción descartada correspondieron al lenguado de ojo grande (35,3%), merluza común (17%) y langostino amarillo (9%) **0**.

Durante el periodo reportado en esta pesquería, se observó la presencia de 15 especies clasificadas dentro de cuatro grupos, cinco osteíctios, seis especies de crustáceos, tres de condriktios y una especie de molusco. 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 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Tot al (%)
Langostino amarillo	2.571	12,6	6,6	59,1	2.577,5	12,6	9,0	0,2
Jaiba paco			16,4	24,1	16,4	24,1	22,3	0,5
Lenguado de ojo grande	0,4	21,9	25,9	25,2	26,3	17,6	35,3	0,8
Merluza común	20,0	21,9	12,1	29,3	32,1	17,6	16,5	0,4
Jaiba limón			9,2	26,0	9,2	26,0	12,5	0,3
Langostino colorado	290,8		0,1	30,9	290,8	47,3	0,1	0,0
Tollo negro			1,8	54,2	1,8	54,2	2,4	0,1
Camarón nailon	176,9	37,7			176,9	37,7	0,0	0,0
Otras especies			1,4	*44-77	1,4	*37-84	1,9	0,0
	3.059	-	73	-	3.132	-	100%	2,3%

La distribución espacial de las capturas con muestreo a descarte en la zona 1 se acotó entre el límite norte de la Región de Coquimbo (29° 11' 13" S) hasta el límite norte de la Región de Valparaíso, con un rango de capturas entre 0 – 219 t cuadrícula/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 – 219 t (**Figura 14**). El descarte estuvo asociado a toda el área donde operó la flota de langostino amarillo, con rangos entre el 1% y 30% 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 6 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 1%, en ambas zonas (**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 6 t y en general descartes que no superan el 1% (**Figura 16**).

Finalmente, las capturas de langostino colorado, espacialmente se distribuyeron en toda el área de operación de la flota con capturas inferiores al 12%; con un foco principal frente a Valparaíso. Las capturas oscilaron entre 0 – 12 t por cuadrícula/año. En general el descarte se realizó en toda el área de la pesquería con niveles cercanos al 1% (**Figura 17**).

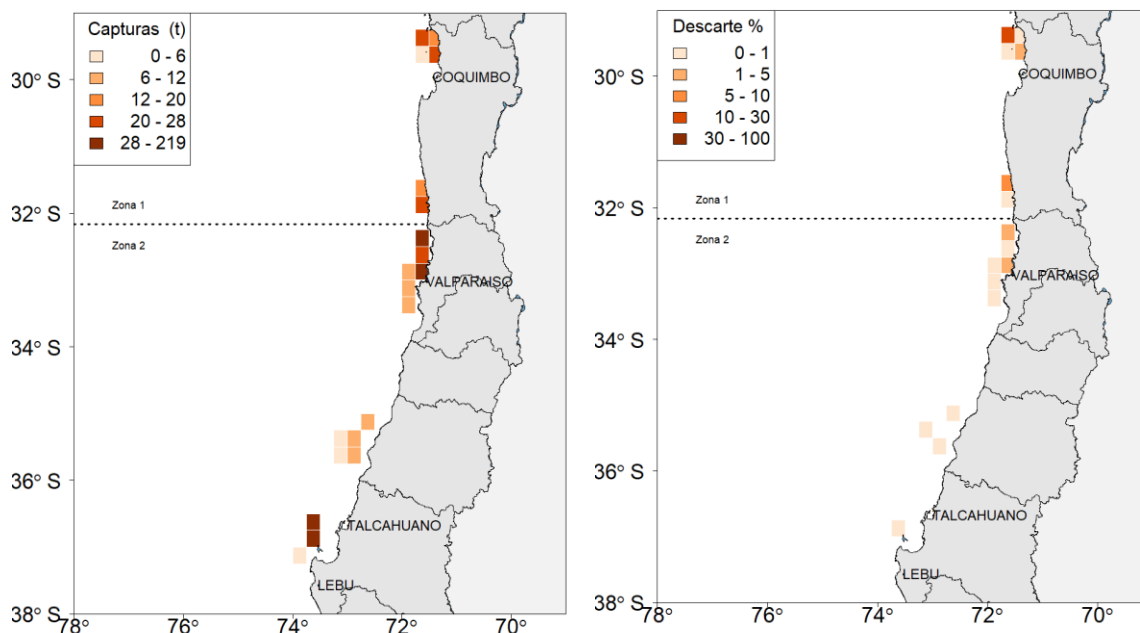


Figura 14. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2023

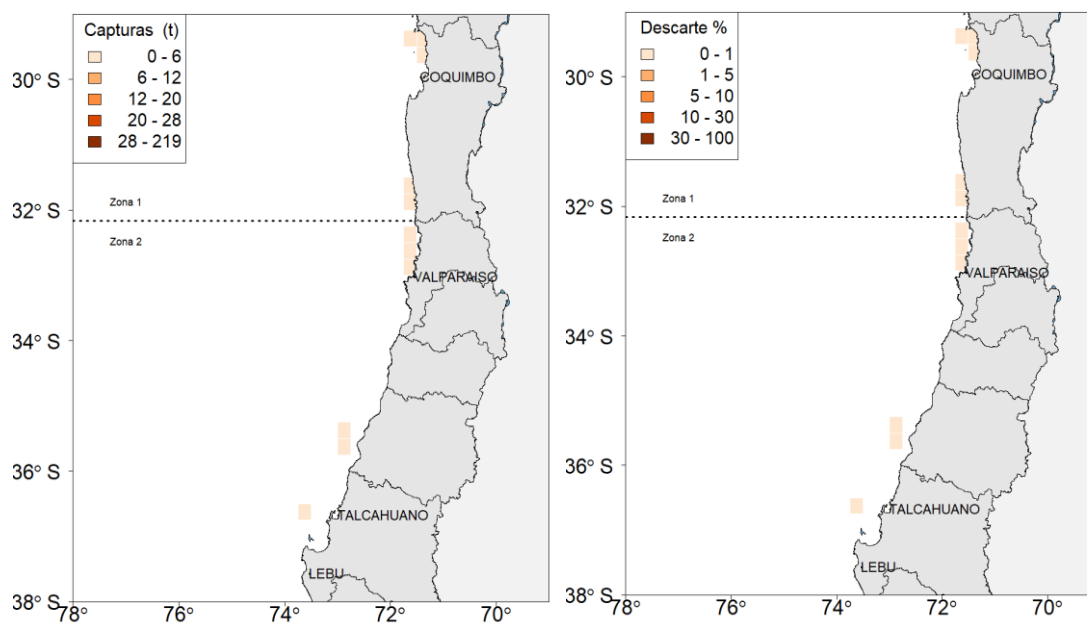


Figura 15. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de merluza com3n en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2023

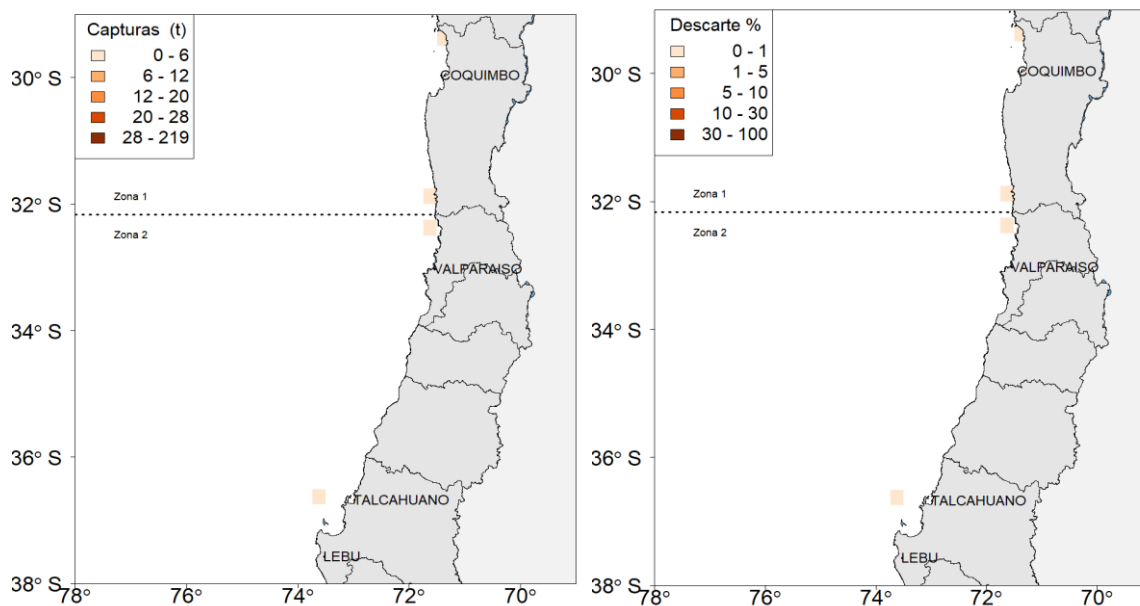


Figura 16. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de languido de ojo grande en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2023

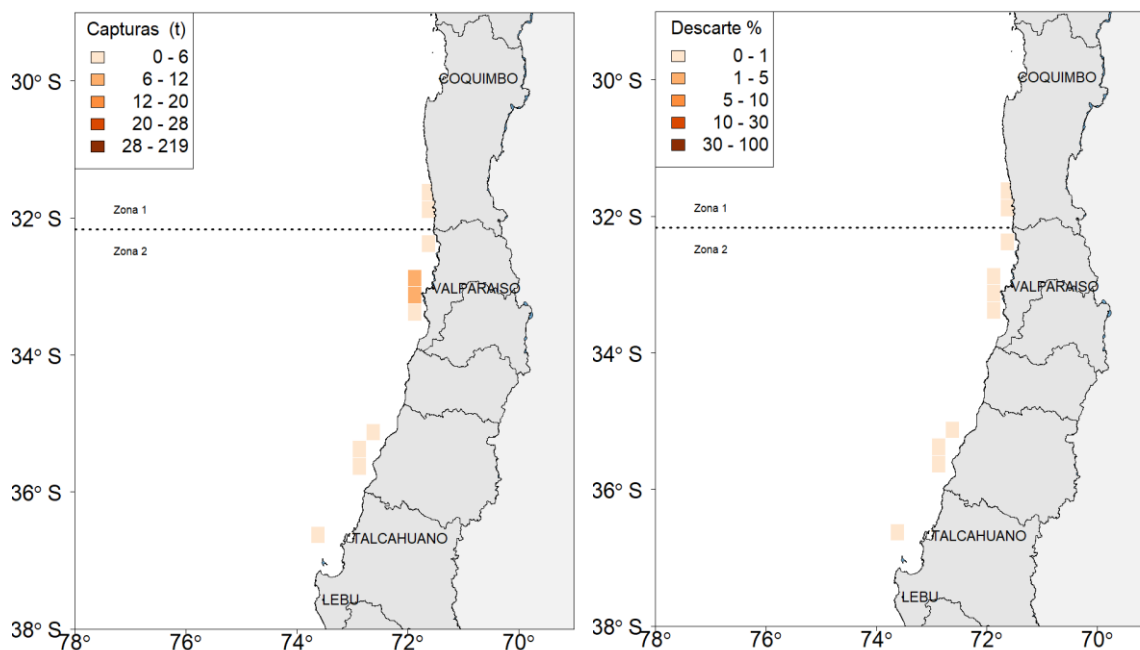


Figura 17. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino amarillo, a3o 2022.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

b) Estimación por zonas

De conformidad con los criterios definidos para la estratificación espacial en el área de la pesquería, las estimaciones fueron de un 95,2% y 98,4% de captura retenida y CV del orden del 9% y 14% respectivamente para cada zona. Los viajes considerados para cada estimación fueron de 13 y 29 respectivamente (**Tabla 18**). En esta pesquería los porcentajes de descarte fueron de 4,8% y 1,6% 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 2023

2023	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Zona 1	Total	463,7	100	9%
	Retenida	441,5	95,2	19%
	Descartada	22,2	4,8	44%
Zona 2	Total	2.684	100	14%
	Retenida	2.641	98,4	14%
	Descartada	43,1	1,6	18%

6.2.2 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.

6.2.2.1 Camarón nailon

En la flota arrastrera que operó sobre el camarón nailon, se obtuvieron registros morfométricos de 13 especies. Para la especie objetivo, se muestrearon 8,462 ejemplares en la zona 1 y 51,749 en la zona 2, sin registros en la captura descartada (**Tabla 19**).

Las especies con mayores registros en la captura descartada fueron el lenguado ojo grande, con 2,060 ejemplares, y el granadero Aconcagua, con 2,984 ejemplares (**Tabla 19**).

En cuanto al camarón nailon, la distribución de frecuencias de tallas fue similar en ambas zonas. Sin embargo, la zona 2 aportó el 85% de los registros, mientras que la zona 1 contribuyó con el 15% (**Tabla 19** y **Figura 18**).

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 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	1	Descartada	83	192,46	9,57	33,07	1,54	25	39
Besugo	1	Descartada	231	-	-	30,18	1,99	18	40
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	500	247,10	17,51	30,90	2,04	19	40
Granadero pulgar	1	Descartada	68	123,40	6,95	31,81	1,52	26	40
Granadero aconcagua	1	Descartada	255	54,00	5,17	28,65	2,36	17	41
Tollo negro raspa	1	Descartada	107	298,61	29,91	40,45	4,04	31	44
Granadero gris	1	Descartada	61	-	-	26,36	1,36	7	36
Merluza común	2	Descartada	330	184,13	19,08	31,50	3,23	21	56
Granadero chileno	2	Descartada	451	119,78	11,27	30,63	2,5	18	38
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	2.060	225,97	10,01	29,83	1,18	17	41
Granadero aconcagua	2	Descartada	2.984	-	-	28,17	0,77	0,3	38
Tollo gato	2	Descartada	64	734,37	116,61	58,46	8,9	46	73
Pequen espinoso	2	Descartada	81	511,23	77,69	41,29	5,7	29	53
Tollo negro raspa	2	Descartada	350	202,70	17,89	35,99	2,9	20	46
Merluza común	1	Total	728	511,09	20,39	44,10	1,64	24	70
Camaron nailon	1	Total	8.462	9,76	0,20	2,80	0,03	1,2	3,6
Lenguado de ojo grande	1	Total	60	-	-	31,57	1,06	23	39
Merluza común	2	Total	3.618	474,67	10,93	42,87	0,88	25	70
Camaron nailon	2	Total	51.749	10,29	0,07	2,79	0,01	1	4,4
Langostino colorado	2	Total	1.351	-	-	4,02	0,23	2,5	4,5
Langostino amarillo	2	Total	474	-	-	3,97	0,32	2,8	5

En el caso del 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**

18).

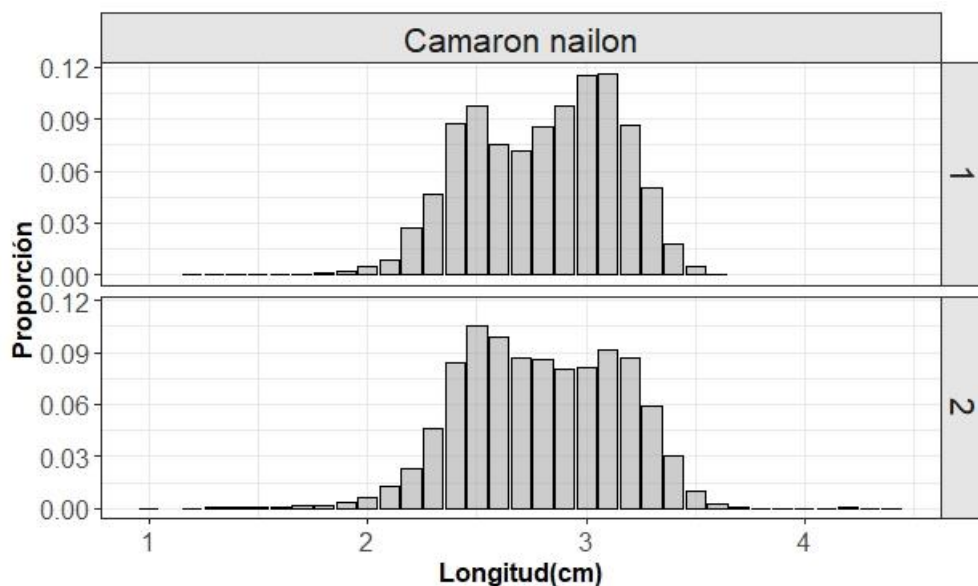


Figura 18. Distribución de frecuencia de tallas anual del camarón nallon en la captura total para ambas zonas (1: Zona 1; 2: Zona 2), de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nallon, durante el año 2023.

En la zona 1 para la fracción descartada, los registros sustentaron la distribución de frecuencia para siete especies, entre las cuales destacaron las especies conspicuas como el tollo negro raspa, granadero aconcagua y el lenguado de ojos grandes (**Figura 19**).

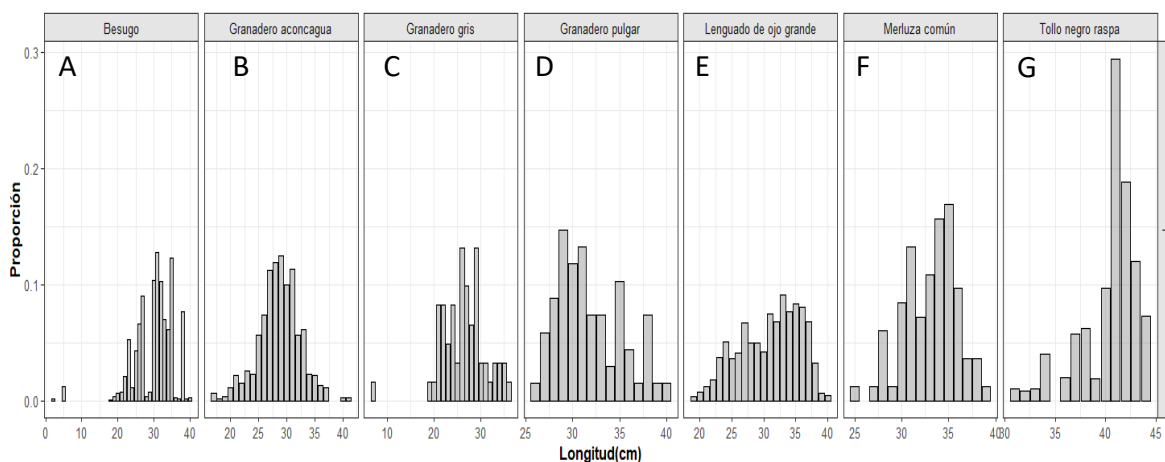


Figura 19. Distribución de frecuencia de tallas anual de la fauna acompañante de la captura descartada para la zona 1 (A: Besugo; B: Granadero aconcagua; C: Granadero gris; D: Granadero pulgar; E: Lenguado de ojo grandes; F: Merluza común; G: Tollo negro raspa) de pesca de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nallon, durante el año 2023

En la zona 1, para la captura total fue registrada la distribución de tamaños del lenguado de ojos grandes y la

merluza común, en el caso de la merluza esta presentó un rango que fue desde los 24 a los 70m cm, mientras que el lenguado de ojos grandes fue de los 23 a los 39 cm (**Figura 20**).

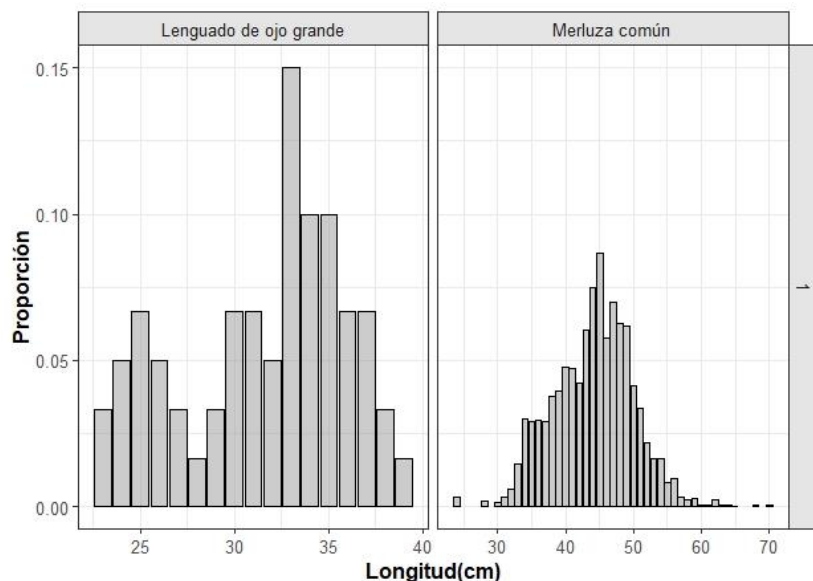


Figura 20. Distribución de frecuencia de tallas anual de la fauna acompañante de la captura total para la zona 1 de pesca de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nailon, durante el año 2023

En la zona 2, para la fracción descartada, los registros sustentaron la distribución de frecuencia para seis especies, entre las cuales destacan el tollo negro raspa, granadero aconcagua y el lenguado de ojos grandes (**Figura 21**).

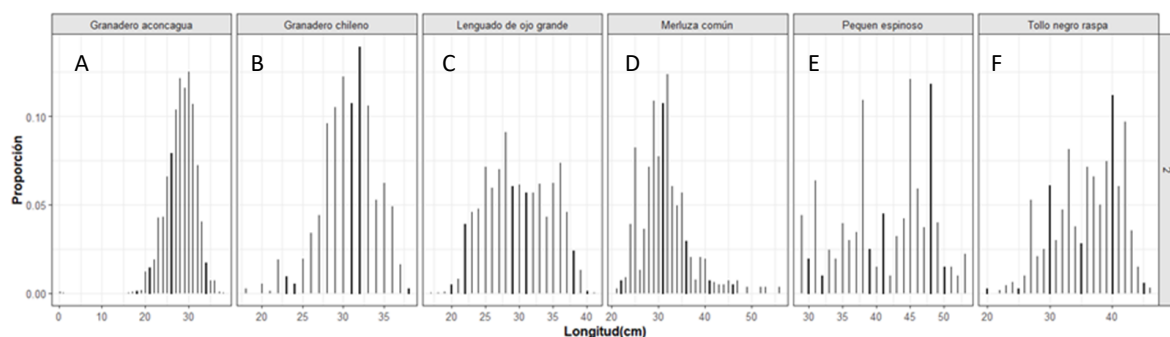


Figura 21. Distribución de frecuencia de tallas anual de la fauna acompañante de la captura descartada para la zona 2 (A: Granadero aconcagua; B: Granadero chileno; C: Lenguado de ojo grandes; D: Merluza común; E: Pequen espinoso; F: Tollo negro raspa) de pesca de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camarón nailon, durante el año 2023

Para la zona 2, la captura total presentó tres especies como fauna acompañante, la merluza común con 3.618 ejemplares muestreados y un rango de tamaños desde los 25 a los 70 cm. destacando registros únicos de langostino tanto colorado como amarillo, siendo el colorado el con mayor información, ambos con tamaños comerciales (**Figura 22**).

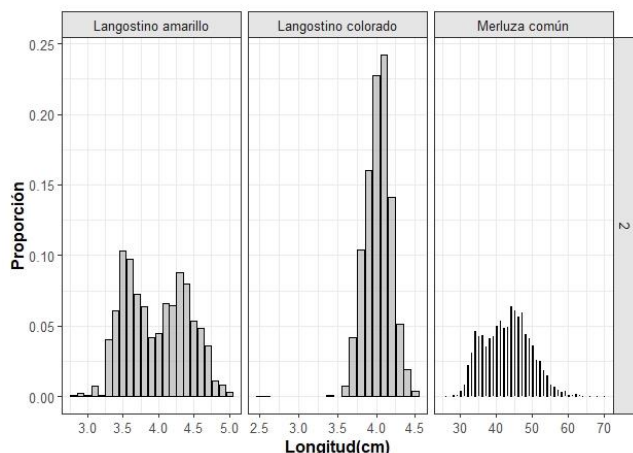


Figura 22. Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de la fauna acompa1ante de la captura total para la zona 2 de pesca de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo camar3n nylon, durante el a1o 2023

La especie objetivo, el camar3n nylon present3 similar proporci3n sexual en ambas zonas, 59 % hembras y 40 % machos. En el caso de la merluza com3n, los valores registrados s3lo fueron mayores para macho en la zona 1 en la captura descartada (89%) mientras que en la captura total fueron predominantes las hembras con un 81,92 % (Tabla 20).

Tabla 20. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo camar3n nylon durante el a1o 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	1	Descartada	89,16	10,84
Besugo	1	Descartada	29,93	70,07
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	21,25	78,75
Granadero pulgar	1	Descartada	20,59	79,41
Granadero aconcagua	1	Descartada	18,91	81,09
Tollo negro raspa	1	Descartada	57,24	42,76
Granadero gris	1	Descartada	70,49	29,51
Merluza com3n	1	Total	18,09	81,91
Camaron nylon	1	Total	40,23	59,77
Lenguado de ojo grande	1	Total	10,00	90,00
Merluza com3n	2	Descartada	40,81	59,19
Granadero chileno	2	Descartada	9,38	90,62
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	30,22	69,78
Granadero aconcagua	2	Descartada	21,31	78,69
Tollo gato	2	Descartada	64,58	35,42
Pequen espinoso	2	Descartada	44,02	55,98
Tollo negro raspa	2	Descartada	47,30	52,70
Merluza com3n	2	Total	24,78	75,22
Camaron nylon	2	Total	40,29	59,71
Langostino colorado	2	Total	69,30	30,70

6.2.2.2 Langostino colorado

En la operaci3n de pesca orientada a la captura de langostino colorado, se registraron cuatro especies tres en la captura descartada y tres en la captura total, se obtuvieron muestras para la captura total provenientes de la zona 1, fueron registrados 1.496 ejemplares langostinos colorados, 506 langostinos amarillos y 62 merluzas (**Tabla 21**).

Para la zona 2, en la captura total, fueron muestreados 16.936 individuos de langostino colorado, 194 merluza com3n y 815 langostinos amarillos, mientras que la fracci3n descartada se obtuvieron datos de 861 merluza com3n, 978 lenguado ojo grandes y 1.289 langostinos colorados (**Tabla 21**).

Las distribuciones de frecuencia de tallas del langostino colorado, fueron similar para ambas zonas (**Figura 23**).

Los estad3grafos de las otras especies muestreadas, merluza com3n, lenguado de ojo grande y langostino amarillo, se encuentran en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Tama3o muestral, peso medio e indicadores estad3sticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre de crust3ceos demersales con pesca objetivo langostino colorado durante el a3o 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	N3mero ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Langostino colorado	1	Total	1.496	-	-	3,94	0,29	3,6	4,8
Langostino amarillo	1	Total	506	-	-	3,59	0,32	2,2	4,9
Merluza com3n	1	Total	62	-	-	39,23	3,12	23	53
Merluza com3n	2	Descartada	861	205,64	14,24	33,18	2,14	23	47
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	978	-	-	25,72	1,15	18	38
Langostino colorado	2	Descartada	1.289	-	-	3,67	0,12	3	4,2
Merluza com3n	2	Total	194	-	-	35,78	3,82	25	56
Langostino colorado	2	Total	16.936	29,73	0,36	3,68	0,04	2,4	4,7
Langostino amarillo	2	Total	815	-	-	3,97	0,36	2,9	5

La distribuci3n de frecuencia de tallas de la especie objetivo, langostino colorado, fue similar para la captura total y descartada en ambas zonas (**Figura 23**).

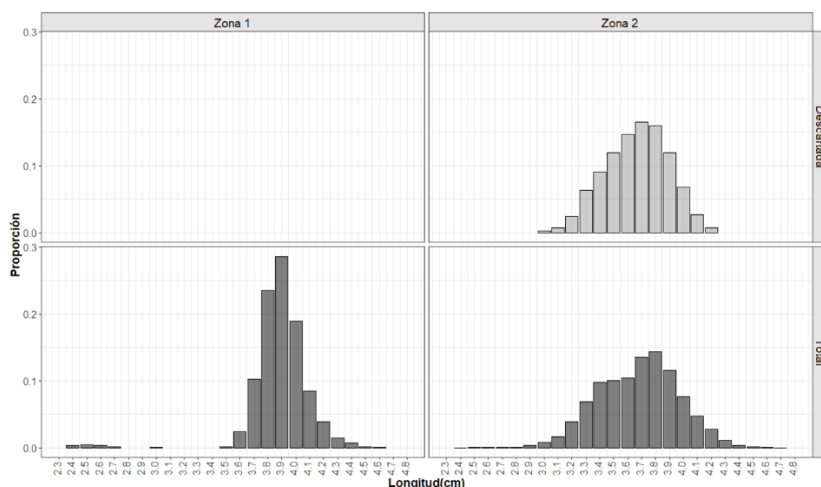


Figura 23. Distribución de frecuencia de tallas anual del langostino colorado en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado (1: Zona 1; 2: Zona 2), durante el año 2023

Los datos del descarte para la zona 2, sustentaron la distribución de tamaños para el lenguado de ojo grandes y la merluza común (**Figura 24**).

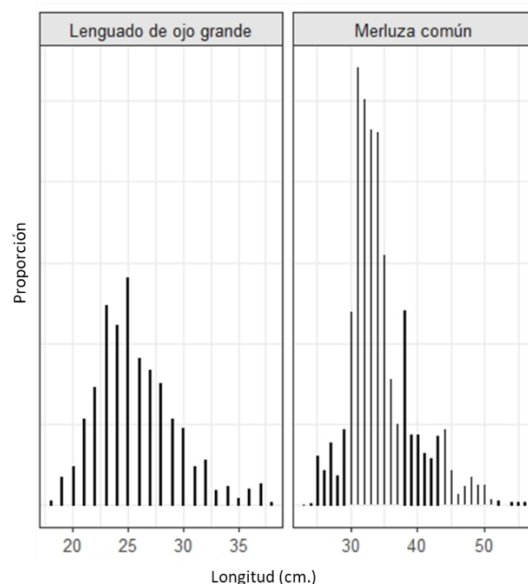


Figura 24. Distribución de frecuencia de tallas anual del lenguado de ojo grade y merluza común en la captura descartada de la zona 2, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2023

En cuanto a la proporción sexual, el langostino colorado presentó un 78,95% de hembras para la zona 1 y un 58,66% en la zona 1, en la captura total. Mientras que la merluza común presentó un 40,84 % en la captura descartada y un 53,26%, en la zona 2 (**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 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Langostino colorado	1	Total	21,05	78,95
Merluza común	2	Descartada	59,16	40,84
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	48,50	51,50
Langostino colorado	2	Descartada	27,85	72,15
Merluza común	2	Total	46,74	53,26
Langostino colorado	2	Total	41,34	58,66
Langostino amarillo	2	Total	64,00	36,00

6.2.2.3 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 número de registros correspondió a la especie objetivo, langostino amarillo, que para la zona 1 fueron muestreados 6.201 ejemplares y 7.963 en la zona 2 para la captura total, sólo se registraron ejemplares descartados en la zona 2 con un total de 314 (**Tabla 23**). La porción de la captura total presentó mayor diversidad con registro de cuatro especies. El peso del langostino amarillo fue superior en la zona 2 con 40,12 g y en la zona 1 fue de 30,63 g, en concordancia la longitud fue mayor en la zona 2 (**Tabla 23**).

Tabla 23. 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 amarillo durante el año 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
				Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	1	Descartada	139	386,30	43,86	40,09	4,43	23	52
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	261	162,69	16,77	27,25	2,5	18	37
Merluza común	1	Total	212	-	-	37,13	3,34	23	50
Camaron nallon	1	Total	159	-	-	2,70	0,07	2,2	3,4
Langostino amarillo	1	Total	6.201	30,63	0,63	3,53	0,06	2,3	5,1
Merluza común	2	Descartada	61	-	-	26,19	2,45	19	38
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	221	-	-	23,19	1,77	17	33
Langostino amarillo	2	Descartada	314	-	-	3,99	0,29	3	5,4
Merluza común	2	Total	577	-	-	39,93	2,29	21	65
Langostino colorado	2	Total	157	30,37	0,98	3,92	0,11	3,6	4,4
Langostino amarillo	2	Total	7.963	40,12	0,69	3,84	0,05	2,3	5,4

Para el langostino amarillo, la distribución de frecuencia de tallas, presento 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**).

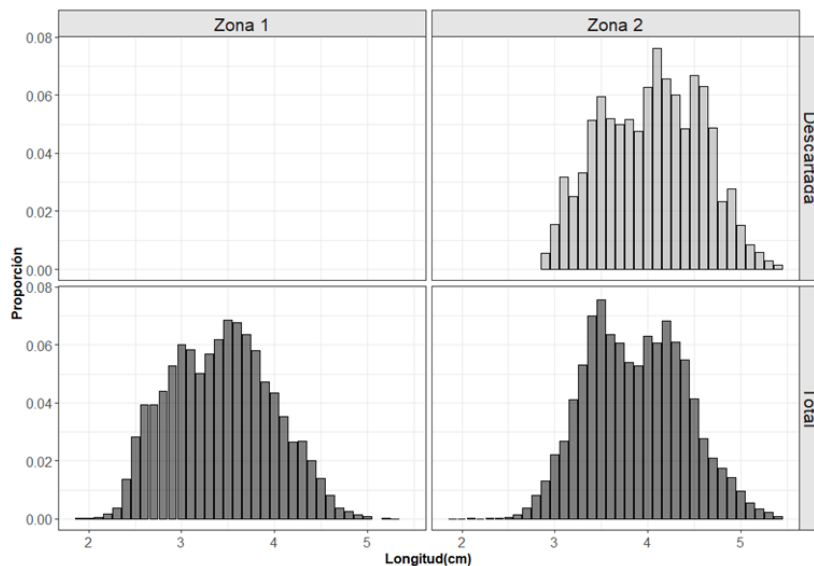


Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas anual del langostino amarillo en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2023

La información recolectada para la distribución de frecuencia de talla, para merluza común sustentó una estructura robusta para la captura total en ambas zonas, mientras que, para la captura descartada, los datos no permitieron visualizar una la distribución de frecuencia de tallas representativa, los ejemplares de mayor tamaño provinieron de la zona 2, en la captura total (**Figura 26**).

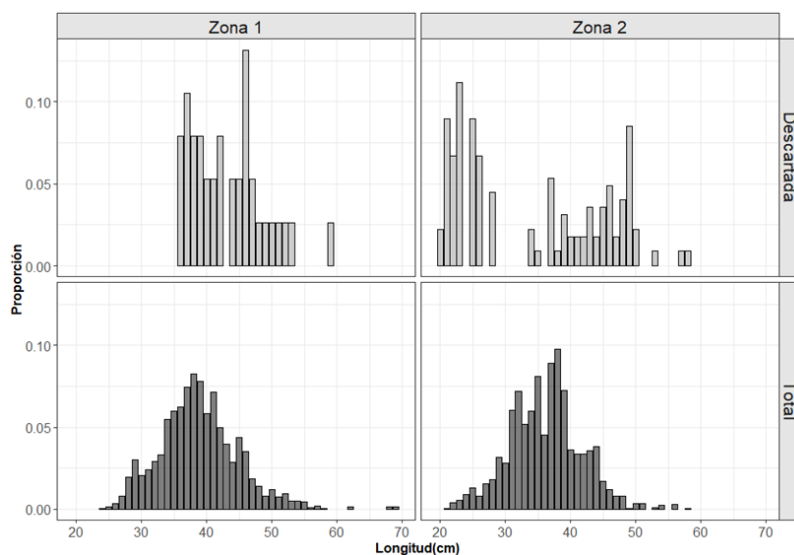


Figura 26. Distribución de frecuencia de tallas anual de la merluza común en la captura total y descartada, de la flota de arrastre industrial con pesca objetivo langostino colorado, durante el año 2022.

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 hembras en la captura total para la zona 1 al igual

que para la zona 2 (**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 2023

Especie	Zona	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	1	Descartada	39,68	60,32
Lenguado de ojo grande	1	Descartada	41,92	58,08
Merluza común	1	Total	53,12	46,88
Camaron nílón	1	Total	23,27	76,73
Langostino amarillo	1	Total	60,44	39,56
Merluza común	2	Descartada	45,39	54,61
Lenguado de ojo grande	2	Descartada	35,42	64,58
Langostino amarillo	2	Descartada	70,75	29,25
Merluza común	2	Total	17,14	82,86
Langostino colorado	2	Total	11,46	88,54
Langostino amarillo	2	Total	51,39	48,61

6.2.3 **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.

6.2.3.1 **Causas del descarte**

6.2.3.1.1 **Camarón nailon**

Para el periodo de estudio, la principal causa de descarte presente en la pesquería de camarón nailon correspondió al grupo “comercial” con un 69,4% (**Tabla 25**); Este está directamente vinculado a la causa “especies no comerciales”, asociada a la falta de valor de mercado de la mayoría de las especies que conformó la fauna acompañante de esta pesquería.

La segunda causa de descarte corresponde al grupo “administrativo” con un 28,9% 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 comercial 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 93,9% de las capturas descartadas de esa especie respectivamente (**Tabla 25**). El recurso besugo con un 96,2% fue descartado por estar en veda biológica (D. Ex. N°1962/2009 y D.Ex.1470/2010).

Se realizó un análisis a nivel de zonas para una mejor comprensión de este tópico, si bien la tendencia fue similar, los porcentajes de éstas varían. En la zona 1 se observó que el 73% se atribuyó a razones de tipo comercial, en tanto que en la zona 2 incrementó a un 75,5% (**Tabla 26 y Tabla 27**).

Tabla 25. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, año 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	28,9	1,5	69,4	0,2	225
Granadero aconcagua	0,6	0	99,4	0	186
Jaiba paco	0	0	100	0	178
Cabrilla española	98,0	0	2,0	0	5
Lenguado de ojo grande	0	0,9	99,1	0	145
Pulpo de brazos iguales	78,8	0	21,2	0	126
Jaiba limón	0	0,9	99,1	0	160
Besugo	95,2	0	4,8	0	117
Merluza común	93,9	3,7	1,2	1,2	65
Tollo negro	0	0	100	0	125
Raya volantín	46,4	0	53,6	0	47
Tollo negro raspa	0,7	0	99,3	0	107
Pequén espinoso	0	0	100	0	125
Jaiba araña	0	0	100	0	81
Tollo gato	0	0	100	0	85
Anguila babosa	0	0	100	0	70
Camarón nailon	83,7	6,1	2,0	8,2	15
Granadero pulgar	0	0	100	0	40
Granadero gris	0	0	100	0	37
Langostino amarillo	22,9	77,1	0	0	15
Raya mariposa	0	0	100	0	31
Granadero chileno	0	0	100	0	30
Congrio dorado	100	0	0	0	12
Langostino colorado	42,9	47,6	0	9,5	9
Congrio de profundidad	0	0	100	0	18
Tollo negro de cachos	0	0	100	0	2
Tiburón narigón	0	0	100	0	16
Jaiba mochilera	0	0	100	0	16
Raya	0	0	100	0	15
Jibia	61,5	0	38,5	0	6
Pulpo de brazos cortos	0	0	100	0	12

Continuación **Tabla 25**

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Comercial	Operacional	
	28,9	1,5	69,4	0,2	225
Tollo negro narigón	0	0	100	0	3
Raya eléctrica	0	0	100	0	10
Merluza de cola	60,0	0	40,0	0	4
Gutigaído	0	0	100	0	5
Tollo pajarito	0	0	100	0	5
Raya tembladera	0	0	100	0	3
Raya gris	0	0	100	0	4
Raya peruana	0	0	100	0	4
Brotola	33,3	0	66,7	0	3
Tollo fume	0	0	100	0	3
Congrio negro	0	0	100	0	3
Actinias	0	0	100	0	3
Raya negra	0	0	100	0	3
Zapateador	0	0	100	0	3
Granadero atacama	0	0	100	0	3
Tiburón negro	0	0	100	0	2
Chancharro JF	0	0	100	0	1
Tollo de cachos	0	0	100	0	1
Congrio colorado	0	0	100	0	1
Anguila morena	0	0	100	0	1
Tiburón negro espinoso	0	0	100	0	1
Quimera de ojo grande	0	0	100	0	1
Centolla juvenil	0	0	100	0	1
Caracol de humboldt	0	0	100	0	1
Caracol de profundidad	0	0	100	0	1
Pequén de hocico blanco	0	0	100	0	1
Raya morada	0	0	100	0	1
Granadero pichirata	0	0	100	0	1
Tiburón renacuajo	0	0	100	0	1

Tabla 26. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, zona 1, año 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
	23,6	0,4	73,0	3,1	93
Merluza común	97,1	2,9	0	0	32
Granadero aconcagua	0	0	100	0	56
Besugo	98,5	0	1,5	0	45
Jaiba paco	0	0	100	0	58
Lenguado de ojo grande	0	0	100	0	55
Tollo negro	0	0	100	0	45
Jaiba limón	0	0	100	0	48
Pulpo de brazos iguales	52,4	0	47,6	0	30
Granadero pulgar	0	0	100	0	38
Granadero gris	0	0	100	0	2
Caracol de profundidad	0	0	100	0	33
Langostino amarillo	14,3	3,6	0	82,1	12
Tollo gato	0	0	100	0	25
Tollo negro raspa	0	0	100	0	19
Raya volantín	50,0	0	50,0	0	7
Raya mariposa	0	0	100	0	17
Jaiba mochilera	0	0	100	0	16
Camarón nailon	91,7	0	0	8,3	3
Congrio de profundidad	0	0	100	0	11
Granadero chileno	0	0	100	0	8
Jaiba araña	0	0	100	0	8
Anguila babosa	0	0	100	0	8
Pulpo de brazos cortos	0	0	100	0	6
Raya	0	0	100	0	4
Brotola	33,3	0	66,7	0	3
Jibia	66,7	0	33,3	0	2
Raya tembladera	0	0	100	0	3
Congrio dorado	100	0	0	0	1
Tollo negro narigón	0	0	100	0	2
Tollo negro de cachos	0	0	100	0	1
Granadero atacama	0	0	100	0	2
Tiburón narigón	0	0	100	0	1
Actinias	0	0	100	0	1
Anguila morena	0	0	100	0	1
Tiburón negro espinoso	0	0	100	0	1
Tollo pajarito	0	0	100	0	1
Raya gris	0	0	100	0	1
Raya negra	0	0	100	0	1
Granadero pichirata	0	0	100	0	1
Tiburón renacuajo	0	0,0	100	0	1

Tabla 27. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, zona 2, 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
	23,1	0,5	75,5	0,9	132
Granadero aconcagua	0,7	0	99,3	0	130
Jaiba paco	0	0	100	0	120
Pulpo de brazos iguales	85,0	0	15,0	0	96
Lenguado de ojo grande	0	1,1	98,9	0	90
Jaiba limón	0	1,2	98,8	0	112
Besugo	93,6	0	6,4	0	72
Raya volantin	45,9	0	54,1	0	40
Tollo negro raspa	0,8	0	99,2	0	88
Jaiba araña	0	0	100	0	73
Tollo negro	0	0	100	0	80
Pequén espinoso	0	0	100	0	92
Merluza común	92,6	4,2	1,1	2,1	33
Tollo gato	0	0	100	0	60
Anguila babosa	0	0	100	0	62
Camarón nailon	81,1	5,4	2,7	10,8	12
Congrio dorado	100	0	0	0	11
Granadero chileno	0	0	100	0	22
Langostino colorado	42,9	0	0	57,1	9
Tiburón narigón	0	0	100	0	15
Tollo negro de cachos	0	0	100	0	1
Raya mariposa	0	0	100	0	14
Raya	0	0	100	0	11
Jibia	60,0	0	40,0	0	4
Raya eléctrica	0	0	100	0	10
Tollo negro narigón	0	0	100	0	1
Langostino amarillo	57,1	0	0	42,9	3
Congrio de profundidad	0	0	100	0	7
Pulpo de brazos cortos	0	0	100	0	6
Merluza de cola	60,0	0	40	0	4
Cabrilla española	0	0	100	0	5
Gutigaído	0	0	100	0	5
Tollo pajarito	0	0	100	0	4
Raya peruana	0	0	100	0	4
Tollo fume	0	0	100	0	3
Congrio negro	0	0	100	0	3
Raya gris	0	0	100	0	3
Zapateador	0	0	100	0	3
Tiburón negro	0	0	100	0	2
Actinias	0	0	100	0	2
Granadero pulgar	0	0	100	0	2
Raya negra	0	0	100	0	2
Granadero gris	0	0	100	0	2
Chancharro JF	0	0	100	0	1
Tollo de cachos	0	0	100	0	1
Congrio colorado	0	0	100	0	1
Quimera de ojo grande	0	0	100	0	1
Centolla juvenil	0	0	100	0	1
Caracol de humboldt	0	0	100	0	1
Caracol de profundidad	0	0	100	0	1
Pequén de hocico blanco	0	0	100	0	1
Raya morada	0	0	100	0	1
Granadero atacama	0	0	100	0	1

6.2.3.2 Lugares de descarte

El principal lugar de descarte en las embarcaciones que operaron sobre el recurso camarón nailon fue por la cubierta estribor (75%) y secundariamente en la cubierta por babor (24,9%). Tanto el lugar de descarte “por popa” como “en el agua previo izado de la red” no alcanzaron el 0,1 del total de los registros levantados.

6.2.3.2.1 Langostino colorado

Las principales causas de descarte reportadas en la pesquería de langostino colorado, correspondieron al grupo “económica” (59,5%), lo que está directamente relacionada con la falta de valor comercial de estas (**Tabla 28**). Las de tipo “calidad” (30,8%), se asociaron a pesca con fango, o por requerimiento de planta de proceso (**Tabla 28**). En el caso de los langostinos, las principales causas estuvieron asociados a “criterios de calidad” (86,8%) **Tabla 28**.

Tabla 28. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, año 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
Causa %	13,0	23,2	59,5	4,2	81
Merluza común	48,4	42,2	0	9,4	33
Tollo de cachos	0	0	100	0	1
Jurel	100	0	0	0	1
Jaiba araña	0	0	100	0	2
Besugo	100	0	0	0	1
Lenguado de ojo grande	0	13,6	86,4	0	44
Raya volantín	100	0	0	0	1
Langostino colorado	2,6	86,8	0	10,5	35
Langostino amarillo	0	0	0	100	1
Congrio de profundidad	0	0	100	0	1
Granadero aconcagua	0	0	100	0	6
Raya aguilá	0	0	100	0	1
Pulpo de brazos iguales	100	0	0	0	1
Jaiba limón	0	0	100	0	60
Jaiba paco	0	0	100	0	63
Pequén espinoso	0	0	100	0	1
Tollo negro	0	0	100	0	7
Tollo negro raspa	0	0	100	0	1

Una clasificación de las causas a nivel de zonas, muestra diferencias en los porcentajes principales. En la zona 1 (**Tabla 29**), la principal causa de descarte es de tipo administrativa relacionada con el porcentaje de fauna acompañante con un 48,1% y secundariamente la causa de tipo comercial (33,3%). En cambio, para la zona 2, con un 62,6% la principal causa de descarte está asociada a una razón comercial y secundariamente aparece la causa criterios de calidad con un 25,7% (**Tabla 30**).

Tabla 29. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 1 año 2023

Causa %	Causas de descarte			N° de lances con presencia
	Económica	Operacional	Administrativa	
	33,3	18,5	48,1	2,0
Merluza común	0	23,5	76,5	2
Lenguado de ojo grande	100	0	0	2
Jaiba limón	100	0	0	2
Jaiba paco	100	0	0	2
Langostino amarillo	0	100	0	1
Granadero aconcagua	100	0	0	1
Pulpo de brazos iguales	100	0	0	1
Pequén espinoso	100	0	0	1

Tabla 30. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, zona 2 año 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
	8,9	25,7	62,6	2,7	79
Jaiba paco	0	0	100	0	61
Jaiba limón	0	0	100	0	58
Merluza común	38,3	57,4	0	4,3	31
Lenguado de ojo grande	0	14,3	85,7	0	42
Langostino colorado	2,7	89,2	0	8,1	35
Tollo negro	0	0	100	0	7
Granadero aconcagua	0	0	100	0	5
Jaiba araña	0	0	100	0	2
Langostino amarillo	0	0	0	100	1
Tollo de cachos	0	0	100	0	1
Jurel	100	0	0	0	1
Besugo	100	0	0	0	1
Raya volantín	100	0	0	0	1
Congrio de profundidad	0	0	100	0	1
Raya aguililla	0	0	100	0	1
Pulpo de brazos iguales	100	0	0	0	1
Tollo negro raspa	0	0	100	0	1

6.2.3.2.2 Lugares de descarte

En las embarcaciones que operaron sobre este recurso se registró que el lugar con mayor ocurrencia de descarte fue en “cubierta por estribor” (99,8%) y el porcentaje restante “cubierta por babor” (0,2%). No se reportaron descartes efectuados por el “chute”.

6.2.3.3 Langostino amarillo

Las principales causas de descarte reportadas en la pesquería de langostino amarillo, correspondieron a la categoría "Económica" (55,5%), principalmente por especies sin valor comercial. Además, se encontró otras causas de descarte, vinculadas al criterio "Administrativo" (24,0%) que están relacionadas con el criterio % de fauna acompañante, sin permiso de pesca y por la especie en veda y las relacionadas a la "Calidad" (20,2%), vinculada principalmente a la especie objetivo (**Tabla 31**).

Tabla 31. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, año 2023

	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
Causa %	24,0	20,2	55,5	0,4	53
Merluza común	54,5	43,4	2,0	0	28
Jaiba limón	0	0	100	0	42
Jaiba paco	0	0	100	0	41
Lenguado de ojo grande	0	2,6	97,4	0	39
Langostino amarillo	40,0	53,3	0	6,7	8
Tollo gato	0	0	100	0	6
Tollo negro	0	0	100	0	5
Jaiba mochilera	0	0	100	0	4
Congrio negro	50,0	0	50,0	0	2
Granadero pulgar	0	0	100	0	2
Granadero aconcagua	0	0	100	0	2
Blanquillo	100	0	0	0	1
Langostino colorado	0	100	0	0	1
Pulpo de brazos cortos	0	0	100	0	1
Zapateador	0	0	100	0	1
Tollo negro raspa	0	0	100	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 50% de causas de tipo comercial (especies sin valor comercial) en ambas zonas y secundariamente razones de tipo administrativa (24% y 34,3% respectivamente), 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 2023

Causa %	Causas de descarte			N° de lances con presencia
	Calidad	Económica	Administrativa	
	5,7	60,0	34,3	24
Merluza común	14,7	0	85,3	8
Lenguado de ojo grande	0	100	0	15
Jaiba paco	0	100	0	15
Jaiba limón	0	100	0	14
Langostino amarillo	14,3	0	85,7	1
Tollo gato	0	100	0	6
Tollo negro	0	100	0	4
Jaiba mochilera	0	100	0	4
Granadero pulgar	0	100	0	2
Pulpo de brazos cortos	0	100	0	1
Zapateador	0	100	0	1
Tollo negro raspa	0	100	0	1

Tabla 33. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, zona 2 año 2023

Causa %	Causas de descarte				N° de lances con presencia
	Administrativa	Calidad	Económica	Operacional	
	17,1	29,7	52,5	0,6	29
Merluza común	38,5	58,5	3,1	0	20
Jaiba limón	0	0	100	0	28
Jaiba paco	0	0	100	0	26
Lenguado de ojo grande	0	4,2	95,8	0	24
Langostino amarillo	0	87,5	0	12,5	7
Congrio negro	50	0	50	0	2
Granadero aconcagua	0	0	100	0	2
Blanquillo	100	0	0	0	1
Langostino colorado	0	100	0	0	1
Tollo negro	0	0	100	0	1

6.2.3.3.1 Lugar del descarte

En la pesquería de langostino amarillo durante el 2023, en las embarcaciones que operaron sobre este recurso se observó el mismo patrón de ocurrencia de lugares de descarte que, en años anteriores, con elevados porcentajes para la “cubierta por estribor” (89,3%). En tanto en “cubierta por babor” agrupó sólo el 10,7% de las opciones.

6.2.4 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.

6.2.4.1 Crustáceos demersales

Los resultados de este objetivo se desarrollaron con un enfoque y análisis que permitió visualizar la problemática de la captura incidental en las operaciones de pesca de la flota de crustáceos demersales. En este sentido, se entrega una sinopsis de la variación espacio-temporal de los lances observados y capturas incidentales en esta pesquería para el periodo 2016 al 2023.

Considerando la similitud de la operación de la flota crustácea demersal, el desarrollo de los análisis de la evaluación de las capturas incidentales en esta pesquería fue agrupado, es decir, no se separó entre especie objetivo.

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

El registro histórico oficial de viajes de la flota ha presentado variaciones en el transcurso de los años. Para el 2023 se presentó una disminución de los viajes, cambiando la tendencia positiva del año previo, registrándose un total de 1.186 viajes (**Tabla 34**). Del mismo modo, el número de barcos en operación también presentaron una leve reducción pasando de 23 en los años previos a 21 durante el 2023. Pese a ello, el número de barcos monitoreados se mantuvo constante (13), e incluso se incrementaron levemente las coberturas en términos de lances y esfuerzo, sumando un 11% en ambos casos (**Tabla 34**).

Tabla 34. Indicadores de gestión anual para la actividad de captura incidental en la pesquería de crustáceos demersales, periodo 2016-2023

Año	Operación anual (*)		Datos observados				Estimados poblacionales		Coberturas observación		
	Barcos	N° viajes Totales	Barcos	Viajes	Esfuerzo (h/arr)	Lances	Esfuerzo total (h/arr) (SD)	Lances totales estimados (SD)	Viajes (%)	Lances (%)	Esfuerzo o (%)
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
2023	21	1.186	13	236	2.157	1.019	19.671 (670)	9.006 (250)	20	11	11

* Información SERNAPESCA

Similar a los años previos, el 2023 la flota mantuvo la distribución habitual de operación, ampliándose entre los 29°S y 37°S, sin embargo, los mayores niveles de esfuerzo se concentraron desde el sur de la Región de Coquimbo y el norte de la Región del Biobío (**Figura 27**).

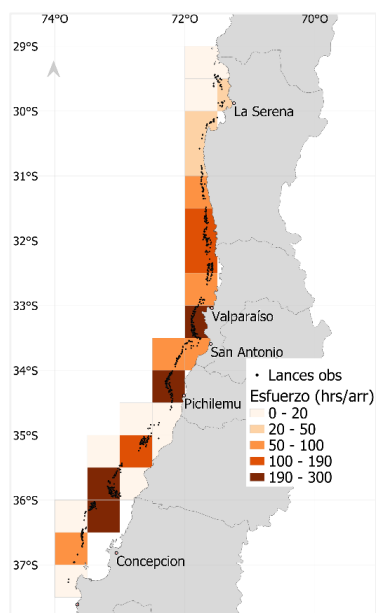


Figura 27. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT), año 2023

6.2.4.2 Aves marinas

Como se ha mencionado en anteriores informes, la pesquería industrial de arrastre de crustáceos ha reportado históricamente una baja o mínima captura incidental de aves marinas, lo que se ha considerado a la hora de realizar estimaciones. En este contexto, la temporada 2023 registro un aumento de ejemplares capturados observados respecto de las temporadas anteriores con 7 ejemplares; las temporadas anteriores mostraron capturas no superiores a 5 ejemplares, 2022 (1), 2021(1), 2020 (2), 2019 (2) y 2018 (5). La especie fardela blanca (*Ardenna creatopus*), fue la única especie capturada (7 ejemplares observados), capturados por una única embarcación durante el mes de octubre y en áreas cercanas a la latitud 33°30' S (Figura 28).

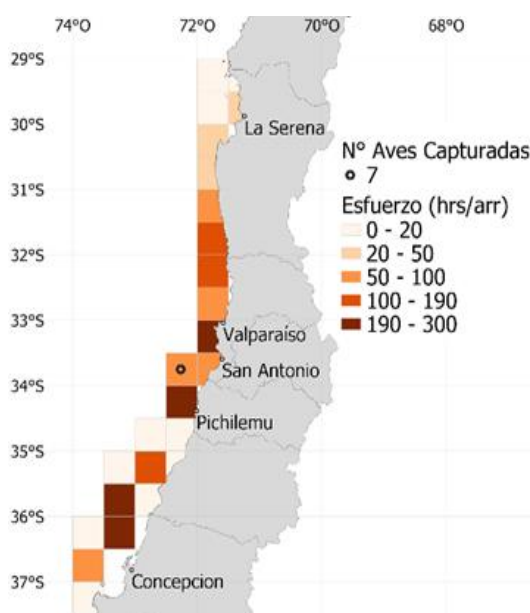


Figura 28. Distribución del esfuerzo de observación CIAMT y captura incidental (n°) por cuadrículas de medio grado para la especie fardela blanca en los lances observados de captura incidental en la pesquería demersal de crustáceos demersales, año 2023

En este sentido la especie fardela blanca forma parte de las 31 especies que aún se ven amenazadas por una crisis de conservación y que se encuentra comprendida en la lista del acuerdo ACAP (Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles). Además, es una de las especies que el presente estudio reporta estimaciones en diferentes flotas de arrastre analizadas.

Si bien se registró un aumento en el número de ejemplares capturados incidentalmente por esta flota, no es suficiente para realizar estimaciones robustas, ya que se obtuvieron coeficiente de variación del 90%.

6.2.4.3 Mamíferos marinos

6.2.4.3.1 Caracterización de las capturas incidentales y análisis espaciotemporal

Al igual que en las demás pesquerías demersales de arrastre y a través de los años evaluados, la pesquería

de crustáceos solo registró capturas de lobos marinos (*Otaria byronia*). Sin embargo, a diferencia de años previos, el 2023 presentó un importante aumento de los registros de lobos marinos capturados (39 ejemplares). Los registros de capturas incidentales de lobos marinos observados durante el último año reportado, se presentaron en toda la extensión de la pesquería, no obstante, los mayores se concentraron frente a la región de Valparaíso (**Figura 29**).

Temporalmente y a través de la serie histórica analizada, se continúa observando los mayores registros de capturas durante el segundo semestre, situación que se mantuvo para el 2023 (**Figura 30**).

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

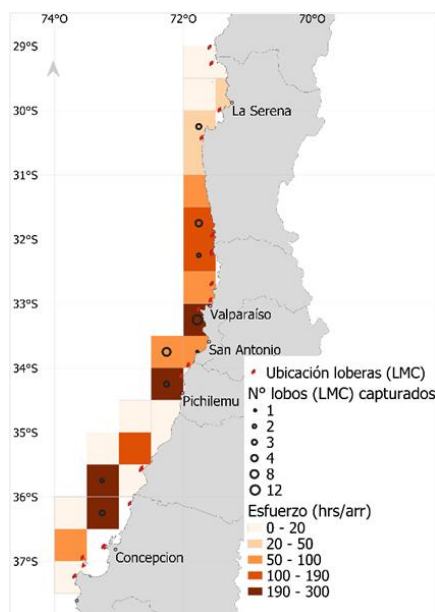


Figura 29. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (Nº) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal de crustáceos, año 2023

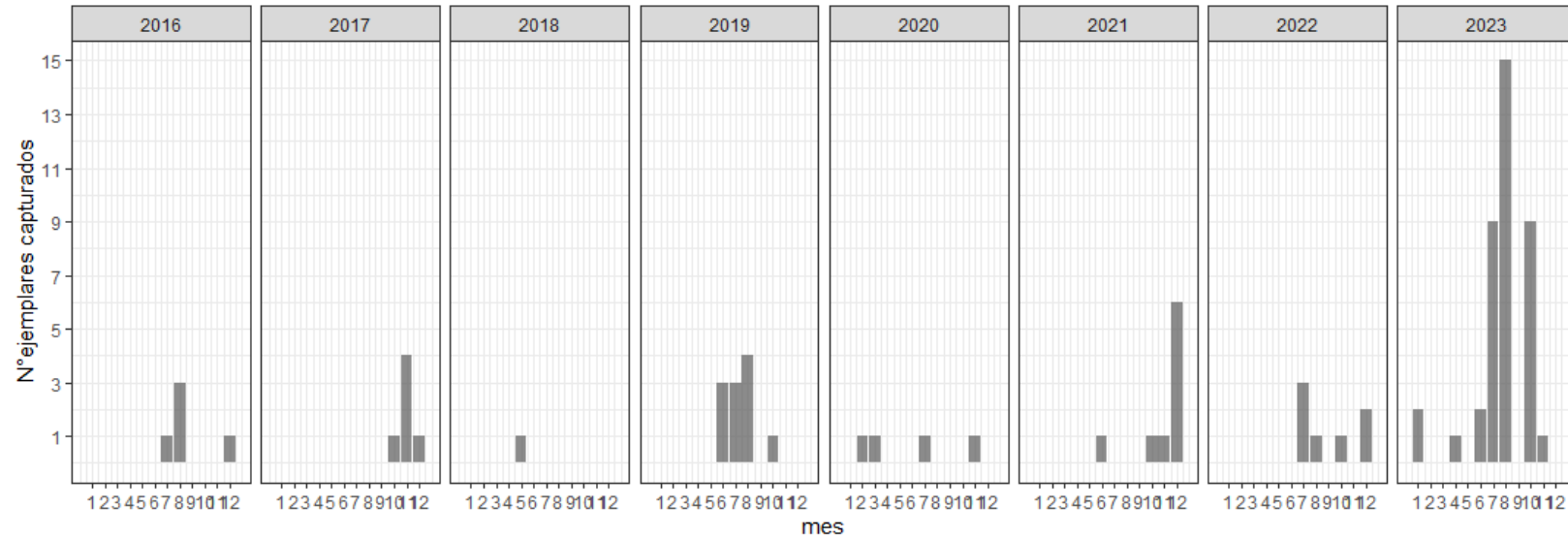


Figura 30. Capturas incidentales mensuales de lobos marinos (N°) registrados en la pesquería de crustáceos demersales, 2016-2023.

6.2.4.3.2 Estimaci3n de capturas incidentales de lobos marinos

Las estimaciones de las capturas incidentales son presentadas para el total de lobos marinos capturados, adem3s de una estimaci3n espec3fica para aquellos eventos en los cuales los animales resultaron muertos por la interacci3n (**Tabla 35**).

Aunque las estimaciones del n3mero de lobos marinos capturados incidentalmente esta pesquer3a ha presentado algunas diferencias entre las aproximaciones empleadas durante el periodo evaluado, el 2023 registr3 un aumento de las capturas incidentales. Para el estimador de raz3n por muestreo aleatorio simple (MAS) se estim3 una captura total de 304 ejemplares (CV 17%), mientras que mediante el m3todo de medias de conglomerados la estimaci3n se elev3 a 481 ejemplares (CV 31%) (**Figura 31**). Estos valores son consistentes con el aumento de un orden de magnitud en la tasa de captura registrada en el 3ltimo a3o.

Con respecto a las estimaciones de mortalidad, estas cuantificaron un total de 23 ejemplares por ambos m3todos, con un CV asociado de 54% y 55%, para ambos estimadores. Aunque para el 2023 se incrementaron las capturas estimadas, la mortalidad present3 una disminuci3n con respecto a los a3os previos, en torno al 7% y 5%, para el estimador MAS y de medias respectivamente (**Figura 31**).

Tabla 35. Estimaci3n del n3mero de mam3feros capturados en la pesquer3a de crust3ceos demersales, a partir de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) con estimador de raz3n y por conglomerados mediante estimador de medias. CV (Coeficiente de Variaci3n) e IC (intervalos de confianza) con aproximaci3n lognormal para el estimador de raz3n, periodo 2016-2023

Capturas incidentales totales											
A3o	Capt. Obs.	Muestreo Aleatorio Simple					Muestreo por conglomerado				
		Tasa	Estimador de raz3n				Tasa	Estimador de medias			
			CV tasa (%)	N	CV (%)	N Linf-Lsup		CV tasa (%)	N	CV (%)	N Linf-Lsup
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
2023	39	0,019	17	304	17	217-425	0,053	30	481	31	193-768
Mortalidades incidentales totales											
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
2023	3	0,001	54	23	54	9-63	0,003	55	23	55	0-49

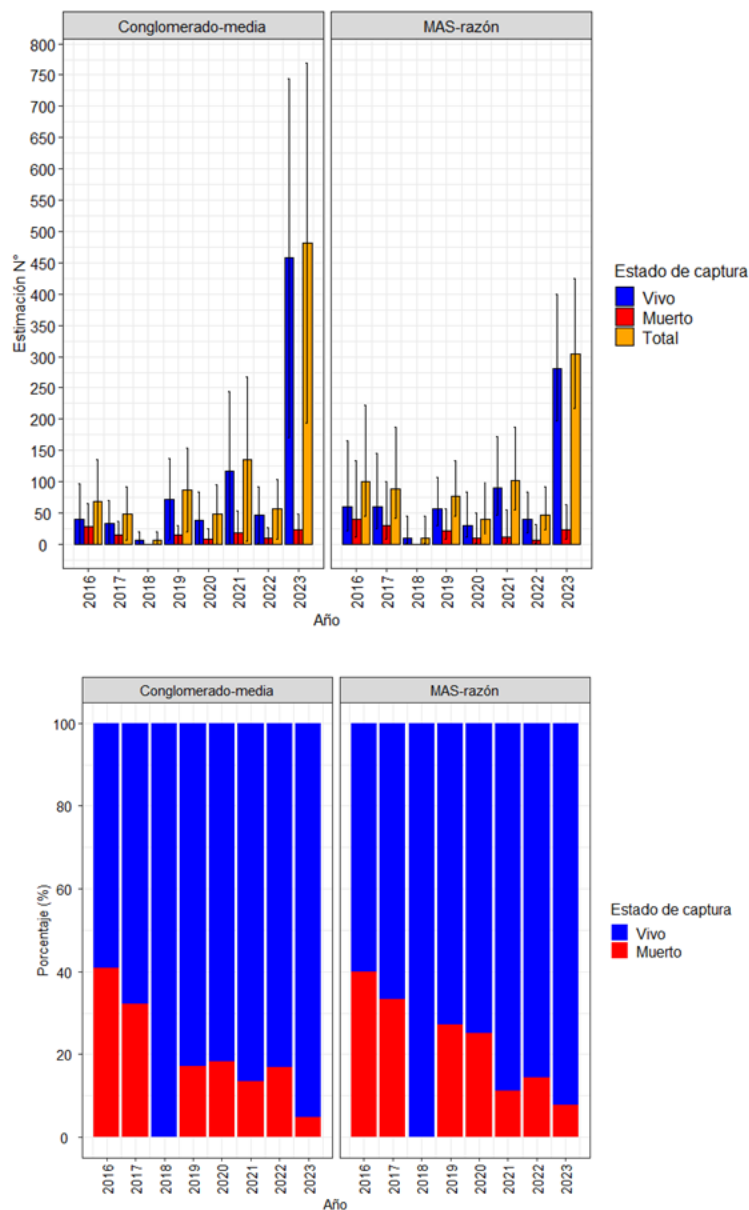


Figura 31. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos en la pesquería de crustáceos demersales (panel inferior), por tipo de estimador, periodo 2016 – 2023. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza

6.2.4.3.3 Medidas de mitigación orientadas a la reducción de la captura incidental

a) Aves Marinas

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, mostró para la temporada 2023 al igual que para las temporadas anteriores, operaciones de pesca a lo largo del talud y plataforma continental entre los 29°35'S y 37°07'S. La distribución de las operaciones de pesca registrada durante los 3 últimos años mostró ser 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 2023 de las observaciones puntuales registró 7 ejemplares capturados de la especie fardela blanca, siendo este valor el más alto de la serie estudiada. Por otro lado, si bien se confirma lo reportado en años anteriores, en cuanto a que esta pesquería presenta una baja interacción negativa o niveles bajos de captura incidental de aves marinas, es importante monitorear el aumento reportado el año 2023 durante la temporada 2024.

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 2023 un 27 % de cumplimiento del uso del dispositivo línea espantapajos (LEP), para el total del total de lances observados (51%), porcentaje menor que lo reportado el año 2022 con un 32% de cumplimiento respecto de un 48% de lances observados respectivamente. 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 (**Figura 32**).

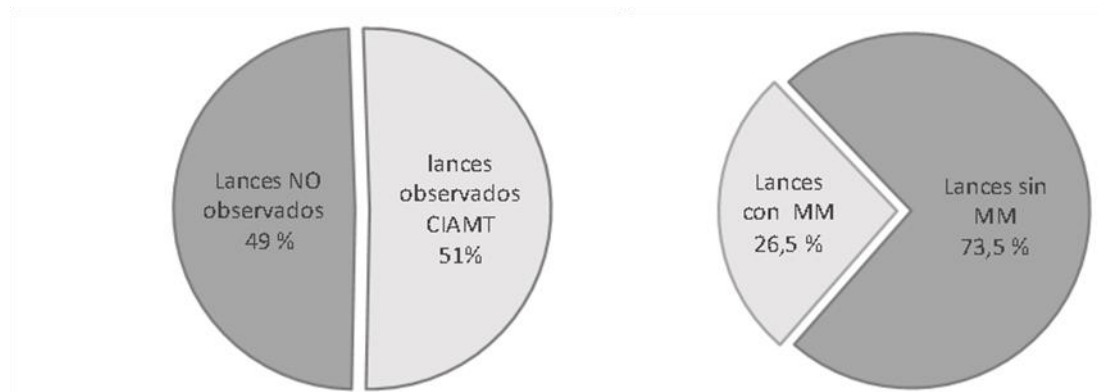


Figura 32. Porcentaje (%) de cumplimiento de la medida de mitigación LEP en la pesquería de crustáceos demersal, 2023.

Si bien la pesquería de crustáceos demersales y como se ha mencionado anteriormente en este estudio, no ha presentado altos niveles de captura incidental de aves marinas, siendo principalmente del grupo de los Procellariiformes durante la serie histórica reportada. Esta baja captura incidental, no puede ser atribuida a la incorporación y uso de MM como podrían ser las LEP o BirdBuffer, ya que los porcentajes de uso de esta MM reportados en esta flota no son altos (26%). Algunas posibles explicaciones, podrían estar dadas por las zonas de operación de pesca de esta flota, ángulos más acotados de entrada de los cables de cala en el agua, no generando una gran extensión aérea cubierta por estos cables y una operación mayoritariamente cercana a la costa, áreas donde las grandes aves pelágicas no se encuentran. En este contexto, información proveniente de observadores científicos abordó, estas embarcaciones durante sus operaciones de pesca utilizan dispositivos que asemejan ser líneas espantapájaros o tori line, sin embargo, estos dispositivos y según la normativa vigente no pueden ser consideradas LEP por no cumplir las indicaciones vigentes en Res. Ex N°2941 del año 2019 (<https://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-105375.html>) para estos dispositivos de mitigación (**Figura 33**).



Figura 33. Dispositivos utilizados como medida de mitigación (LEP) en la pesquería de crustáceos demersal, 2023.

b) Mamíferos marinos

Con la finalidad de reducir la captura incidental de lobos marinos, a contar del año 2022 se inició la obligación de usar la rejilla de exclusión con ventanas de escapes en todas las pesquerías arrastre (resoluciones exentas N°3.120 de 2021 y N°1.357 de 2022). Si bien esta obligación se inicia a contar de este año, varias empresas iniciaron su uso eventual en años previos con variados propósitos.

A continuación, se presenta una evaluación histórica del desempeño de esta medida para las pesquerías reportadas en este informe.

Los registros de uso del dispositivo de exclusión han sido limitados para esta pesquería y se remontan a uso cuantos lances observados a contar del 2019. Si bien los registros de capturas de lobos marinos han sido bajos, salvo el último año de la serie, no se han registrado capturas en aquellos lances en que se identificó el uso del dispositivo de exclusión (**Tabla 36**).

Si bien las tasas de captura de los lances que utilizaron rejilla han variado en el transcurso de la serie, un aumento importante se registró el 2023, llegando a 0,040 (ejem. /lance). Estos valores contrastan con tasas iguales a cero que fueron determinadas para los lances que si la usaron (**Figura 34**). La misma tendencia se registró cuando se consideraron solo los ejemplares muertos, no obstante, los intervalos de confianza se ampliaron fuertemente, indicando una alta incertidumbre de la estimación de la tasa media (**Figura 34**).

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 36. 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°)
2016	0	-	810	5 (2)	810	5
2017	0	-	817	6 (2)	817	6
2018	0	-	1209	1 (0)	1209	1
2019	4	0	1340	12 (3)	1344	12
2020	22	0	705	4 (1)	727	4
2021	9	0	696	9 (1)	705	9
2022	76	0	960	7 (1)	1036	7
2023	47	0	972	39 (3)	1019	39

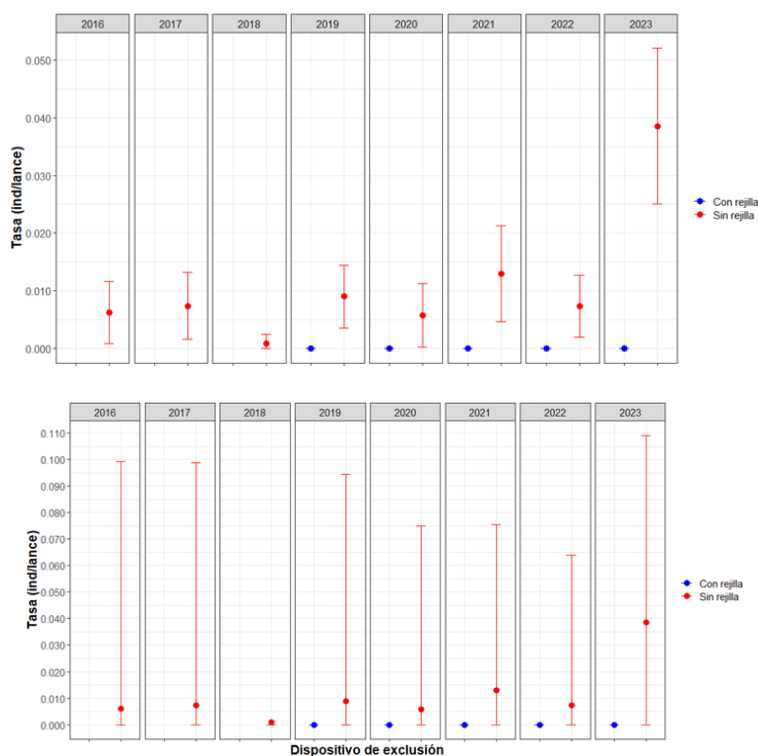


Figura 34. Comparación de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusión en redes de arrastre de fondo, pesquería de crustáceos demersales, flota mayor 2016 – 2023.

6.2.5 Objetivo específico 5:

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

6.2.5.1 Cobertura de muestreo

Para este objetivo se obtuvieron datos a bordo de 7 embarcaciones, con un promedio de nueve tripulantes por viaje. Se cubrió un 33,3% del total de naves que operó en la pesquería de crustáceos con observadores científicos a bordo.

6.2.5.2 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 100%.

6.2.5.3 Eliminación de basuras: Plásticos

Respecto de los desechos plásticos, los resultados de la información levantada indicaron que en un 100% de las embarcaciones no se eliminó basura de origen plástico al mar. Los desechos plásticos fueron desembarcados en el puerto donde se siguió un protocolo de basura.

En cuanto al manejo de otros tipos de basuras y su destino en las embarcaciones con observador, 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.

6.2.5.4 Rótulos de prescripciones

Del total de las embarcaciones encuestadas, en el 55,6% de estas naves se constató la ausencia en sus instalaciones de rótulos que indicaran a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de cómo arrojar basuras al océano, condición que no se mantuvo en el tiempo, lo que se confirmó en una de las embarcaciones que para la segunda encuesta contaba con los rótulos indicativos para la tripulación.

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

Para este tipo de embarcaciones, el plan de gestión y libro de control de basura que 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.

6.2.5.6 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, sólo dos embarcaciones disponen de contenedores de almacenaje de basura. 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 todas 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.

6.2.6 Evaluación del método de estimación de las capturas en la pesquería de arrastre de camarón nailon

En la actualidad, la metodología utilizada para la estimación de las capturas totales y descartes en las pesquerías de crustáceos demersales, corresponde a un diseño de conglomerados de dos etapas, en donde la primera etapa corresponde a los viajes y la segunda a los lances. El proceso considera la estimación de la captura total (retenida y descartada). Posteriormente, se obtiene el valor por especie a partir de la proporción de cada una de estas en la muestra de lances obtenidos. Para esto se utiliza un estimador de razón o proporción en peso.

El presente trabajo compara los resultados obtenidos a partir del método de estimación actualmente utilizado, respecto de otro que corresponde a usar directamente un estimador a nivel de especie. Se comparan las estimaciones totales de captura retenida y descartada y sus coeficientes de variación.

Los resultados obtenidos señalan a nivel de los totales, ambos métodos presentaron los mismos valores y similares medidas de variación, no obstante, el método utilizado usualmente en el proyecto presentó menores coeficientes de variación (CV), cuyas diferencias no superaron el 3%.

Otro resultado fue que no hay mayores diferencias en las especies que tienen una representación adecuada en la muestra. Sin embargo, en aquellas especies de baja representación, las variaciones de las estimaciones pueden ser mayores al 30% respecto de la actual.

Los resultados permiten concluir que no se observaron diferencias relevantes a nivel de las estimaciones globales, ni en las cantidades, como tampoco en los coeficientes de variación. El análisis realizado se documenta en el **Anexo 4**.

6.3 RESULTADOS MERLUZA COMÚN

6.3.1 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.

6.3.1.1 Flota mayor a 1.000 HP

a) Estimación anual

La flota que operó para la extracción de merluza común con puerto base en Talcahuano y estuvo compuesta por 6 embarcaciones. De ellas, 3 contaron con información de descarte monitoreada por un observador científico.

En total, la flota realizó 171 viajes, de los cuales 115 fueron monitoreados. En estos se registró un total de 934 lances de los cuales 181 fueron seleccionados para cuantificación del descarte (**Tabla 37**).

Tabla 37. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial hielera demersal centro sur, año 2023

Cobertura	2023	% Cobertura
Viajes realizados por la flota	171	
Viajes muestreados	115	67,3%
Lances totales realizados en los viajes muestreados	934	
Lances muestreados	181	19,4%

La captura retenida estimada para el año 2023 fue aproximadamente 19,5 mil t (3% CV) y la descartada, 365 t (19% CV), correspondientes al 98,2% y 1,8% de la captura total, respectivamente (**Tabla 38**).

Tabla 38. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera demersal centro sur, año 2023

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	19.955,62	100	3
Retenida	19.590,39	98,2	3
Descartada	365,23	1,8	19

En esta pesquería, la fauna acompañante estuvo compuesta por 44 especies aquellas descartadas más abundantes fueron granadero aconcagua (50,7 t; 51% CV) y jibia (20 t; 58% CV). Otras especies de importancia comercial que fueron descartadas fueron merluza de cola (0,2 t; 64% CV) y lenguado de ojo grande (1,6 t; 54% CV). La merluza común fue la segunda especie más descartada después de la jibia, con capturas cercanas a 241 t, correspondientes al 1,2% de la captura total (**Tabla 39**). El listado completo de especies descartadas

durante el año se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 39. 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 demersal centro sur, año 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/ Total (%)
Merluza común	18.963	3,0	241,6	30,3	19.204,6	2.9	66,2%	1,2%
Jibia	553,9	16,9	20,1	58,5	573,9	16.4	5,5%	0,1%
Merluza de cola	23,1	78,0	0,2	64,3	23,3	77.4	0,1%	0,0%
Granadero aconcagua	0,0	-	50,7	51,8	50,7		13,9%	0,3%
Lenguado de ojo grande	17,8	18,5	1,6	54,2	19,5	17.6	0,5%	0,0%
Otras especies	32,6	40-90	51,0	51-100	83,7	38-100	14,0%	0,3%
Total	19.590,4	-	365,2	-	19.955,6	-	100,0%	1,8%

b) Estimación semestral

Durante el primer semestre, la flota realizó 76 viajes, de los cuales 54 fueron monitoreados, mientras que el segundo semestre, los viajes con información relacionada al descarte fueron 61 respecto de 95 viajes que realizados. En estos se registró un total de 439 y 495 lances respectivamente, de los cuales 85 fueron muestreados el primer semestre y 96 lances el segundo semestre (**Tabla 40**).

Tabla 40. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur, primer y segundo semestre del año 2023

Cobertura	1 ^{er} semestre	% cobertura	2 ^{do} semestre	% cobertura
Viajes realizados por la flota	76		95	
Viajes muestreados	54	71,0%	61	64,2%
Lances totales viajes muestreados	439		495	
Lances muestreados	85	19,4%	96	19,4%

La captura retenida estimada para el primer semestre fue 8,8 mil t (4% CV) y la descartada, 237 t (24% CV), correspondientes al 97,4% y 2,6% de la captura total, respectivamente (**Tabla 41**). Asimismo, la estimación de captura retenida para el segundo semestre fue 10,7 mil t (4% CV) y 120 t (23% CV) para la captura descartada, correspondientes al 98,2 y 1,8% de la captura total respectivamente (**Tabla 41**).

Tabla 41. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial hielera demersal centro sur, primer y segundo semestre del año 2023

Estrato	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
1 ^{er} semestre	Total	9.100	100	4
	Retenida	8.863	97,4	4
	Descartada	237	2,6	24
2 ^{do} semestre	Total	10.830	100	4
	Retenida	10.710	98,9	4
	Descartada	120	1,1	23

6.3.1.2 Flota menor a 400 HP

a) 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 42**).

Tabla 42. Resumen de muestreos realizados en la flota de arrastre industrial demersal centro sur menor a 400 HP, año 2023

Cobertura	2023	% Cobertura
Viajes realizados por la flota	497	
Viajes muestreados	131	26,3
Lances totales viajes muestreados	370	
Lances muestreados	370	100

La captura retenida estimada fue aproximadamente 3,8 mil t (5% CV) y la captura descartada estimada fue 2,6 t (86% CV), correspondientes al 99,9% y 0,1% respectivamente (**Tabla 43**).

Tabla 43. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación (CV %) en la flota de arrastre industrial demersal centro sur menor a 400 HP, año 2023

Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
Total	3841,88	100	5
Retenida	3839,26	99,9	5
Descartada	2,61	0,1	86

Se identificaron 7 especies como fauna acompañante. Cabe señalar que en los muestreos realizados no se registró descarte de merluza común. La única especie registrada fue el pejegallo equivalente al 0,07% de descarte respecto de la captura total (**Tabla 44**). El listado completo de especies descartadas durante el año 2023 se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 44. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com3n en la flota de arrastre industrial demersal centro sur menor a 400 HP, a3o 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/Total (%)
Merluza com3n	3820,7	4,7	0,0	-	3820,7	4,7	0,0%	0,00%
Pejegallo	0,0	-	2,6	85,8	2,6	85,8	100,0%	0,07%
Otras especies	18,6	4,7	0,0	-	18,6	4,7	0,0%	0,00%
Total	3839,3	-	2,6	-	3841,9	-	100,0%	0,1%

b) Estimaci3n semestral

Debido a los bajos niveles de captura descartada y a que esta misma tuvo lugar durante el primer semestre unicamente, el detalle a nivel semestral para esta flota, no es incluido en este informe.

6.3.1.3 Distribuci3n espacial de la captura en la flota industrial

La distribuci3n espacial de las capturas fue agrupada para ambas flotas industriales. Se observ3 que toda el 1rea de operaci3n comprende desde la regi3n de Valparaíso hasta la regi3n de La Araucanía. La captura total se agrup3 en cinco estratos, siendo el m1ximo aproximadamente entre 509 y 4.280 t por cuadrícula/año. Las mayores capturas se encontraron frente a San Antonio, Cobquecura, y gran parte de la regi3n de Ñuble y Biobío, incluyendo Isla Mocha. Por otra parte, el mayor porcentaje de descarte de la flota industrial se encontr3 al sur de Isla Mocha en niveles menores al 5% (**Figura 35**).

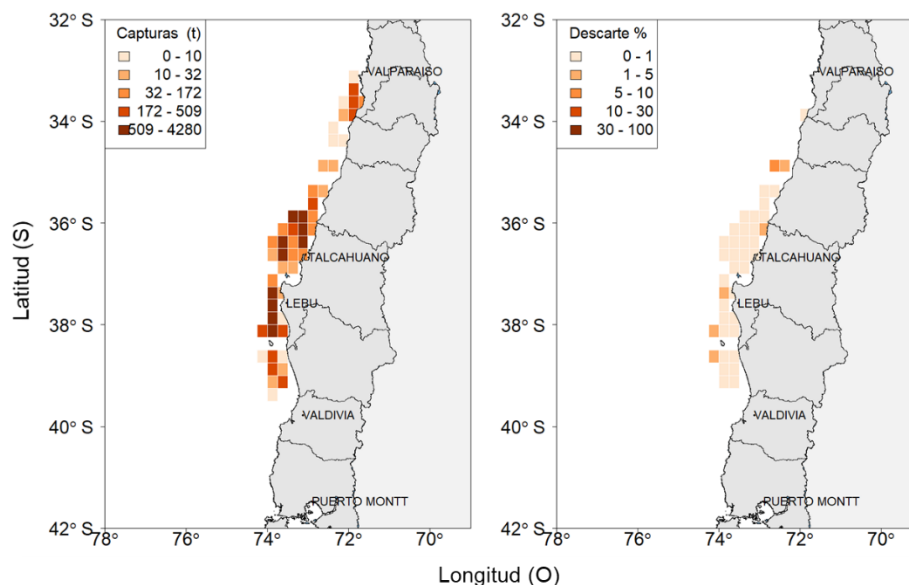


Figura 35. Distribuci3n espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza com3n (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), a3o 2023

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 Biobío 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 1% mayoritariamente y solo una cuadrícula con mayor porcentaje al sur de la Isla Mocha (**Figura 36**).

La especie merluza de cola presentó capturas entre 0 y ~32 t y descartes entre 0 y 1%, por cuadrícula/año. La distribución de las capturas de esta especie se concentró en torno a las regiones del Ñuble, Biobío y Araucanía, con mayores capturas al norte de Isla Mocha (**Figura 37**).

La especie jibia, presentó capturas del orden entre 0 y ~170 t y descartes principalmente entre 0 y 1% por cuadrícula. La distribución de las capturas de esta especie se concentró en torno a las regiones de Maule, Ñuble, Biobío y Araucanía (**Figura 38**).

La especie granadero aconcagua, presentó capturas del orden entre 0 y 10 t y descartes principalmente entre 0 y 1% por cuadrícula. La distribución de las capturas de esta especie se concentró en torno a las regiones de Maule y Biobío (**Figura 39**).

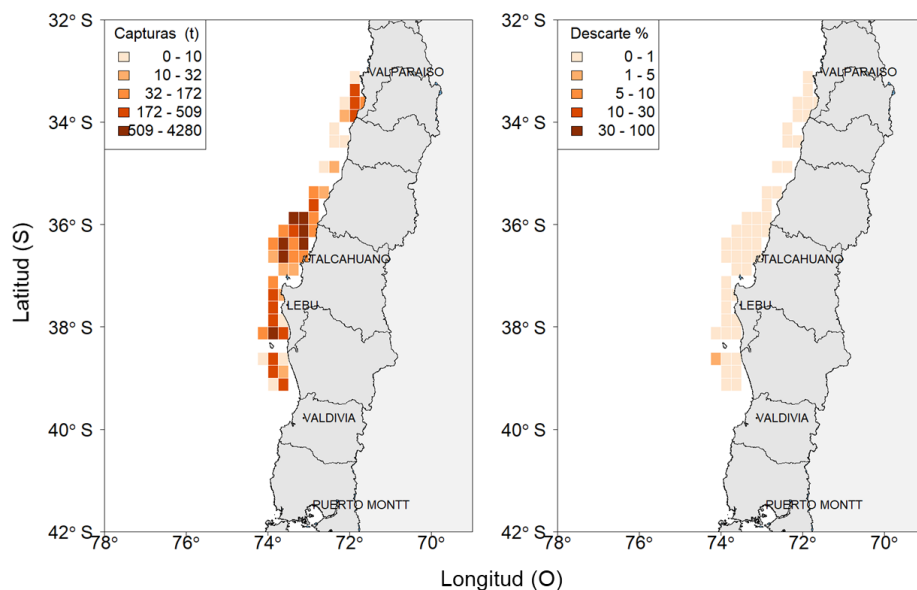


Figura 36. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2023

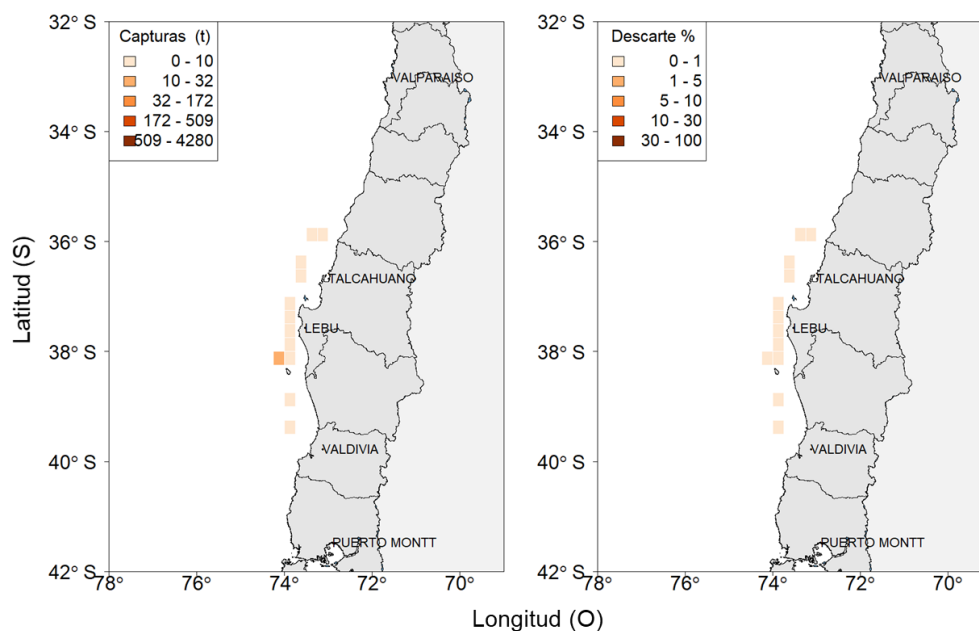


Figura 37. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de merluza de cola en la pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2023

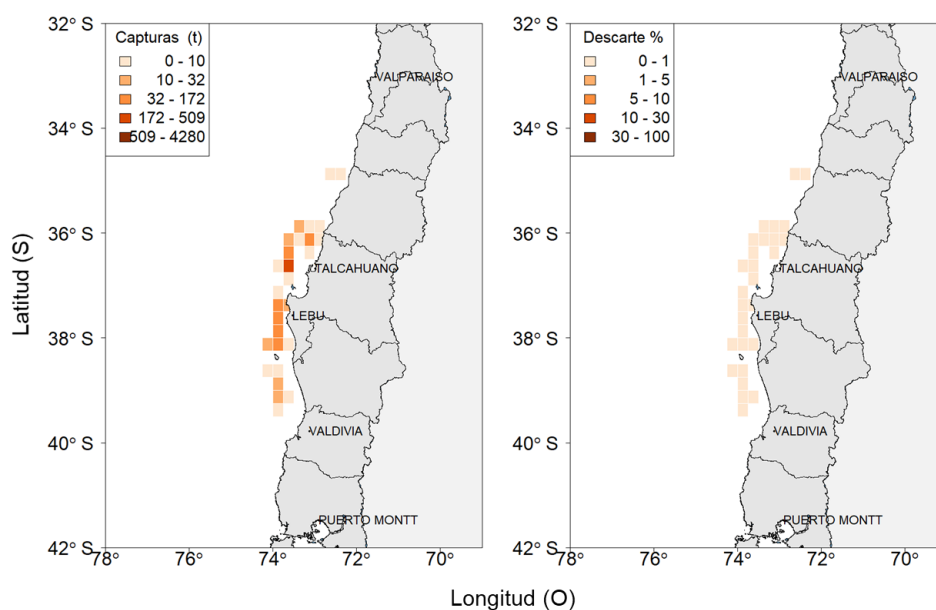


Figura 38. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de jibia en la pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2023

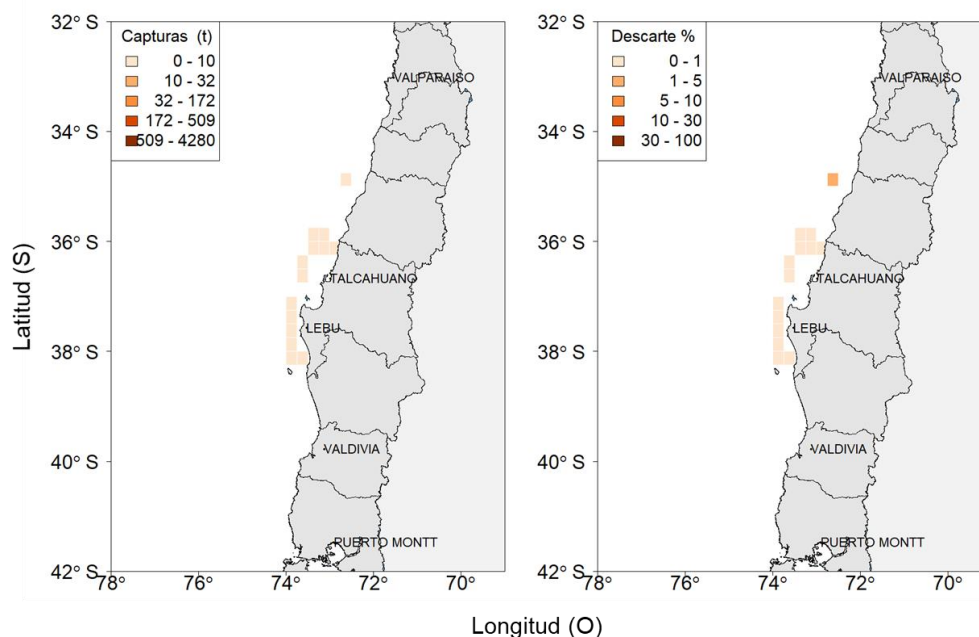


Figura 39. Distribución espacial de las capturas en t y descartes en porcentaje de granadero aconcagua en la pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común (flota mayor a 1.000 HP y menor a 400 HP combinada), año 2023

6.3.1.4 Estrato adicional

Al igual que el año 2022, durante el 2023 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. A bordo de este barco se realizaron 83 viajes dirigidos a merluza común, de los cuales 27 fueron monitoreados para la cuantificación del descarte, cubriendo todos los lances (**Tabla 45**).

Tabla 45. Resumen de muestreos realizados a bordo, año 2023

Cobertura	2023
Viajes muestreados	83
Lances totales realizados en los viajes muestreados	27
Lances muestreados	73
Cobertura lances	73

En esta embarcación, se estimaron cerca de 1.050 t (CV 7%), de las cuales 99,7% correspondieron a captura retenida y 0,3% a la descartada, correspondiente a 3,3 t (CV 40%) (0).

Tabla 46. Resumen de capturas (t y porcentaje), a1o 2023

Estrato	t	Captura (%)	CV (%)
Total	1.050,4	100	7
Retenida	1.047,1	99,7	7
Descartada	3,37	0,3	40

En este estrato se identificaron 4 especies en total; merluza com1n, jurel, reineta y langostino colorado. De estas especies, la merluza com1n fue la m1s descartada con 2,4 t correspondientes al 0,2% respecto de la captura total (40% CV) estuvo representada en el descarte (**Tabla 47**).

Tabla 47. Captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las especies presentes en la captura muestreada, a1o 2023

Especie	Captura Retenida (t)	CV (%)	Captura Descartada (t)	CV (%)	Captura Total (t)	CV (%)	Fracci3n Descartada (%)	Fracci3n Descartada/Total (%)
Merluza com1n	1038,9	7,3	2,4	39,7	1041,3	7,3	70,4%	0,2%
Jurel	6,4	73	0,1	39,7	6,5	7,3	2,3%	0,0%
Reineta	1,4	7,3	0,8	39,7	2,2	14,9	22,7%	0,1%
Langostino colorado	04	7,3	0,2	39,7	0,5	12,5	4,5%	0,0%
	1047,1	-	3,4	-	1050,5	-	100,0%	0,3%

6.3.1.5 Flota artesanal enmalle

Durante el a1o de estudio, se monitorearon en el puerto de San Antonio 163 viajes de botes con observador a bordo (8,8% respecto de los viajes totales), en los cuales se realiz3 aproximadamente un lance por viaje. En todos ellos fue posible registrar el descarte (**Tabla 48**).

Tabla 48. Resumen de muestreos realizados en la flota artesanal de enmalle de San Antonio, Regi3n de Valpara1so, a1o 2023

Cobertura	San Antonio
Viajes totales (*)	1. 843
Viajes muestreados	163
Cobertura de viajes muestreados	8,8%

(*) De acuerdo a registros SERNAPESCA

La captura muestreada en los viajes con observador fue de 70,67 t, de las cuales 67,83 t corresponden a captura retenida y 2,84 t a descartada, lo que establece un 4,02% de descarte respecto de la captura total (**Tabla 49**). Del total de la captura, el 97,2% fue de la especie objetivo y el 2,8% correspondi3 a la fauna acompa1ante; esta

estuvo compuesta por 13 especies, siendo los más importantes langostinos colorado (0,7%), jaiba limón (0,6%) y jurel (0,3%) Tanto las capturas como estadísticos asociados al descarte se encuentran en **Tabla 50**.

Tabla 49. Resumen de capturas, en t y porcentaje, en la flota artesanal de enmalle demersal centro sur proveniente de San Antonio

Puerto	Estrato	t	Captura (%)
	Total	70,67	100%
San Antonio	Retenida	67,83	95,98%
	Descartada	2,84	4,02%

Tabla 50. Captura retenida, descartada, total y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura muestreada de merluza común en la flota artesanal de enmalle demersal centro sur proveniente de San Antonio, año 2023

Especie	Captura Retenida (t)	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción Descartada (%)	Fracción Descartada/Total (%)
Merluza común	67,4	1,32	68,72	46,48%	1,87%
Langostino colorado	0	0,49	0,49	17,25%	0,69%
Jaiba limón	0	0,41	0,41	14,44%	0,58%
Jurel	0,18	0	0,18	0,00%	0,00%
Otras especies (13)	0,25	0,62	0,87	21,83%	0,88%
Totales	67,83	2,84	70,67	100,00%	4,02%

6.3.2 Objetivo espec3fico 2:

Registrar y analizar los principales indicadores biol3gicos de las especies objetivo y de fauna acompa1ante a efectos de relacionar sus caracter3sticas y variaciones espacio-temporales, con los eventos de retenci3n y descarte, seg1n corresponda, en las pesquer3as sometidas a estudio.

6.3.2.1 Flota mayor a 1.000 HP

En esta flota fue registrada la informaci3n biol3gica de 11 especies, tres de las cuales aparecieron en ambas fracciones, total y descartada, mientras que nueve se encontraron exclusivamente en la captura descartada y dos en la captura total (**Tabla 51**).

La especie con mayor cantidad de ejemplares muestreados fue la merluza com1n, en la captura total registrando 34.007 individuos y 1.627 en la captura descartada. La segunda fue el granadero aconcagua con 3.657 ejemplares provenientes de la captura descartada (**Tabla 51**).

Tabla 51. Tama1o muestral e indicadores estad3sticos del peso y la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza com1n, durante el a1o 2023

Especie	Tipo de Captura	N1mero ejemplares	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com1n	Descartada	1.627	327,41	21,03	36,08	2,14	12	59
Cabrilla	Descartada	61	126,60	24,31	20,54	3,7	10	26
Granadero chileno	Descartada	119	207,58	16,33	34,16	2,55	19	42
Tollo negro	Descartada	102	-	-	36,10	3,05	23	55
Besugo	Descartada	766	338,12	26,65	26,98	2,05	14	37
Lenguado de ojo grande	Descartada	413	229,24	16,07	28,87	1,87	18	38
Raya volantin	Descartada	173	1.445,11	173,33	57,82	5,98	28	97
Granadero aconcagua	Descartada	3.657	76,85	5,03	30,30	1,95	15	45
Tollo negro raspa	Descartada	262	302,24	20,28	34,31	2,22	23	42
Merluza com1n	Total	34.007	429,98	2,92	39,10	0,23	10	84
Merluza de cola	Total	520	568,40	44,81	58,88	4,34	40	92
Jibia	Total	555	-	-	71,55	5,62	39	89
Besugo	Total	735	385,29	36,38	28,48	2,55	19	36
Lenguado de ojo grande	Total	247	220,92	26,98	28,11	2,95	19	38

La distribuci3n de frecuencias de tallas de la merluza com1n, present3 un mayor rango en la captura total, entre los 10-84 cm, mientras que en la captura descartada fue desde los 12 cm a los 59 cm. La estructura de tallas de la captura total fue unimodal, mientras que la captura descartada present3 varias modas y con mayor frecuencia en los ejemplares de menor tama1o (**Figura 40**).

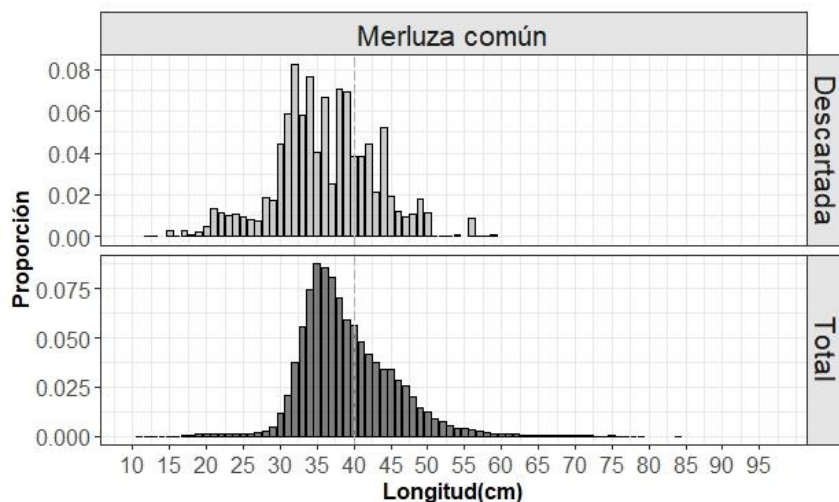


Figura 40. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y total de la flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común, durante el año 2023

Las especies que presentaron registros tanto en la captura total como descartada, fueron el besugo y lenguado de ojo grande. Para el besugo, en la captura descartada presentó una distribución de frecuencia de tallas, con una talla menor que en la captura total, mientras que para el Lenguado de ojo grade esto no fue tan explícito (Tabla 51 y Figura 41).

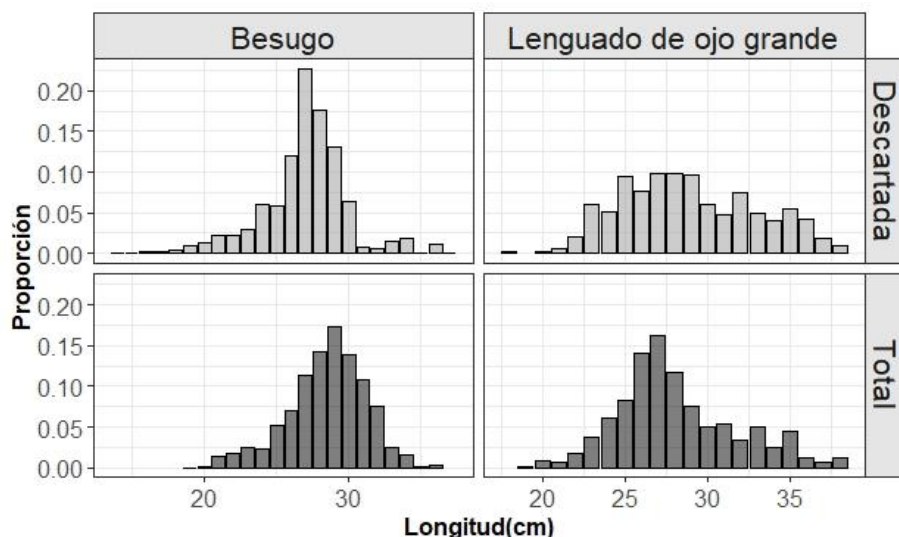


Figura 41. Distribución de frecuencia de tallas anual del besugo y lenguado de ojo grande en la captura total y descartada de la flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2023

Las especies presentes exclusivamente en la captura total, correspondieron a la jibia y merluza de cola, en el caso de la jibia presentó un rango de tamaños desde los 39 a los 89 cm con una media en los 71,55 cm, para la merluza de cola el rango fue desde los 40 cm a los 92 cm con una media de 58,88 cm (Figura 42 y Tabla

51).

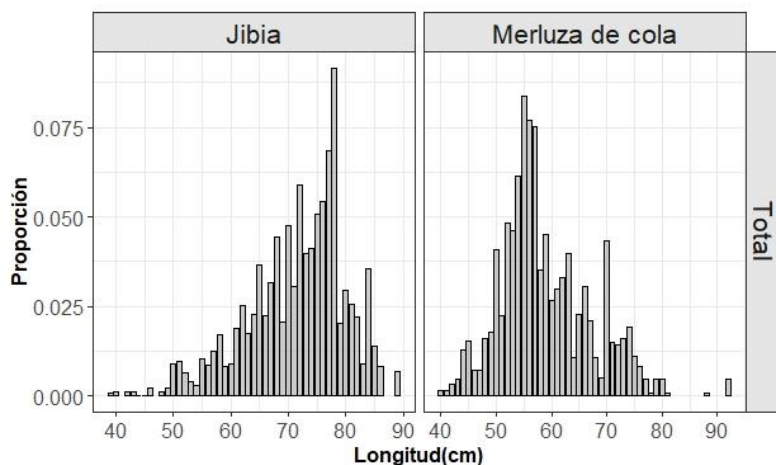


Figura 42. Distribución de frecuencia de tallas anual de la jibia y merluza de cola en la captura descartada de la flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2023

Las especies que registrados suficientes para sustentar la distribución de frecuencia de tallas, en la captura descartada fueron seis: cabrilla, granadero aconcagua, granadero chileno, raya volantín, tollo negro y tollo negro raspa. En general se observan distribuciones polimodales, lo cual podría ser producto del número de ejemplares muestreados.

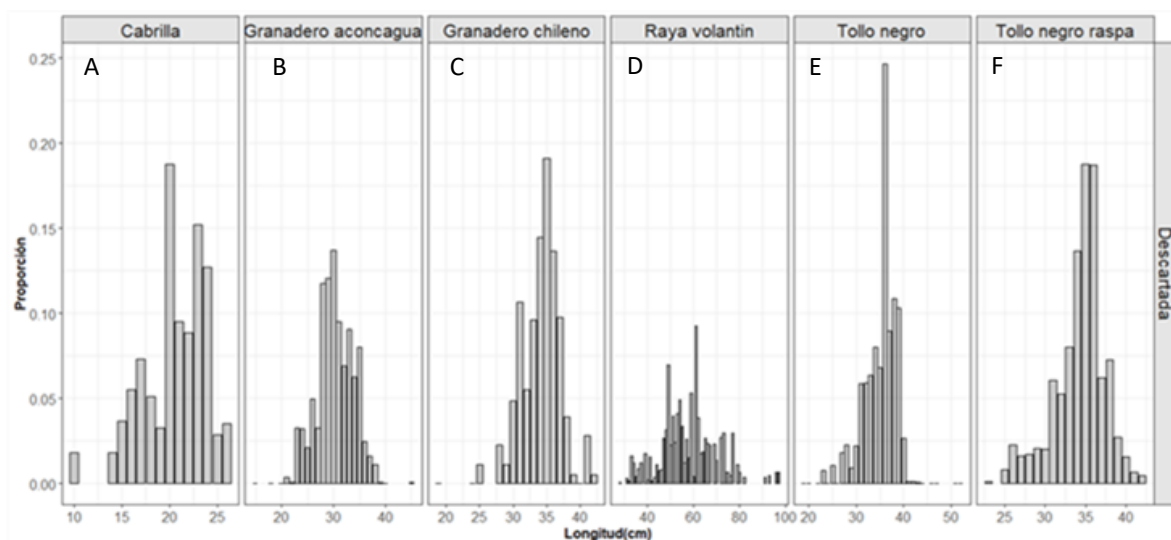


Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas anual de la A: Cabrilla, B: Granadero aconcagua, C: Granadero chileno, D: Raya volantín, E: Tollo negro y F: Tollo negro raspa, en la captura descartada de la flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor a 1.000 HP con pesca objetivo merluza común durante el año 2023

En general, la proporción sexual registrada, en las especies presentes en la captura total, presentó un predominio de las hembras sobre el 60 % a excepción del tollo negro raspa que fue de 33,53 % de hembras.

Mientras que, para merluza común, la proporción sexual, en la captura total fue un 63,32 % para hembras y 36,68 % de machos, por otro lado, en la captura descartada fue un 53,31 % de hembras y 46,69 de machos (Tabla 52).

Tabla 52. 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 2023

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza común	Descartada	46,69	53,31
Besugo	Descartada	28,36	71,64
Raya volantin	Descartada	48,62	51,38
Tollo negro	Descartada	58,92	41,08
Tollo negro raspa	Descartada	66,47	33,53
tollo negro narigon	Descartada	50,00	50,00
Merluza común	Total	36,68	63,32
Merluza de cola	Total	37,97	62,03
Jibia	Total	39,83	60,17
Besugo	Total	36,27	63,73

6.3.2.2 Flota menor a 400 HP

Para esta flota, los registros fueron suficientes sólo para describir la especie objetivo en la captura total, es decir la merluza común, donde fueron muestreados 11.024 ejemplares, con un rango desde los 28 los 61 cm, y una talla media de 37,96 (Tabla 53 y Figura 44).

Tabla 53. 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 2023

Especie	Tipo de Captura	Número ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza común	Total	11.024	350,04	5,41	37,96	0,53	28	61

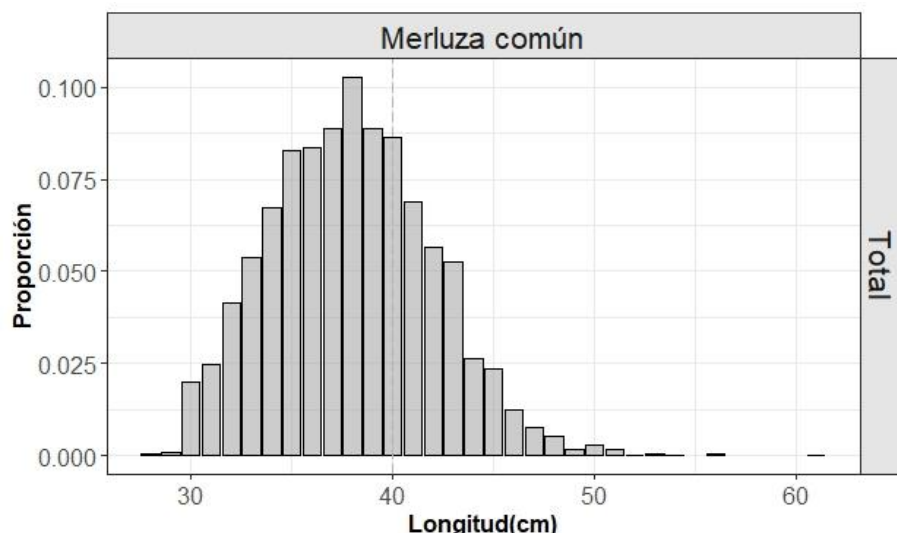


Figura 44. Distribuci3n de frecuencias de tallas anuales de merluza com3n en la captura total de la flota de arrastre industrial demersal centro sur menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

Los registros en la captura total, indican que la especie objetivo fue compuesta por un 61,80 % de machos y un 38,20 % de hembras (**Tabla 54**).

Tabla 54. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de arrastre industrial menor a 400 HP con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	Total	61,80	38,20

6.3.2.3 Flota artesanal de enmalle

En la flota, la informaci3n sustent3 el an3lisis para dos especies en la captura total, merluza com3n y blanquillo, para el caso de la merluza com3n, esta present3 un rango de tama3os desde los 24 a los 85 cm, con una media de 38,48 cm, obtenido a partir de 9.152 ejemplares muestreados (**Figura 45**) y para el blanquillo, el rango de distribuci3n fue desde los 25 a los 32 cm, la media se ubic3 en los 27,90 cm bas3ndose en el registro de 52 ejemplares (**Tabla 55 y Figura 46**).

Tabla 55. Tama3o muestral, peso medio e indicadores estadísticos de la longitud media de las especies capturadas y descartadas por la flota de artesanal de enmalle con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

Especie	Tipo de Captura	N3mero ejemplares muestreados	Peso medio(g)		Longitud(cm)			
			Media	Sd	Media	Sd	min	max
Merluza com3n	Total	9152	404,18	4,89	38,48	0,43	24	85
Blanquillo	Total	52	-	-	27,90	0,74	25	32

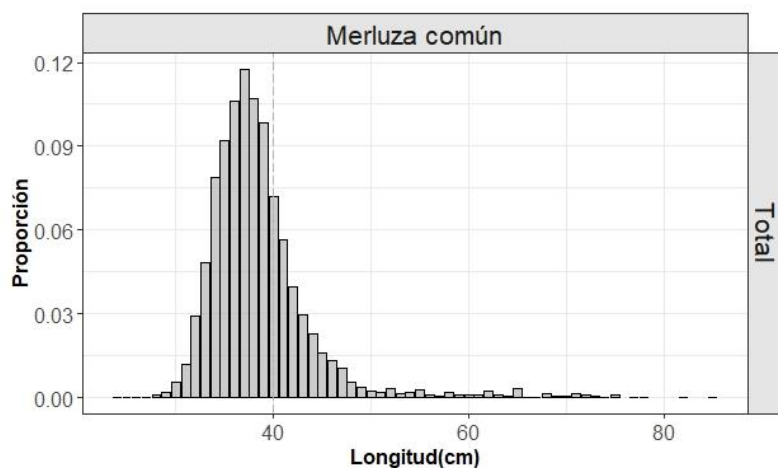


Figura 45. Distribuci3n de frecuencias de tallas anualmente de merluza com3n en la captura total en la flota artesanal de enmalle con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

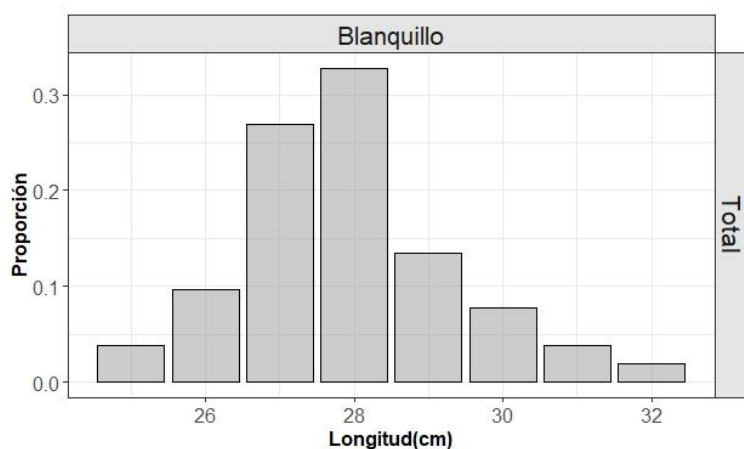


Figura 46. Distribuci3n de frecuencias de tallas anualmente del blanquillo en la captura total en la flota artesanal de enmalle con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

La proporci3n sexual para la merluza com3n fue 54,06 % hembras y 45,92 de machos, en el caso del blanquillo la proporci3n fue mayor para machos con un 65,38 % y un 34,62 % de hembras (**Tabla 56**).

Tabla 56. Proporci3n sexual de las especies capturadas y descartadas por la flota de artesanal de enmalle con pesca objetivo merluza com3n durante el a3o 2023

Especie	Tipo de Captura	Machos (%)	Hembras (%)
Merluza com3n	Total	45,94	54,06
Blanquillo	Total	65,38	34,62

6.3.3 **Objetivo específico 3:**

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

6.3.3.1 **Flota mayor a 1.000 HP**

a) Causas del descarte

A partir del registro de 1.118 lances, se observaron ocho causas específicas de descarte para 32 especies diferentes. Aquellas más importantes en peso, fueron por criterio de calidad (32%), operación o seguridad (25%) y especies no comerciales (21,9%, **Tabla 57**). Para el caso de la merluza común, especie objetivo de la actividad, la causa más relevante en peso correspondió a Criterios de calidad, la cual sumó el 55% de la muestra en peso y 96% de los lances con registros de la especie; por motivos de operación o seguridad que si bien sumó el 38% de la muestra en peso, en lances fue menor al 1% de los registros, y bajo talla comercial, que fue el 4% tanto en peso como en el número de lances observador a la especie (**Tabla 57 y Anexo 3**).

Los bajos descartes realizados en esta pesquería, se circunscriben en las especies sin valor comercial, La causa de la mayoría de las especies que son descartadas corresponde a no tener valor comercial; en este grupo se encuentran el granadero aconcagua (*Coelorinchus aconcagua*) y jaiba paco (*Platymera gaudichaudii*). En el caso de los ejemplares de especies comerciales, tal como merluza común, merluza de cola, merluza del sur, congrio dorado y jibia, la principal causa corresponde a calidad; en el caso de la raya volantín y besugo, se señala como causa principal que la especie se encuentre en veda (**Tabla 57**). Las especies con eventos de descarte de mayor frecuencia fueron merluza común, granadero aconcagua, jaiba paco y limón (**Tabla 57**). Las principales causas de descarte de la especie objetivo fueron criterios de calidad (76%) y por operación o seguridad (24%).

En el caso de la especie objetivo, los descartes por criterios de calidad se registraron durante todo el periodo y zona de operación, no obstante, en cantidades bajas, menores a 200 kg por lance (**Figura 47**).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 57. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de arrastre demersal centro sur de merluza común mayor a 1.000 HP, año 2023

Causas de descarte									
Grupo	Legal	Calidad	Económico				Operación	Operación	
Específica	% fauna Acomp.	Sin autorización para pescar	En Veda	Criterios de Calidad	Especie no comercial	Bajo talla comercial	Excede capacidad de bodega	Por operación o seguridad	N° lances totales= 1118
Categoría causa(% Peso)	9,7	1,2	5	32	21,9	4	1,1	25,1	73,8
Merluza común	0	0	0	55	0	4	2	38	1047
Merluza cola	0	0	0	48	0	43	0	9	50
Cabrilla	0	0	0	3	97	0	0	0	19
Raya	0	0	0	4	96	0	0	0	10
Pejegallo	0	0	0	0	21	62	0	18	17
Granadero chileno	0	0	0	0	100	0	0	0	21
Tollo negro	0	0	0	0	100	0	0	0	9
Tollo común	0	0	0	0	100	0	0	0	3
Tollo cachos	0	0	0	0	100	0	0	0	4
Jurel	0	0	0	98	2	0	0	0	5
Reineta	0	0	0	100	0	0	0	0	3
Pampanito	0	0	0	0	100	0	0	0	4
Jibia	53	1	0	6	11	0	0	28	86
Medusas	0	0	0	0	100	0	0	0	15
Blanquillo	0	0	0	53	47	0	0	0	12
Camarón nailon	4	0	0	68	21	0	0	7	62
Jaiba araña	0	0	0	0	100	0	0	0	24
Besugo	18	12	46	9	0	11	0	3	101
Tollo negro narigón	0	0	0	0	100	0	0	0	18
Lenguado de ojo grande	0	0	0	43	35	16	0	6	66
Raya volantín	0	0	42	0	19	1	0	38	92
Tollo fume	0	0	0	0	100	0	0	0	12
L. colorado	11	0	2	51	17	19	0	0	38
L. amarillo	2	0	0	21	55	0	0	22	50
Tollo negro	0	0	0	0	100	0	0	0	74
Chancharro	0	0	0	32	68	0	0	0	4
Granadero aconcagua	0	0	0	0	100	0	0	0	217
Tollo pajarito	0	0	0	0	100	0	0	0	9

Tollo gato	0	0	0	0	100	0	0	0	18
Jaiba limón	0	0	0	0	100	0	0	0	26
Jaiba paco	0	0	0	0	90	10	0	0	43
Tollo negro	0	0	0	0	100	0	0	0	20

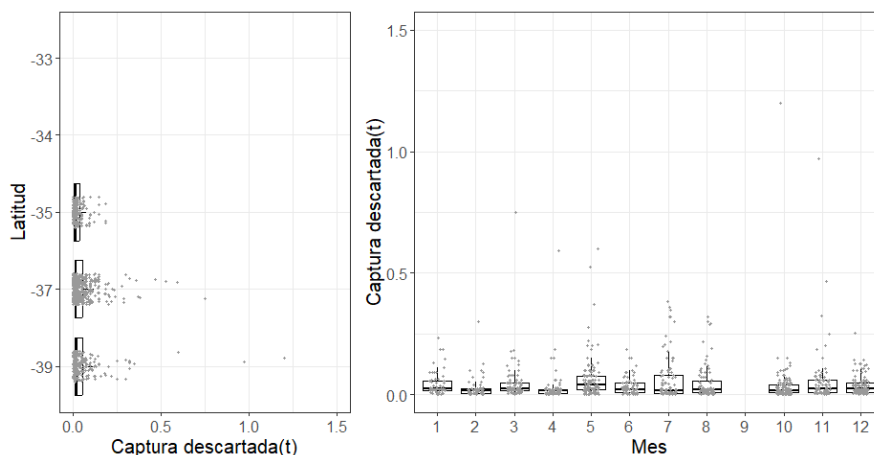


Figura 47. Distribución espacial y temporal de las capturas descartadas por criterios de calidad. Flota mayor a 1000 HP

b) Lugar del descarte

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

6.3.3.2 Flota menor a 400 HP

a) Causas del descarte

Para el periodo en estudio, en los embarques realizados sólo se reportaron 2 registros de descarte en esta flota, ambos fueron de pejegallo (*Caelorinchus caelorhincus*), siendo la causa por requerimiento de planta. De acuerdo a lo señalado por los observadores, el casi nulo descarte se debió a que los armadores tomaron conocimiento de la aplicación de multas por parte de la autoridad a quienes sean observados por medio de las cámaras realizando descartes fuera de la norma. Junto a lo anterior, algunos armadores contaban con cuotas adicionales para capturar merluza común, por lo cual, ante la mayor fiscalización, no tenía sentido realizar esa acción.

Debido a estos resultados, no se cuenta con datos que permitan mayores análisis.

6.3.3.3 Flota artesanal enmalle, San Antonio

a) Causas del descarte

A partir de la información de embarques, se obtuvieron las causas de descarte por especie. Se observa que el 100% de los casos en merluza común fue por criterios de calidad. En el caso de las especies que conforman la fauna acompañante, todas fueron descartadas por no tener valor comercial. Entre ellas están el lenguado ojo grande, raya volantín, los langostinos amarillo y colorado y las jaibas paco y limón (**Tabla 58**).

Tabla 58. Porcentaje de descarte según las causas identificadas por especie. Pesquería de merluza común, la flota artesanal de enmalle de San Antonio, año 2023

Causas de descarte			
	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	N° de lances
Lances por categoría de causa (%)	50,7	49,3	131
Merluza común	100	0	137
Lenguado de ojo grande	0	100	51
Raya volantín	0	100	4
Langostino colorado	0	100	86
Langostino amarillo	0	100	45
Jaiba limón	0	100	97
Jaiba paco	0	100	79

b) Lugar del descarte

De los lances con registro de lugares por donde se llevó a cabo el descarte, el 89% de estos fue realizado en el agua, previo al izado de la red; 6% por babor, en tanto un 5% de estos se realizó por estribor. También se puede observar que los descartes de merluza común son menores a veinte kilos, con un valor promedio en 5 kilos. Estos valores presentaron mayor dispersión durante diciembre y enero, meses en los cuales los valores también fueron levemente mayores. Cabe recordar que en septiembre no hay operación por la veda reproductiva de la especie (**Figura 48**).

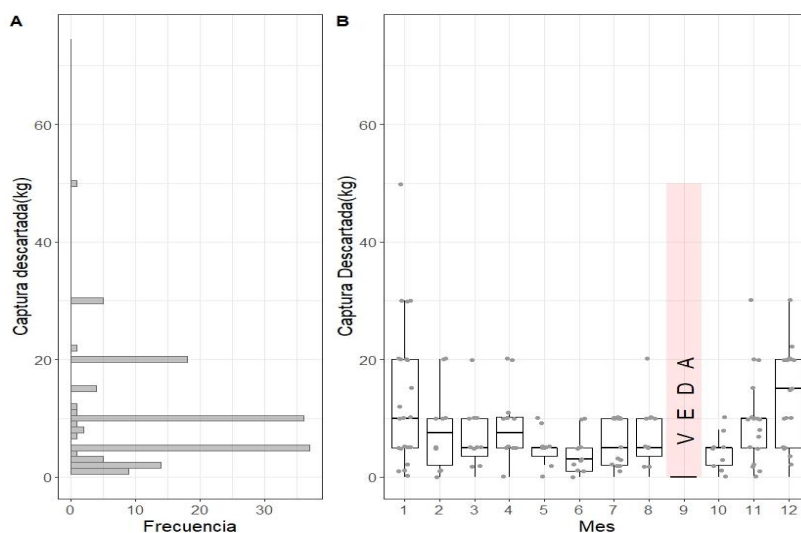


Figura 48. A) Frecuencia de lances según nivel de captura descartada; b) Distribución mensual de las capturas descartadas. Flota artesanal orientada a merluza común con enmalle, de San Antonio. El rectángulo señala el periodo de veda reproductiva de merluza común

6.3.4 **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.

6.3.4.1 **Pesquería demersal centro sur**

Al igual que en años anteriores, la evaluación de las capturas y mortalidades de aves y mamíferos marinos (lobos marinos) en esta pesquería, consideró una separación de acuerdo al tamaño de la flota y área de operación. Así, se llevaron a cabo análisis de forma separada para las flotas de menor y mayor tamaño (<400 HP y >1.000 HP), incorporándose una evaluación para una embarcación de características de operación diferentes a las flotas antes mencionada (potencia intermedia), presentó interacciones con mamíferos marinos que fueron consideradas particulares.

Como ha sido habitual, la flota menor presentó su zona de operación frente a San Antonio, centrando su esfuerzo a la captura de merluza común. La flota mayor por su parte, orienta su esfuerzo principalmente a merluza común y secundariamente a merluza de cola, operando con puerto base en la Región del Biobío. A su vez, la nueva categoría de embarcación intermedia enfocó su esfuerzo a la merluza común, operando frecuentemente desde la región del Biobío.

Considerando que en muchas oportunidades el esfuerzo de la flota de mayor tamaño es dirigido a ambas especies, incluso durante un mismo viaje, y que además pueden compartir áreas de distribución, la evaluación principal agrupó en un mismo estrato a ambas especies (flota mayor). De manera adicional, 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.

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

Las operaciones de pesca de la flota mayor durante el año 2023, se restringieron a cuatro barcos arrastreros que dirigieron sus esfuerzos a las especies merluza común y dos de ellos a merluza de cola (**Tabla 59**). 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 59**). En el caso particular de la nueva separación intermedia, esta correspondió a una embarcación (**Tabla 59**). 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 59**).

La cobertura de muestreo para la observación de capturas incidentales en la flota de mayor tamaño, mantuvo la recuperación mostrada durante el año previo, alcanzando para el 2023 una cobertura estimada de lances y de esfuerzo de pesca realizado (h.arr.) de un 77% en ambos casos (**Tabla 59**). Contrariamente, y pese a mostrar una leve recuperación la cobertura para la flota menor solo llegó a 27% para todos sus indicadores (**Tabla 59**). En el caso de la flota intermedia, los indicadores de cobertura alcanzaron un 33% para todos los indicadores (**Tabla 59**). Al evaluar la cobertura de la flota mayor separadamente de acuerdo a cada especie objetivo, solo la operación dirigida a merluza común presentó cobertura de muestreo a CIAMT durante el 2023, incrementándose de manera importante con valores de 80% en el caso de los lances y 66% al considerar el esfuerzo aplicado (**Tabla 59**).

Es importante mencionar que 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. Lo anterior es relevante a la hora de interpretar la nula cobertura a merluza de cola durante el 2023.

La **Tabla 59** presenta estimadores del esfuerzo total (h/arr) y número de lances totales realizados por las flotas durante el periodo de estudio. Durante el 2023, para la flota mayor se redujo el valor del indicador de esfuerzo, lo cual estuvo acompañado de una disminución leve del número de lances. Por su parte, la flota de menor tamaño presentó un aumento marginal en este indicador, pese la reducción del número de lances.

Con respecto del área de distribución de la operación de las flotas menor y mayor, éstas se mantuvieron similares a lo registrado en años previos. Como ha sido habitual, el esfuerzo de la flota menor se concentró en un área acotada frente a San Antonio ($33^{\circ}15'S - 34^{\circ}00'S$) (**Figura 49**). En el caso de la flota mayor, su operación se extendió principalmente sobre merluza común y desde la región del Maule hasta la región de la Araucanía, con focos de mayor intensidad frente a la región del Biobío ($36^{\circ}00'S - 38^{\circ}30'S$) (**Figura 49**). La operación sobre merluza de cola monitoreada para este objetivo fue nula, por lo que no es presentada. En el caso de la flota intermedia, su operación dirigida en su totalidad a merluza común mostró una distribución más acotada que la flota mayor, concentrándose de manera importante entre el centro de la región del Biobío y su extremo límite norte, con otro foco de menor agregación al norte de la región de la Araucanía ($36^{\circ}00'-37^{\circ}00'S$ y $38^{\circ}30'-39^{\circ}00'S$) (**Figura 49**).

Tabla 59. 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 2015-2023

Pesquería	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 (%)
Demersal centro sur (DCS)	Flota mayor 1000 hp		2015	5	158	5	42	529	323	3178 (235)	1828 (118)	27	18	17
			2016	5	140	4	82	1375	744	3139 (109)	1680 (45)	59	44	44
			2017	5	134	4	100	1696	839	2672 (62)	1324 (25)	75	63	63
			2018	5	130	4	105	1996	891	2873 (54)	1276 (19)	81	70	69
			2019	5	132	3	112	1687	830	2268 (40)	1107 (16)	79	75	74
			2020	4	155	3	126	1949	951	2786 (53)	1364 (18)	67	70	70
			2021	4	157	3	99	1779	740	3520 (105)	1410 (30)	63	52	51
			2022	4	162	4	118	2222	870	3571 (75)	1382 (20)	73	63	62
			2023	4	165	4	150	2479	1008	3220 (35)	1312 (12)	91	77	77
	Flota menor 400 hp		2015	4	227	4	77	424	280	1294 (49)	846 (29)	34	33	33
			2016	4	300	3	61	292	206	1438 (92)	1013 (54)	20	20	20
			2017	4	336	3	90	458	313	1849 (85)	1258 (54)	27	25	25
			2018	4	359	4	108	432	315	1448 (60)	1054 (37)	30	30	30
			2019	5	443	4	169	759	546	1989 (56)	1431 (37)	38	38	38
			2020	5	429	3	144	677	457	2017 (58)	1361 (39)	34	34	34
			2021	5	380	3	142	696	493	1862 (54)	1319 (36)	37	37	37
Flota mayor 1000 hp	Flota Intermedia		2022	1	51	1	15	75	61	256 (33)	207 (24)	29	29	29
			2023	1	81	1	27	109	73	328 (35)	222 (19)	33	33	33
	Merluza común		2015	5	102	5	18	211	113	1659 (248)	867 (122)	18	13	13
			2016	5	115	4	52	717	349	2058 (113)	980 (39)	45	36	35
			2017	5	111	4	82	1242	601	1866 (50)	895 (19)	74	67	67
			2018	5	87	4	64	1138	475	1681 (54)	691 (16)	74	69	68
			2019	5	124	3	99	1362	646	1916 (45)	903 (16)	80	72	71
			2020	4	141	3	109	1608	756	2370 (55)	1124 (17)	77	67	68
			2021	4	140	3	87	1526	617	2990 (106)	1175 (27)	62	53	51
	Merluza de cola		2022	4	158	4	114	2096	820	3366 (77)	1303 (20)	72	63	62
			2023	4	162	4	150	2025	972	3058 (31)	1217 (10)	93	80	66
			2015	4	56	3	24	189	133	918 (87)	555 (34)	43	24	21
			2016	4	30	3	30	268	191	387 (0)	258 (0)	100	74	69
			2017	4	22	3	18	177	94	272 (10)	148 (4)	82	64	65
			2018	4	43	3	41	512	250	695 (10)	335 (4)	95	75	74
			2019	3	13	2	13	130	68	157 (0)	79 (0)	100	86	83
			2020	4	17	3	17	159	96	190 (0)	115 (0)	100	83	83
			2021	3	14	2	12	134	61	241 (14)	97 (4)	86	63	56
			2022	3	4	1	4	55	21	62 (0)	23 (0)	100	91	89
			2023	2	2	0	0	0	0	-	-	0	0	0

*Información SERNAPESCA.

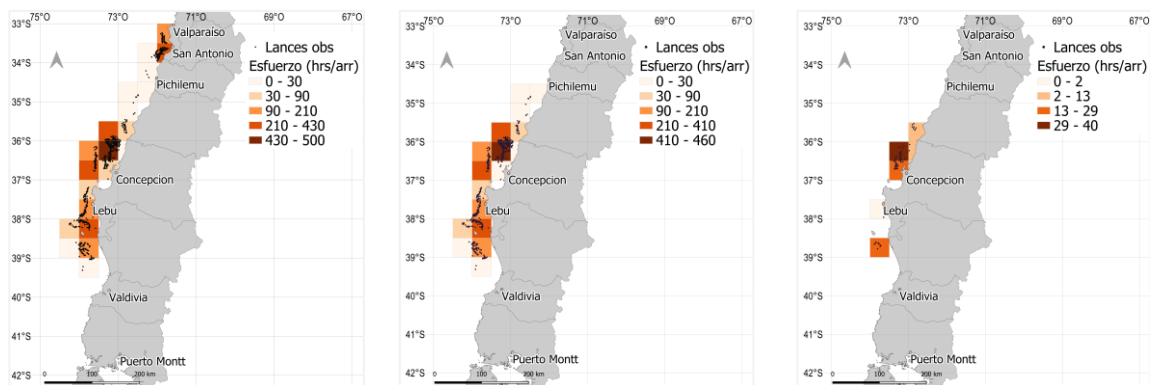


Figura 49. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) total por cuadrícula (0,5 grados) de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur: flota mayor y flota menor (izquierda); flota mayor orientada a merluza común (centro); flota intermedia orientada a merluza común (derecha); año 2023

6.3.4.2 Aves marinas

En atención a la información disponible, fue posible realizar estimaciones de captura incidental para 5 de las nueve especies de aves marinas registradas.

La flota mayor a 1000 hp registró una captura incidental total observada para el año 2023 de 48 ejemplares, claramente mayor que lo reportado los años 2019. Sin embargo, los números muestran ser menores que los años 2018 y 2017 con 63 y 84 ejemplares respectivamente.

El 52,1% del total de aves capturadas observada correspondió a la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) con un 96 % de mortalidad. El número de ejemplares registrados muestran ser superiores a temporadas anteriores y con porcentajes de mortalidad altos por sobre el 95 % para el total de especies capturadas observadas. Durante este año, la especie albatros de ceja negra presentó las mayores mortalidades y capturas incidentales. La segunda especie más afectada en toda la serie histórica (2015 al 2023) fue la fardela blanca (**Tabla 60**).

La especie fardela blanca, especie endémica y en estado de conservación vulnerable (UICN), presentó capturas incidentales durante toda la serie histórica. La temporada 2023 registró un aumento respecto de temporadas anteriores, con 14 ejemplares capturados observados y un 50% de mortalidad. En este sentido, las temporadas de pesca 2019-2022, reportaron capturas incidentales observadas no superiores a 2 ejemplares, mostrando una clara disminución respecto de temporadas anteriores al 2019. Si bien, la temporada 2023, muestra un aumento, mantiene una condición de disminución respecto al periodo anterior al 2019.

La especie albatros de salvin (*Thalassarche salvini*) registró 4 ejemplares capturados observados durante la temporada 2023 en esta flota, mostrando un leve aumento respecto de las temporadas 2020 al 2022. La mayor captura de esta especie en esta flota fue registrada el año 2018 con 11 ejemplares. Considerando la relevancia y estado de cuidado de la especie albatros de las antipodas (*Diomedea antipodensis*) y albatros errante (*Diomedea exulans*), es importante destacar que no hubo registros de 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 60. Captura incidental total observada y mortalidad (%) por especies y año, flota demersal centro sur mayor, año 2023

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>	25	52,1	24	96,0
albatros de salvin	<i>Thalassarche salvini</i>	4	8,3	4	100,0
albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>				
albatros real de sur	<i>Diomedea epomophora</i>				
fardela blanca	<i>Ardeanna creatopus</i>	14	29,2	7	50,0
fardela negra	<i>Ardeanna grisea</i>	2	4,2	1	50,0
petrel gigante antartco	<i>Macronectes giganteus</i>				
fardela negra grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	3	6,3	3	100,0
		48	100	39	

El esfuerzo de pesca observado durante la temporada 2023 presentó una amplia distribución espacio temporal, abarcando toda la zona de operación de esta flota. La **Figura 50** 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 2023 mostró un esfuerzo que se mantuvo en el área al norte de la latitud 37°00'S como la de mayor concentración y la de mayores capturas incidentales. Las áreas al sur de los 38°00'S mostraron un incremento del esfuerzo y de las capturas incidentales respecto de años anteriores, siendo esta

área la que reporta a lo largo del estudio las mayores capturas incidentales de esta flota (38°00'S).

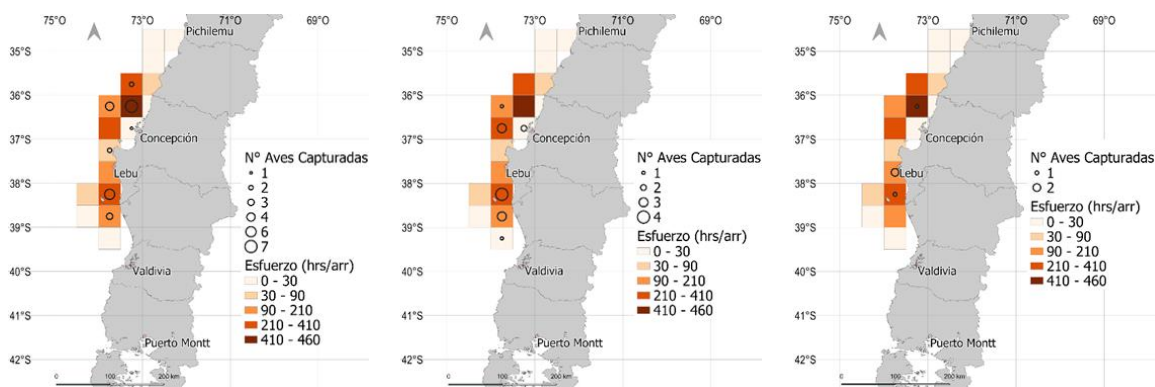


Figura 50. Distribución del esfuerzo de observación CIAMT y captura incidental (n°) por cuadrículas de medio grado para las especies más relevantes en los lances observados de captura incidental en la pesquería demersal centro sur, año 2023. Albatros de ceja negra (Izq.), Albatros de Salvin (Centro) y Fardela blanca (Der.).

Durante toda la serie histórica la flota mayor operó entre los 33°00'S y 41°00'S, concentrando su esfuerzo entre los 36°00'S y 38°00'S (**Figura 51**), zonas con las más altas capturas incidentales obtenidas por esta flota. Las operaciones de pesca realizadas en la latitud 38°00'S, históricamente han estado relacionadas a la captura incidental principalmente de la especie fardela blanca, área que se encuentra cercana a la 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. A partir del mismo año 2019 el área asociada a la latitud 36°00'S ha presentado un incremento en las operaciones de pesca concentrando hasta el año 2023 las mayores capturas y esfuerzos de pesca de la flota. La temporada 2023 reportó un esfuerzo de 1.070 h.arr en el área de la latitud 36°00'S, levemente superior al año 2022 (1.027 h.arr) y menor que el año 2021 (1.179 h.arr), consolidándose como el área de mayor capturas incidentales y esfuerzos de pesca durante los últimos 5 años. Por otro lado, albatros de ceja negra registró la más alta captura incidental observada con 25 ejemplares, donde 12 ejemplares fueron capturados en el área de la latitud 36°00'S y 9 ejemplares en la latitud 38°00'.

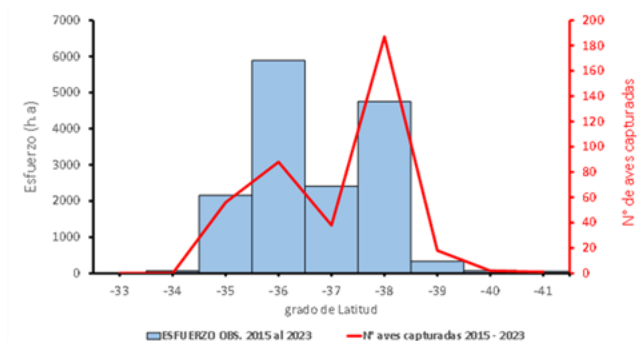


Figura 51. Distribución del esfuerzo de pesca (h.arr.) y captura incidental observada (n° aves) por grado de latitud de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, 2015 – 2023.

Como se ha mencionado anteriormente la captura incidental registrada durante el año 2023 mostró un aumento respecto de temporadas anteriores. Los meses de mayo, octubre y noviembre mostraron los máximos observados, con 9 ejemplares cada uno, a diferencia del año 2022 (julio=3 ejem). Lo observado durante el año 2023 cambia la tendencia decreciente observada a partir del 2019, con registros similares obtenidos para las temporadas 2022, 2021 y 2020 con 9, 3 y 4 ejemplares respectivamente. La serie histórica mantuvo dos picos que concentran altas capturas, sin embargo, a partir del 2019 y hasta el 2022, los más bajos registros de capturas incidentales se presentaban hacia fines de año, lo que durante el 2023 muestra lo contrario, volviendo al pico histórico de captura incidental de aves marinas reportado previo al 2019 en esta flota (**Figura 52**).

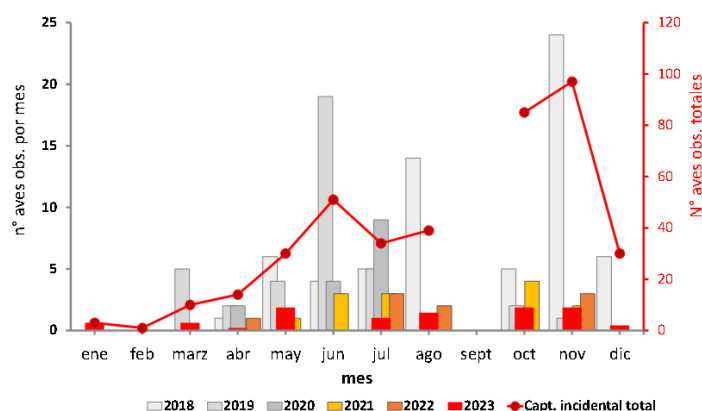


Figura 52. Distribución de la captura incidental de aves marinas (n°) por mes y total periodo para los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur, periodo 2015 a 2023

6.3.4.3 Estimaciones de captura incidental de aves marinas

Las estimaciones de capturas incidentales totales para ambos estimadores, de razón y medias en la flota mayor, alcanzaron tasas de captura incidental total de 0,019 aves/h.arr y 0,0046 aves/h.arr respectivamente. Las estimaciones obtenidas son mayores que las reportadas los años 2022, 2021 y 2020 con 0,004, 0,007 y 0,009 aves/h.arr, respectivamente (**Tabla 61** y **Tabla 62**). Para el caso de las estimaciones de mortalidad total, ambos estimadores presentaron tasas de 0,016 aves/h.arr y 0,037 aves/h.arr. Las estimaciones fueron mayores de lo informado para el año 2022 y difirieron para ambos estimadores. La mortalidad registrada de las diferentes especies capturadas durante el 2023 fue de un 81%, a diferencia del año 2022 que alcanzo al 100% (**Tabla 61** y **Tabla 62**). Las tasas de captura incidental total y de mortalidad total de aves marinas obtenidas durante el año 2022 para esta flota, mostraron ser las más bajas 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 61. Estimación del número de aves marinas capturadas en la pesquería demersal centro sur, 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 log normal para el estimador de razón, año 2023

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	2023	albatros de buller		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		albatros de ceja negra	25	0,010	11,93	32	11,93	25 - 40	0,024	11,55	31	11,67	24 - 38
		albatros de salvín	4	0,0016	24	5	24	3 - 8	0	23	5	23	3 - 7
		albatros errante		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		albatros real de sur		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		fardela blanca	14	0,006	16,79	18	16,79	12 - 24	0,0132	15,81	17	15,79	12 - 23
		fardela negra	2	0	34	3	34	1 - 4	0	34	3	34	1 - 4
		petrel gigante antartico		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		fardela negra grande	3	0,0012	48	4	48	0 - 8	0	54	4	54	0 - 9
		TOTAL ESPECIES	48	0,019	8,86	62	8,86	52 - 73	0,046	8,78	60	8,89	50 - 71

Tabla 62. Estimación del número de individuos muertos en la pesquería demersal centro sur, 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 log normal para el estimador de razón, año 2023

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	2023	albatros de buller		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		albatros de ceja negra	25	0,010	12,28	31	12,28	24 - 39	0,023	11,91	30	12,03	23 - 37
		albatros de salvín	4	0,0016	24	5	24	3 - 8	0	23	5	23	3 - 7
		albatros errante		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		albatros real de sur		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		fardela blanca	14	0,003	18,17	9	18,17	6 - 12	0,0065	16,79	8	16,81	6 - 11
		fardela negra	2	0	48	1	48	0 - 3	0	48	1	48	0 - 3
		petrel gigante antartico		0	0	0	0	0 - 0	0	0	0	0	0 - 0
		fardela negra grande	3	0,0012	48	4	48	0 - 8	0	54	4	54	0 - 9
		TOTAL ESPECIES	48	0,016	9,55	51	9,55	41 - 60	0,037	9,62	49	9,75	40 - 58

La **Figura 53** muestra la distribución del esfuerzo de pesca total estimado (h.arr) para la Flota Mayor de 1000 hp. durante el periodo 2015 a 2023, 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. Si bien, la temporada 2021 registró una leve disminución del esfuerzo de observación respecto del 2020, la temporada 2022 y 2023 registraron los valores más alto de esfuerzo de observación de toda la serie analizada. Las estimaciones para la temporada 2023 apuntan a un aumento del 10% en el número de viajes con embarque de observador científico y un aumento del 21% en la observación del esfuerzo en horas de arrastre.

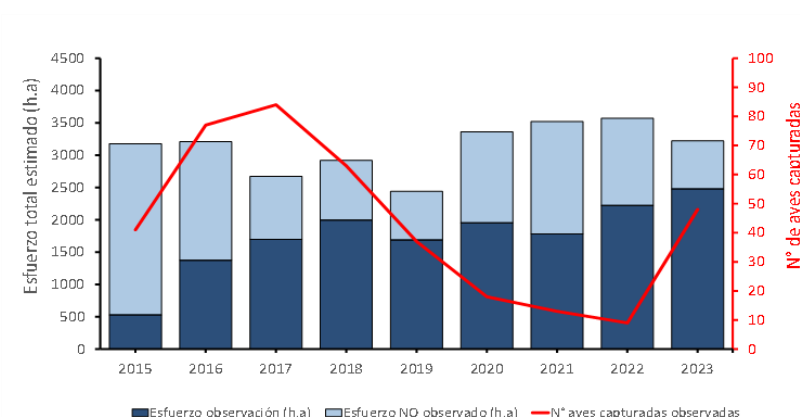


Figura 53. Esfuerzo de pesca total estimado, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre por año, pesquería demersal centro sur, 2015 – 2023

La captura incidental observada y estimada para el total de aves marinas durante los años 2015 al 2023 se observa en la **Figura 54**. Las estimaciones mostraron menores intervalos de confianza para el diseño MAS que para el diseño por conglomerado, respectivamente. Sin embargo, las estimaciones obtenidas hacia los tres últimos años del estudio, tienden a una progresiva mejora del ajuste, expresada en intervalos de confianza más estrechos para ambos diseños.

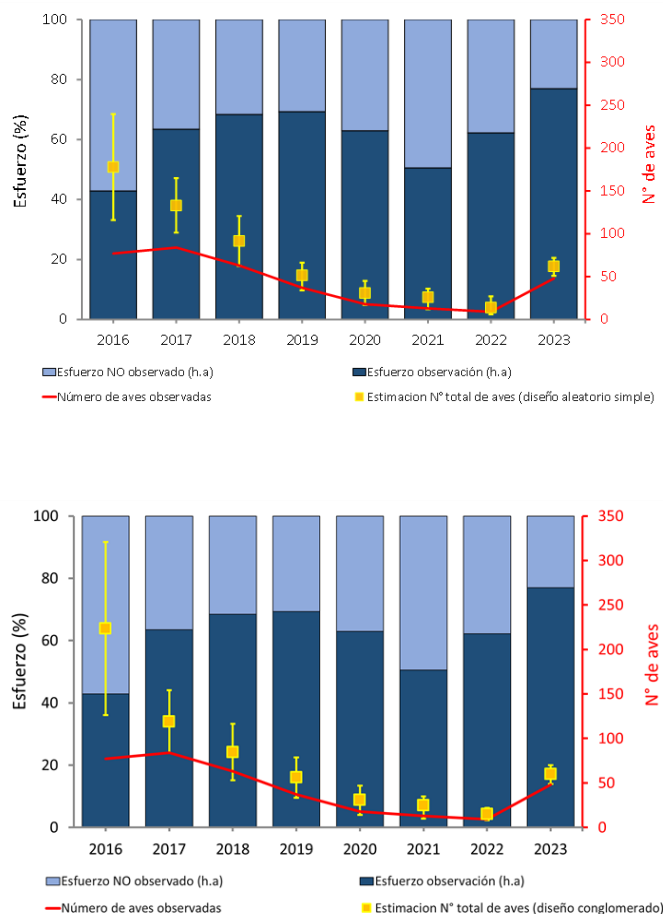


Figura 54. Esfuerzo de pesca total, esfuerzo observado y no observado de actividad (CIAMT) en horas de arrastre y captura incidental total observada y estimada por tipo de diseño de muestreo y año, pesquería demersal centro sur, 2016 – 2023. Estimaciones a través de diseño de muestreo MAS (arriba), muestreo por conglomerados (abajo).

Las estimaciones de captura incidental total para tres de las especies más relevantes que interactúan en las operaciones de pesca de la flota demersal centro sur mayor de 1000 HP. se muestran en **Figura 55**. Se puede apreciar la disminución en las capturas incidentales estimadas de estas especies a través de los años. Sin embargo, el año 2023 y como se ha mencionado anteriormente, las capturas mostraron un aumento al igual que sus estimaciones. El límite superior de las capturas estimadas totales para el albatros de ceja negra alcanzó para el año 2016 un número de 148 y 194 ejemplares para los diseños MAS y conglomerado, respectivamente, distante de los estimados para el año 2022 con 14 ejemplares para ambos diseños respectivamente, mostrando la clara disminución de las capturas incidentales de esta especie por esta flota. Durante el año 2023 la estimación de la especie presentó un total de 40 y 38 ejemplares para el límite estimado superior de ambos diseños de muestreo respectivamente. Por otro lado, se mantuvo la baja presencia de la especie fardela negra grande como en toda la serie histórica. La especie fardela blanca durante el 2023 y al igual que albatros de ceja negra, mostró un incremento en sus estimaciones, con un límite superior de 24 y 23 ejemplares para los diseños MAS y conglomerado respectivamente.

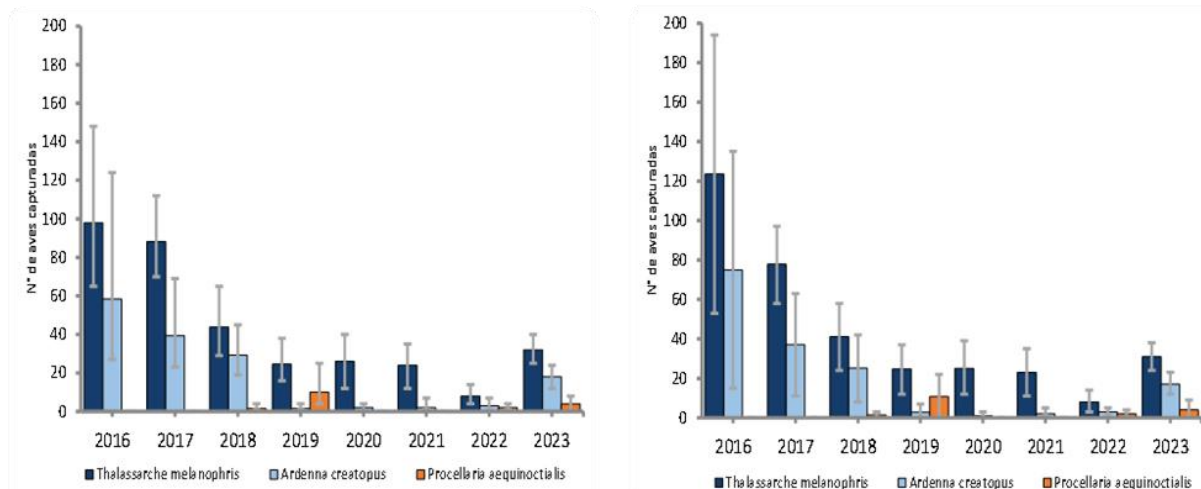


Figura 55. Capturas totales estimadas para tres especies de aves marinas, flota mayor a 1.000 HP. por diseño de muestreo y año. Pesquería demersal centro sur, 2016 – 2023.

6.3.4.4 Mamíferos marinos

6.3.4.4.1 Caracterizaci3n de las capturas incidentales y análisis espacio temporal

Como ha sido recurrente, las capturas incidentales de mamíferos marinos en esta pesquería estuvieron representadas solo por ejemplares de lobo marino común.

Evaluaci3n general por flota

Como se mencion3 previamente, el área de operaci3n de la flota mayor mantuvo una distribuci3n espacial similar a los ańos anteriores (**Figura 56**), como también los bajos niveles de capturas incidentales desde el 2022, con un total de 21 ejemplares observados de lobo marino común.

Como ha sido la tónica de los últimos ańos, continu3 el buen desempeño de flota menor, no registrando capturas incidentales durante el último ańo reportado (**Figura 56**). En el caso del estrato definido para este informe, las capturas durante el 2023 se concentraron frente a la Regi3n del Biobío, con 19 ejemplares observados (**Figura 56**). Al igual que en ańos anteriores, la variaci3n intra-anual sigue presentando las mayores capturas durante el segundo semestre, apreciables solo en la flota mayor e intermedia a contar del 2022 (**Figura 57**).

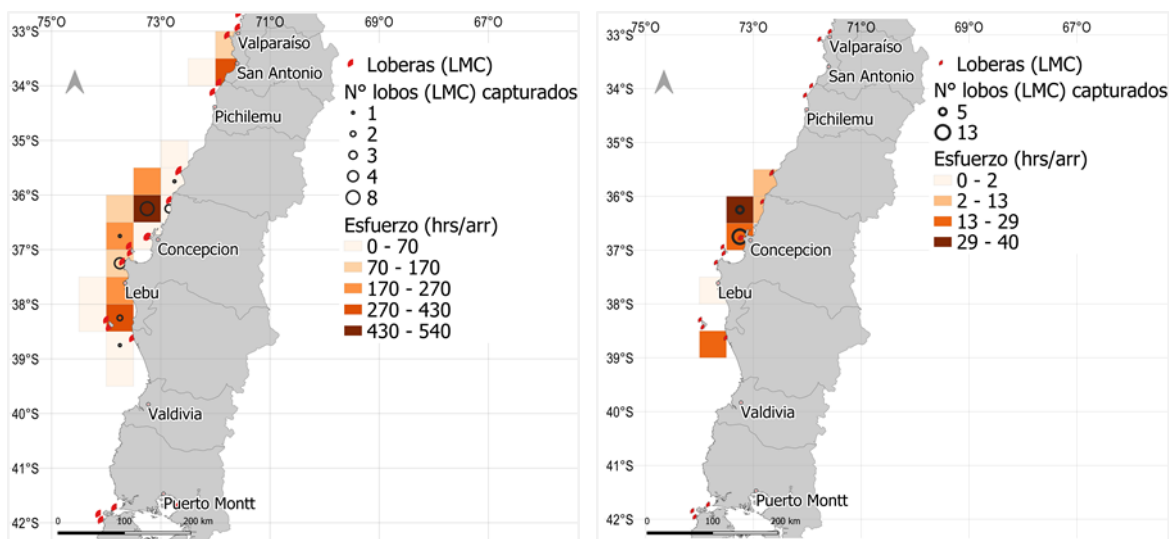


Figura 56. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales (Nº) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur, flota mayor y flota menor (Izq.) y flota intermedia (Der.), ańo 2023

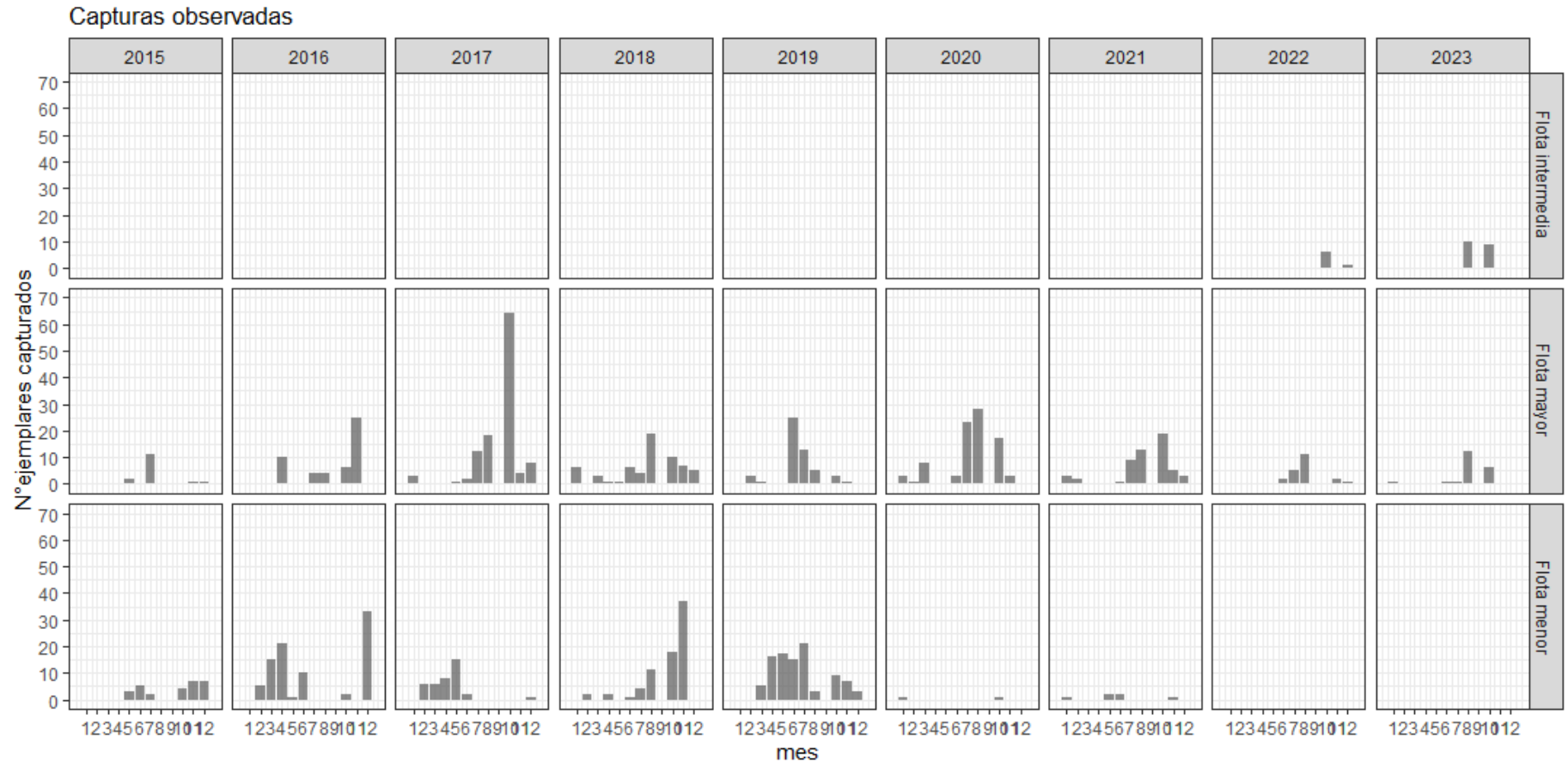


Figura 57. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur según tipo de flota, 2015 – 2023.

Evaluación por especie objetivo, flota mayor

Tal como se ha informado previamente, la operación de la flota ha mostrado diferencias geográficas e intensidad entre los recursos objetivo merluza común y merluza de cola. Mientras la operación a merluza común presentó su principal operación entre el sur de la región del Ñuble y el sur de la región del Biobío, la merluza de cola se ha concentrado principalmente al sur del Golfo de Arauco, frente al puerto de Lebu, en años previos (Ver informes previos). 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 Biobío y el golfo de Arauco ($36^{\circ}00'S$ - $37^{\circ}00'S$), además del límite entre las regiones del Biobío y Araucanía. En el caso de la operación a merluza de cola, debido a la escasa operación de la flota sobre este recurso, no se registraron muestreos para evaluar capturas incidentales (**Figura 58**).

A nivel interanual, los registros positivos de capturas incidentales de lobos marinos comunes en la pesquería de merluza común continuaron en valores bajos, similar al 2022 con 21 ejemplares (**Figura 59**). Como ha sido la tendencia, dichas capturas incidentales se concentraron durante el segundo semestre de cada año (**Figura 59**). En lo se refiere a merluza de cola, no existe tendencia dado los registros nulos de capturas incidentales.

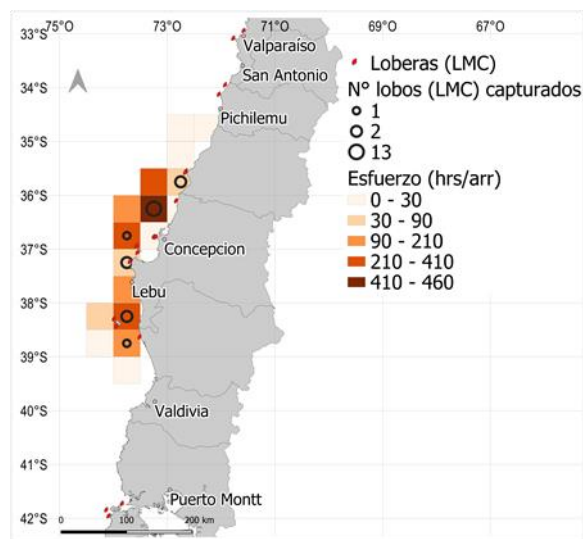


Figura 58. Cobertura espacial de lances y capturas incidentales de lobos marinos registrados (N°) en la pesquería demersal centro sur de merluza común, flota mayor; año 2023

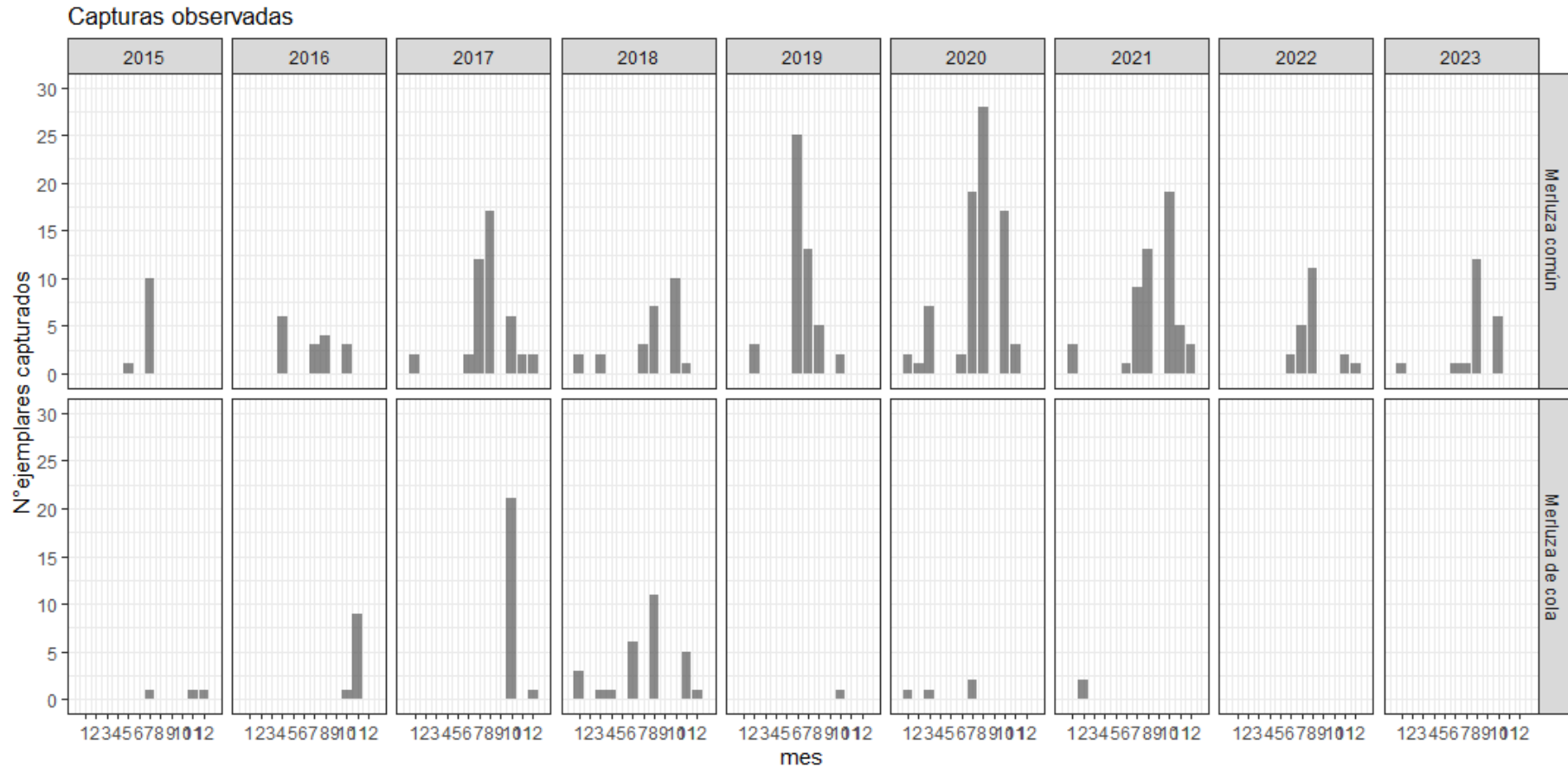


Figura 59. Capturas incidentales mensuales (N°) de lobos marinos registrados en la pesquería demersal centro sur según tipo de especie objetivo en la flota mayor, 2015- 2023.

6.3.4.4.2 Estimación de capturas incidentales de lobos marinos

Estimaciones generales por flota

Tal como se ha desarrollado en informes previos, se utilizaron dos aproximaciones para estimar las capturas y mortalidades de lobos marinos en las flotas analizadas, 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, estas diferencias han sido bajas. En esta línea, los respectivos indicadores de precisión (CVs) mostraron un buen nivel de certidumbre para ambos métodos (**Tabla 63**).

En la flota mayor, las estimaciones de capturas incidentales de lobos marinos durante el 2023, mantuvo su disminución, cuantificando un total de 27 (CV 19%) y 25 (CV 25%) ejemplares, según el estimador de razón y medias respectivamente (**Tabla 63, Figura 60**). La misma tendencia se presentó en las estimaciones de capturas incidentales con resultado de muerte, llegando a 22 (CV 23%) y 21 (CV 16%) ejemplares muertos bajo ambas aproximaciones, respectivamente (**Tabla 63, Figura 60**). A modo de resumen, los porcentajes de ejemplares capturados con resultado de muerte han mostrado variaciones durante el periodo analizado, llegando a un 81% el 2023 (**Figura 60**).

Para la flota intermedia, se dispone de estimaciones a contar del 2022, año en que entra en operación la nave que lo representa. Las estimaciones a través del estimador de razón dieron cuenta de un aumento desde 22 (CV 36%), ejemplares el 2022 a 54 (CV 27%) el 2023, similar a los valores determinados por el estimador de medias (**Tabla 63, Figura 60**). En el caso de las mortalidades, una parte importante de los eventos tuvieron ese desenlace, durante el 2023 (89%), drásticamente superior a lo registrado el 2022 (14%) (**Figura 60**).

Como ya se comentó previamente, la flota menor no registró capturas incidentales durante el 2023.

Tabla 63. Estimación del número de lobos marinos comunes (*Otaria byronia*) capturados y muertos en la pesquería demersal centro sur, 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 2015-2023

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
	2023	21	0,001	19	27	19	18-38	0,019	13	25	13	19-32
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
	2023	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0
Flota Intermedia	2022	7	0,025	36	22	36	11-44	0,115	41	24	43	4-44
	2023	19	0,056	27	54	27	32-90	0,264	26	59	25	30-87
Mortalidades incidentales totales												
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
	2023	17	0,001	23	22	23	14-33	0,016	16	21	16	14-27
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
	2023	0	0,000	-	0	-	0-0	0,000	-	0	-	0-0
Flota Intermedia	2022	1	0,004	84	3	84	1-13	0,016	77	3	84	0-9
	2023	17	0,050	29	48	29	27-84	0,230	29	51	29	22-80

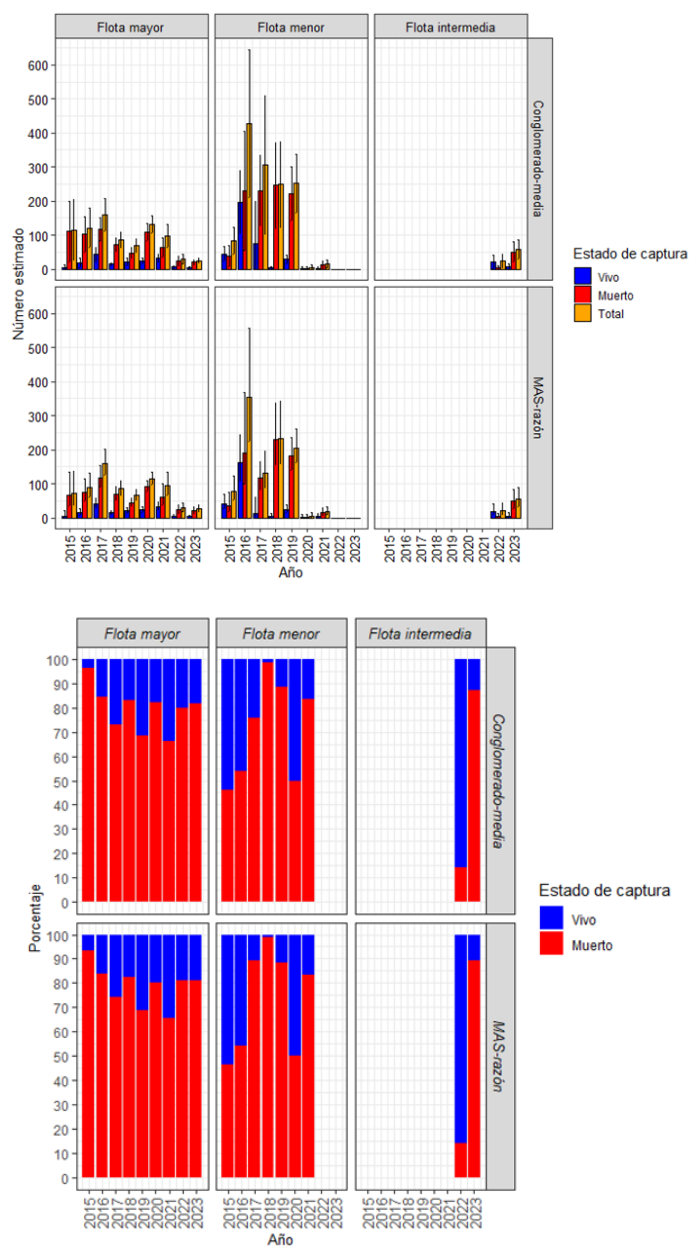


Figura 60. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos por flota y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2023. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza

Estimaciones por especie objetivo, flota mayor

Como se ha reportado en informes previos, 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 de la serie histórica ha mostrado mayores capturas cuando



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

el esfuerzo de pesca fue dirigido a merluza común. En el caso de la merluza común, se mantiene la tendencia a la baja iniciada a contar del 2021, estimándose para el 2023 un total de 27 ejemplares (CV 17%) y 24 (CV 12%) para el estimador de razón y medias, respectivamente (**Tabla 64, Figura 61**). El mismo comportamiento se registró para las estimaciones de mortalidad, cuya estimación fue de 22 (CV 21%) y 20 (CV 15%) en ambos estimadores (**Tabla 64, Figura 61**).

De manera favorable, no se registraron capturas incidentales de lobos marinos en el caso de la operación sobre merluza cola (**Tabla 64, Figura 61**).

Las mortalidades en tanto, aunque muestran variaciones interanuales, en general representan una fracción importante del total de las capturas incidentales (**Tabla 64, Figura 61**). En el caso específico del esfuerzo asociado a merluza común, la proporción alcanzó un 81% para el último año (**Tabla 64, Figura 61**).

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 64. Estimación del número 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 2015-2023.

Capturas incidentales totales												
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
	2023	21	0,001	17	27	17	19-38	0,020	12	24	12	18-30
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
	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mortalidades incidentales totales												
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
	2023	17	0,001	21	22	21	15-33	0,016	15	20	15	14-26
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
	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

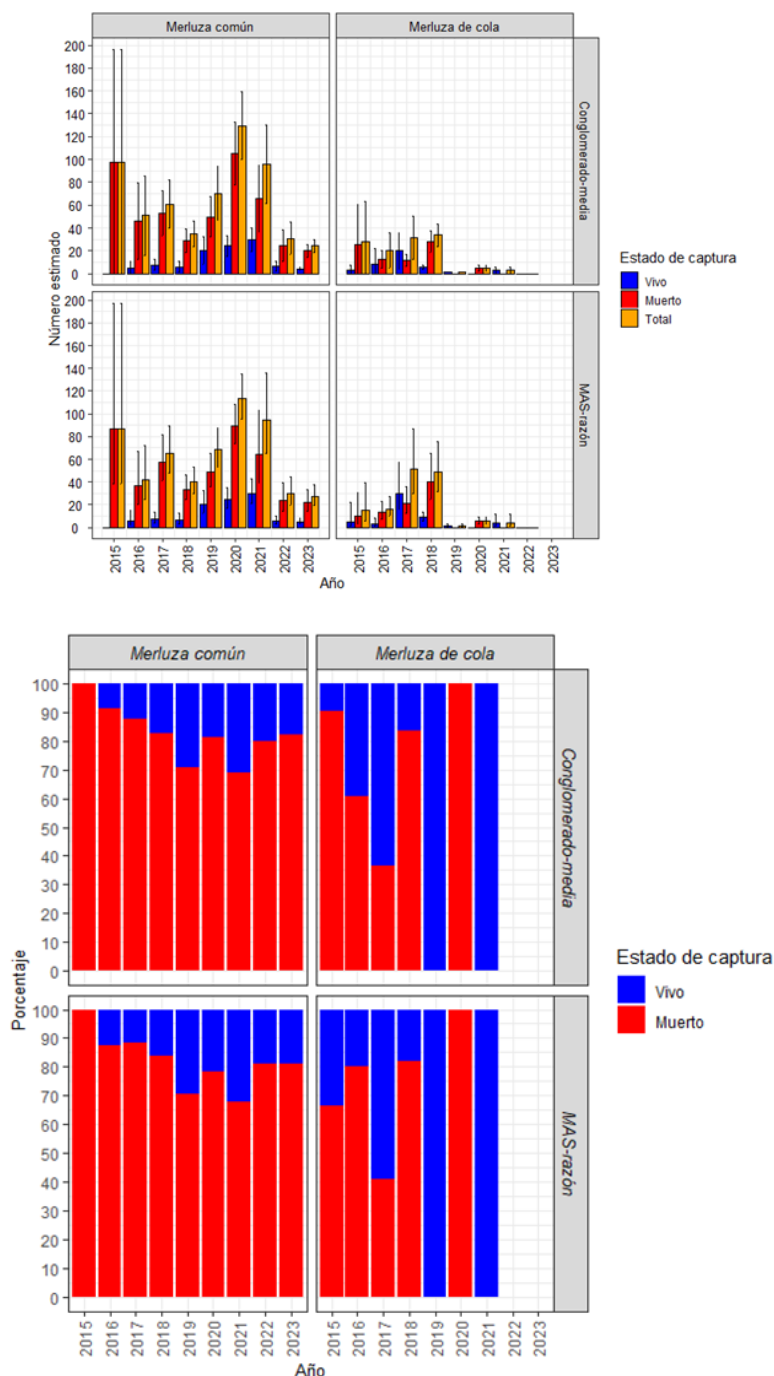


Figura 61. Estimaciones de capturas (panel superior) y proporciones de mortalidad de lobos marinos según la especie objetivo de pesca de la flota mayor y tipo de estimador (panel inferior), periodo 2015 – 2023. Líneas verticales del gráfico de estimaciones indican los intervalos de confianza

6.3.4.4.3 Medidas de mitigación orientadas a la reducción de la captura incidental

a) Aves Marinas

La pesquería demersal centro sur que dirige sus esfuerzos de pesca principalmente a merluza común y merluza de cola, registró 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 2023, al igual que las temporadas 2022, 2021 y 2020, estuvieron representadas principalmente por albatros de ceja negra, con más del 50% de las capturas observadas, siendo el año 2021 el porcentaje más alto con 92%. La segunda especie con mayor participación en las capturas es fardela blanca que durante la temporada 2023 reportó un 29%. Si bien, a partir del año 2020 la participación de fardela blanca 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, el año 2023 esta especie registro un aumento en sus capturas con 14 ejemplares, muy por sobre los registrado los años 2019 al 2022, años con capturas no superiores a tres ejemplares. El número total de aves marinas capturadas durante el 2023 fue de 48 ejemplares observados capturados, registrando un claro incremento.

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, durante el año 2023 la flota mayor registro un 68% de cumplimiento del uso de la línea espantapájaros (LEP) para el total de lances observados, levemente inferior a la temporada 2022 y 2021 con 72 % y 71%, respectivamente (**Figura 62**). Por otro lado, el no uso de la medida de mitigación 26% podría estar explicado por las malas condiciones 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 MM, pudiendo generar problemas de enredos con los cables y la red en su despliegue.

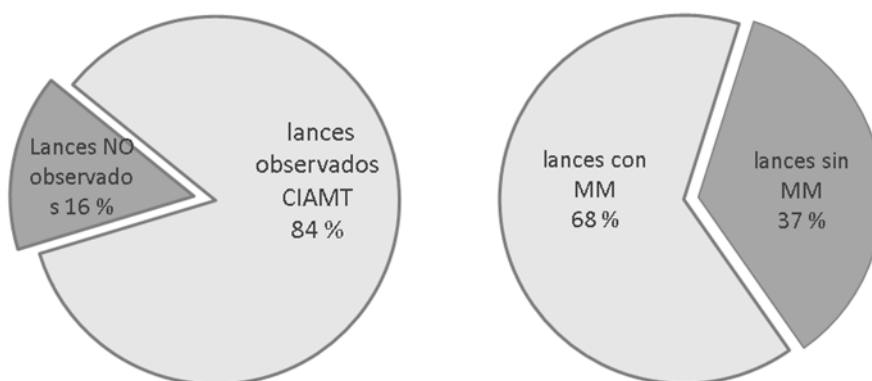


Figura 62. Porcentaje (%) de cumplimiento de la medida de mitigación LEP en la flota mayor de 1000 hp. Pesquería demersal centro sur, año 2023

Por otro lado, la flota mayor también incorpora en sus operaciones de pesca la medida de mitigación Bird buffers descrita en la resolución que establece estos dispositivos para los artes de arrastre (Res. Ex N°2941 del año 2019). Así también, y a modo de mejoras alternativas y puntuales de disuasión de las aves marinas durante las operaciones de pesca con tercer cable (net sonda cable), cubren el cable con redes para evitar los impactos de las aves con este cable (**Figura 63**).

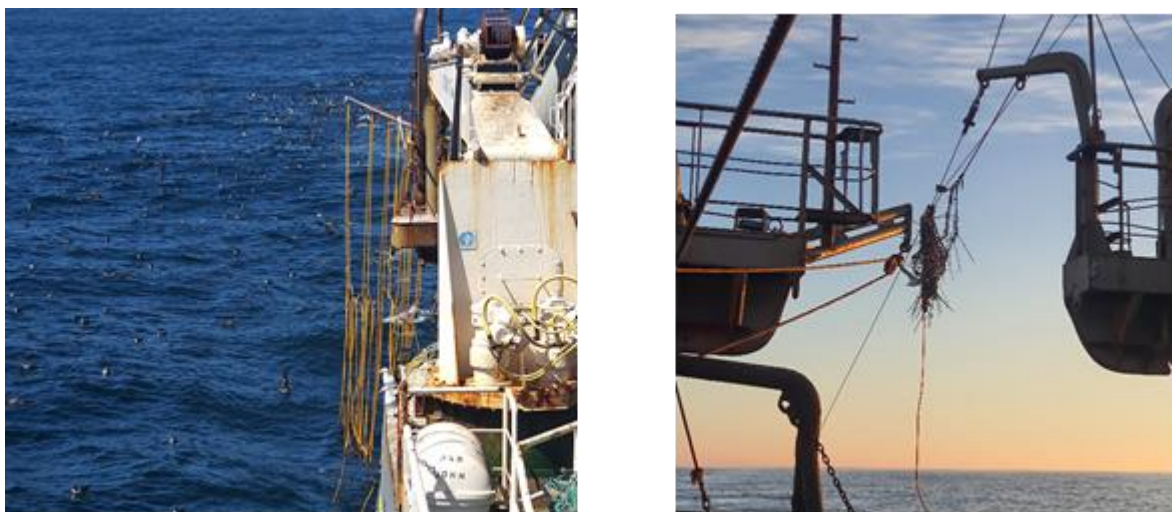


Figura 63. Embarcaciones utilizando “Bird buffers”. Pesquería demersal centro sur, año 2023

Si bien la flota en estudio presentó un aumento de las capturas incidentales durante la temporada 2023 respecto de los tres últimos años, estas capturas mantienen registros menores que los reportados previo a la implementación de las medidas de mitigación implementadas a partir de enero del 2020. Por otro lado, porcentajes de cumplimiento superiores al 70% reportados para esta flota en diversos documentos, son claros indicadores que las diversas medidas de mitigación han sido incorporadas de forma regular en las operaciones de pesca. La flota mayor demersal centro sur aplica el lavado de la red como principal buena práctica en sus operaciones de pesca.

b) 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, menor a 400 HP e intermedia. Para las dos primeras pesquerías se agregan los resultados obtenidos para el 2023, mientras que para la flota intermedia se reportan los resultados para los dos últimos años de la serie.

Flota mayor a 1.000 HP

De los lances observados durante el 2023, más de un 95% de los realizados utilizaron el dispositivo de escape, reduciéndose levemente con respecto al 2022 (**Tabla 65**). Pese a que las tasas de captura y mortalidad se mantuvieron relativamente similares en orden de magnitud durante el último año presentado en este informe, el uso del dispositivo mostró una marcada disminución de la tasa (**Figura 64**). Llama la atención la baja tasa de captura registrada durante el 2022 cuando no se usó rejilla, sin embargo, esta extraña diferencia es explicada por la bajísima cantidad de lances que se observaron en dicha condición, menos del 1 % del total realizado (cinco).

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 65. 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
2023	608	16(12)	29	3 (13)	637	19

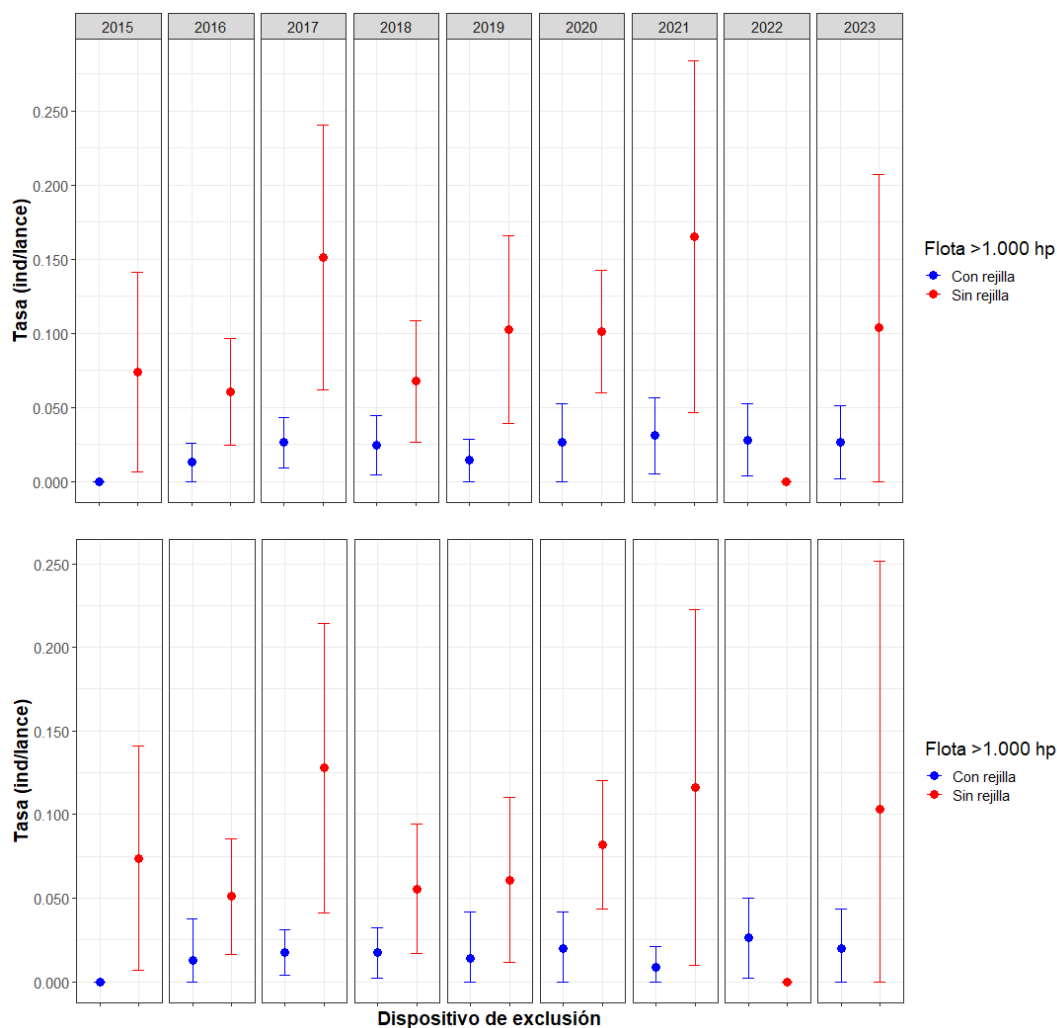


Figura 64. Comparación de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusión en redes de arrastre de fondo, pesquería de merluza común, flota mayor 2015 – 2023

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 hace efectivo 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 2023 se mantuvo en cero (**Tabla 66, Figura 65**).

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 66. 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 menor. 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	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
2023	373	0	13	0	386	0

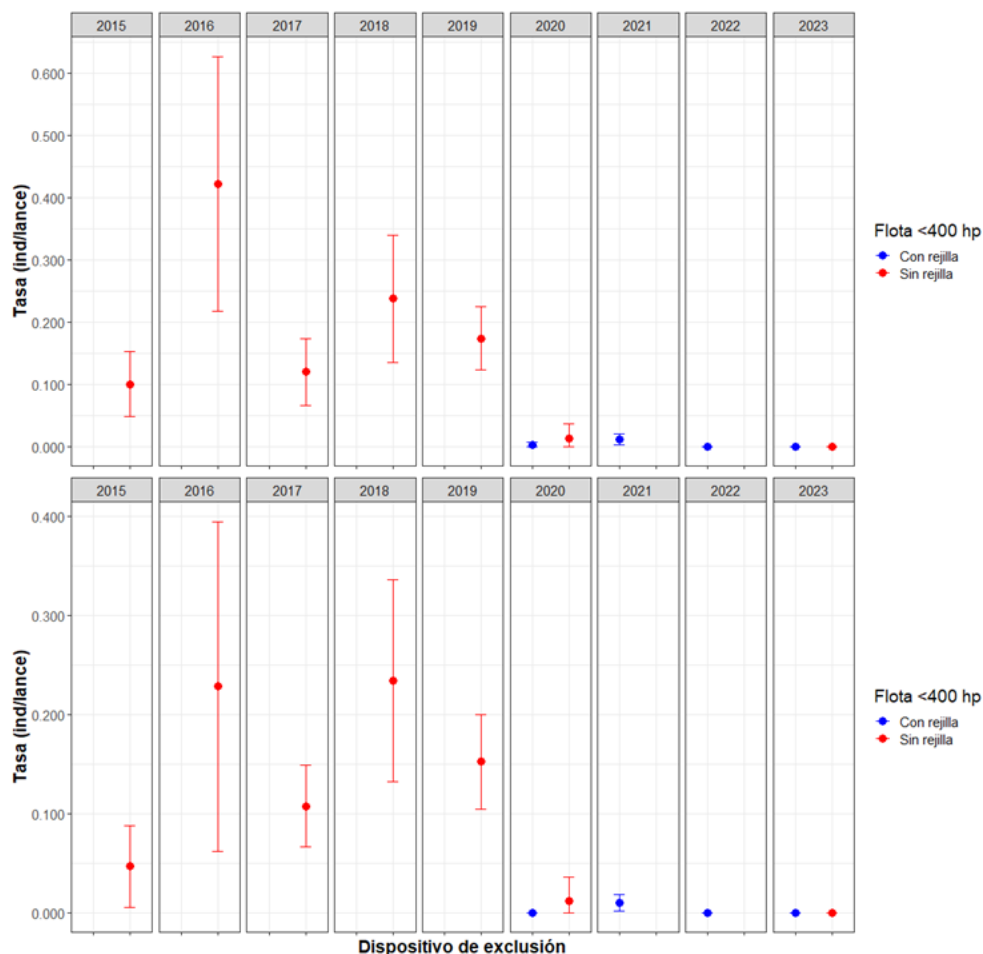


Figura 65. Comparación de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusión en redes de arrastre de fondo, pesquería de merluza común, flota menor 2015- 2023.

Flota intermedia

Como se mencionó previamente, desde el 2022 se cuenta con operación de una nave con características de operación diferentes a las flotas analizadas históricamente. De manera particular, el uso de la rejilla de exclusión en las redes de fondo registrados en esta embarcación, alcanzó al 100% de los lances en los cuales se monitoreó su uso. Si bien para el 2023 se produjo una disminución, igualmente llegó a un poco más de 78%. Pese a los altos porcentajes de uso de este dispositivo de exclusión, de tipo flexible, esta flota se ha identificado como la de mayores tasas de capturas en los últimos años, sin presentar diferencias cuando se usa o no (**Figura 66, Tabla 67**).

Tabla 67. 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 intermedia. 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°)
2022	63	7 (1)	0	0	63	7
2023	57	16 (15)	16	3 (2)	73	19

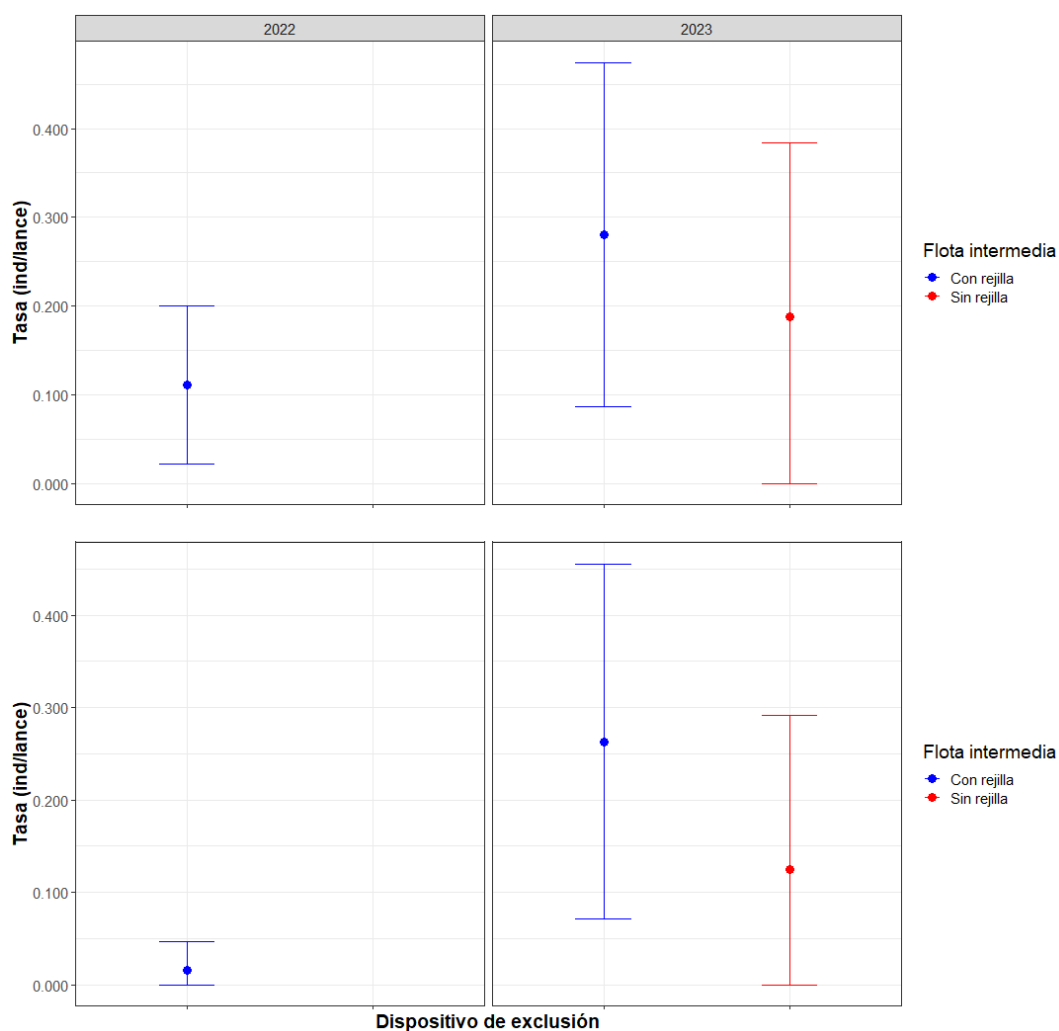


Figura 66. Comparación de las tasas de captura total de lobos marinos (panel superior) y tasa de mortalidad (panel inferior), con respecto del uso de rejilla de exclusión en redes de arrastre de fondo, pesquería de merluza común, flota intermedia 2022 - 2023.

Un detalle general del diseño de las rejillas puede ser visto en las imágenes siguientes (**Figura 67**). Los dispositivos que pueden variar en relación al material de construcción y diseño. A modo general, se dividen en rejillas rígidas (metálicas) y flexibles (mallas de cabo trenzado). Las primeras son usadas frecuentemente en las pesquerías de arrastre de peces, mientras que las segundas son generalmente usadas en la pesquería de crustáceos demersales. En ambos casos, la rejilla debe ser complementada con una ventana de escape situada en el techo del túnel de la red para facilitar el escape de los lobos marinos.



Figura 67. Tipos de rejillas usadas como dispositivos de exclusión, en la pesquería de merluza común. Año 2023

6.3.5 Objetivo específico 5:

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

6.3.5.1 Características de las embarcaciones observadas

El levantamiento de información en la pesquería de merluza común con formulario Marpol proviene de tres embarcaciones industriales (>1.000 HP) que operaron en las pesquerías de arrastre de media agua de merluza de cola y arrastre fondo de merluza común, con una eslora de 31,8 m a 55,7 m y 745 t de registro grueso promedio (TRG), y una duración promedio del viaje de pesca de dos días.

6.3.5.2 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.

6.3.5.3 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 número de tripulantes igual o mayor a 15 personas, se requiere de un plan de gestión 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 evaluación sobre el conocimiento de la normativa inserta en el Anexo V indicó un conocimiento de un 100% de la norma en la tripulación de estas embarcaciones.

6.3.5.4 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.

6.3.5.5 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.

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

De acuerdo a la normativa y dadas las características de las embarcaciones encuestadas, 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.

6.3.5.7 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

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 tratamiento por empresas. De igual forma, se reforzó en los tripulantes mediante la entrega de material de difusi3n como trípticos y poster la importancia y los peligros que representa para todo ser vivo los desechos vaciados al mar.

6.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE INVESTIGACIÓN

Con intención de generar mejoras en el proyecto, se realizaron actividades convenidas con la contraparte de SUBPESCA, pero no establecidas dentro de la propuesta inicial, cuyos resultados se entregan a continuación:

Actividad 1. “Brechas de conocimiento en el descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales”. Esta actividad fue solicitada por la contraparte técnica y tiene por intención realizar un análisis entre ambas instituciones de las brechas existentes por objetivo. Las principales brechas levantadas se enfocan en los dos objetivos principales, el primero, relativo a la estimación de las capturas y descartes y el objetivo 4 que aborda la estimación de capturas de la pesca incidental de aves, mamíferos marinos.

Las brechas con mayor importancia del objetivo específico 1 corresponden a estimación de las capturas totales y mejoras en la estimación de descartes y dificultad de acceso de los OC a la toma de datos. La primera dice relación con revisar los métodos actuales de estimación y que estos sean entendidos por el mandante. La segunda brecha, si bien debe gestionarse desde otras instituciones, se estimó de relevancia para lograr una adecuada cobertura de muestreo (**Tabla 68**).

Para el caso de las brechas del objetivo específico 4, relativo a información sobre capturas incidentales, la principal brecha apuntó a enfocar los esfuerzos en aquellas pesquerías de mayor interés para la administración pesquera. Sin embargo, esa priorización no existía, por tanto, es la primera actividad a realizar. En segundo lugar, se consideró una revisión bibliográfica en dicha pesquería de todos los estudios realizados a la fecha. Se estimó que existen varios estudios nuevos a nivel nacional e internacional que no se encontraban integrados, por tanto, era pertinente su síntesis para su posterior consideración en análisis futuros, en particular, en las pesquerías ya priorizadas. Las otras dos brechas se desarrollarían una vez abordadas las dos previas (**Tabla 69**).

Mayor detalle del trabajo se encuentra en **Anexo 5**

Tabla 68. Jerarquización de brechas de objetivo 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”, considerando la ponderación realizada por los participantes del taller:

Brechas OE 1	Peso global
Estimación de las capturas totales y mejoras en la estimación de descartes.	39%
Dificultad de acceso de los OC a la toma de datos. Se debe aplicar el reglamento.	25%
Cobertura en la flota apta.	23%
No se están usando las imágenes de las cámaras a bordo en la flota industrial (y en el futuro en la flota artesanal mayor de 15 m).	14%

Tabla 69. Principales brechas objetivo 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”, considerando la ponderación realizada por los participantes del taller:

Brechas OE 4	Peso global
Priorización de pesquerías, artesanales e industriales, relevantes respecto de la pesca incidental e interacciones	17%
Documentar buenas prácticas, artes de pesca, para contribuir con medidas de mitigación.	15%
Estimación de mortalidad anual de lobos, aves y tortugas	13%
Identificar fuentes de información secundarias (p.ej cámaras a bordo, VMS, proyectos, publicaciones, etc) para incorporarlas en el cumplimiento de los objetivos del proyecto	11%

Actividad 2. Evaluación del método de estimación de las capturas en la pesquería de arrastre de camarón nailon.

En la actualidad, la metodología utilizada para la estimación de las capturas totales y descartes en las pesquerías de crustáceos demersales, corresponde a un diseño de conglomerados de dos etapas, en donde la primera etapa corresponde a los viajes y la segunda a los lances. El proceso considera la estimación de la captura total (retenida y descartada). Posteriormente, se obtiene el valor por especie a partir de la proporción de cada una de estas en la muestra de lances obtenidos. Para esto se utiliza un estimador de razón o proporción en peso.

El presente trabajo compara los resultados obtenidos a partir del método de estimación actualmente utilizado, respecto de otro que corresponde a usar directamente un estimador a nivel de especie. Se comparan las estimaciones totales de captura retenida y descartada y sus coeficientes de variación, junto con las estimaciones de la captura total a nivel de especies.

Los resultados obtenidos señalan que, a nivel de las capturas totales, ya sean descartadas o retenidas, ambos métodos presentaron los mismos valores y similares medidas de variación, no obstante, el método utilizado usualmente en el proyecto presentó menores coeficientes de variación (CV), cuyas diferencias no superaron el 3%.

Otro resultado fue que no hay mayores diferencias en las estimaciones realizadas a nivel de especies, cuando estas están bien representadas en la muestra. Sin embargo, en aquellas especies de baja representación, las variaciones de las estimaciones pueden ser mayores al 30% respecto de la actual.

El análisis realizado se documenta en el **Anexo 5**.

Actividad 3. Caracterización general de la diversidad y composición de las especies capturadas como fauna acompañante.

Se revisó la utilización de diversos índices de diversidad para caracterizar la fauna acompañante de las pesquerías de crustáceos demersales que opera entre las regiones de Coquimbo y Biobío, para el periodo 2020 – 2022. Los principales resultados señalan que: i) La pesquería del camarón nailon presentó la mayor riqueza y diversidad de especies que forman parte de la fauna acompañante, presentando diferencias significativas con



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

las otras especies objetivo (langostino colorado y langostino amarillo). Los índices univariados también presentaron diferencias significativas en sus valores de acuerdo al tipo de fondo en el cual fueron capturados los crustáceos, con mayores valores donde estuvo presente el fondo de roca. Estos resultados fueron confirmados por una modelación realizada mediante un modelo aditivo generalizado (GAM). Sin embargo, se debe tener en consideración, que el mayor número de observaciones se obtuvo en el fondo de fango, seguido de fango y arena.

En relación a la estructuración de las comunidades que forman parte de la fauna acompañante. El análisis mediante el MRT se evidenció que la variable “especie objetivo” fue el principal predictor que influencia el ensamble, tanto en la ocurrencia como en la CPUE. Cabe destacar, la variable predictiva “profundidad” que mostró un quiebre en la estructuración alrededor de los 250 m de profundidad de operación. Resultados similares se obtuvieron en la modelación mediante GAM que evidenció un aumento significativo en la riqueza y diversidad de especies capturadas al aumentar la profundidad desde ~300m.

Finalmente, el análisis espaciotemporal bayesiano presentó una disminución anual en las especies capturadas como fauna acompañante y una mayor captura durante el mes de marzo. Similar resultado se obtuvo mediante la modelación GAM para el parámetro “mes”. La metodología fue incorporada en la metodología general y los resultados en extenso son entregados en el **Anexo 5**.

7 DISCUSIÓN

Los descartes son la parte de la captura total llevada a bordo, pero devuelta al mar, vivos o muertos, por diferentes razones, incluidas consideraciones económicas, legales o personales (Alverson *et al.*, 1994). Las especies descartadas pueden no tener interés comercial o pueden ser especies valiosas que no son comercializables (Barnes *et al.*, 2022). Esta práctica común en la pesca comercial, especialmente en la pesca de arrastre, está teniendo un impacto importante en la dinámica del ecosistema (Blanco *et al.*, 2023; Muntadas *et al.*, 2014; Bellido *et al.*, 2011; Matsuoka, 2008; Sánchez *et al.*, 2004 y Ye *et al.*, 2000). En este sentido, la cuantificación de los descartes es una cuestión principal para la ordenación pesquera porque se considera una fuente de incertidumbre para los modelos de evaluación de poblaciones de peces y la toma de decisiones, así como un factor que afecta la biodiversidad y la estructura comunitaria (Hall *et al.*, 2000; Hall y Mainprize, 2004; Hilborn, 2011).

Esta preocupación global llevó a la Comisión Europea a adoptar estrategias de gestión para reducir o evitar los descartes en todas las pesquerías europeas (Reg. UE 1380/2013). En este contexto, es importante considerar la alta variabilidad de los descartes, que dependen de múltiples factores como la profundidad, las características del fondo marino, los métodos de pesca, tipo de arte, factores culturales y área geográfica (Suuronen, 2022; Despoti *et al.*, 2020; Damalas *et al.*, 2015; Feekings *et al.*, 2012; Gorelli *et al.*, 2016; Grazia Pennino *et al.*, 2014 y Bellido *et al.*, 2011). Además, se ha demostrado que las variaciones en los descartes son resultado de fluctuaciones ambientales y diferencias operativas (Barnes *et al.*, 2022 y Feekings *et al.*, 2015). Es sabido que las redes de arrastre de langostinos tropicales y subtropicales producen una alta proporción de descartes debido a la diversa gama de especies que cohabitan con estos (Saila *et al.*, 1983; Ye *et al.*, 2000; Kelleher, 2020; Watson y Goeden, 1989). El descarte se considera un recurso desperdiciado y puede tener impactos negativos en el ecosistema marino (cambios en la estructura trófica y los hábitats), por lo tanto, durante las últimas tres décadas ha habido una atención especial a las pesquerías de arrastre demersales (Kennelly 2020; Bellido *et al.*, 2011; Broadhurst, 2000 y Saila, 1983).

En Chile el programa de investigación del descarte en pesquerías demersales y su monitoreo, han permitido el levantamiento de información valiosa con observadores a bordo, robusteciendo las estimaciones de descarte (Young & Saavedra 2011). Siendo el viaje de pesca la mejor unidad de muestreo para la estimación de la captura incidental (Borges *et al.*, 2005) y representa la unidad estadística real en la que se basa el diseño muestral (Amandè *et al.*, 2010; Young & Saavedra, 2011; y Clegg *et al.*, 2022). Un estudio reciente de Barnes *et al.*, 2022, para comprender mejor los impulsores del descarte, utilizó un enfoque de modelado para determinar los factores ambientales y operativos que impulsan el descarte en la pesquería de arrastre de langostinos oceánicos de Nueva Gales del Sur, donde todos los datos se agruparon al nivel del viaje, lo que elimina el potencial de autocorrelación que violaría los supuestos de algunos procedimientos estadísticos (es decir, la información del nivel del lance puede carecer de independencia ya que las variables pueden depender del lance anterior). En las pesquerías chilenas de crustáceos demersales, los niveles de cobertura de muestreo alcanzados siguen siendo óptimos en comparación a lo reportado para otras pesquerías, considerando que es una flota numerosa que operó activamente durante el 2023 con 15 embarcaciones industriales y 6 embarcaciones artesanales, lo que permitió obtener aceptables niveles de incertidumbre asociados a las especies principales (Bernal *et al.*, 2023).

Desde la implementación del Plan de Reducción del Descarte y de la captura de Pesca Incidental en la pesquería de crustáceos demersales (Subpesca, 2017), en términos generales la tendencia es a la disminución de los porcentajes de descarte respecto de las mismas pesquerías evaluadas durante el 2022 (Bernal *et al.*, 2023), con decrementos de dos puntos porcentuales en la captura descartada en la pesquería el langostino colorado (*Grimothea monodon*) (2%, CV 33%) y en el langostino amarillo (*Grimothea johni*) de casi seis puntos porcentuales (2%, CV 33%). Sin embargo, para el camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) se registró un incremento de cuatro puntos porcentuales respecto del año anterior (22,8%, CV 8%). Los bajos porcentajes descritos, demuestran que efectivamente en estas pesquerías los descartes totales son bajos en comparación a otras pesquerías como 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%), o 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).

Una de las consecuencias de la remoción de especies por el arrastre camaronero en mares tropicales es la pérdida de la biodiversidad, que se ha transformado en un tema relevante y de actualidad a nivel internacional (Pandolfi *et al.*, 2003 y Bellwood *et al.*, 2004 en Francisco y de la Cueva, 2017; Eayrs, 2007; Moreno 2001), 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). Debido a esta pérdida acelerada de la biodiversidad, es urgente entender los cambios en los patrones de diversidad y los procesos que impulsan estos cambios. En esta línea, durante el 2023 se desarrolló un estudio para caracterizar la diversidad y composición de las especies capturadas como fauna acompañante en la pesquería multiespecífica de crustáceos demersales que se desarrolla en Chile en base a la explotación del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Grimothea johni*) y langostino colorado (*Grimothea monodon*) **Anexo 6**.

Tradicionalmente el estudio de la variación en la estructura de las comunidades se ha hecho a través de un enfoque taxonómico, cuáles y cuántas especies, abundancia relativa, etc. Sin embargo, otra manera de caracterizar las comunidades ecológicas es mediante la diversidad funcional, esta caracterización es considerada una forma más significativa de analizar la biodiversidad en comparación con el análisis taxonómico tradicional (Heino, 2008). Por lo tanto, un enfoque en la diversidad funcional podría ser el siguiente paso para mejorar nuestra comprensión las funciones de los organismos en el ecosistema y generar medidas efectivas de manejo y protección que permitan frenar o desacelerar posibles deterioros en las comunidades asociadas a las pesquerías. Estimar la biodiversidad mediante el número de especies o sus funciones ecológicas, refleja la necesidad de la sociedad por saber cuáles áreas tienen más especies, cómo se distribuyen, sus abundancias y qué efectos generan los cambios antrópicos como la fragmentación de comunidades o la pesca (Magurran, 2004).

Clucas & Teutscher (1998) afirman que de todas las pesquerías la que produce mayor porcentaje de fauna incidental descartada es la de camarón tropical y se da como proporción general 14,7:2,7 para América y Centro América. En Chile, en las pesquerías de crustáceos demersales se captura un alto número de especies, sin embargo, solo unas pocas contribuyen al 80% del peso total de la captura. Entre los peces que concentran los mayores porcentajes de descarte están lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), el granadero aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*) y la merluza común (*Merluccius gayi gayi*). De este grupo, sólo la merluza común es una especie de interés comercial, ya que las restantes no son comercializadas.

En las últimas décadas se ha visto un incremento de las acciones tendientes a desarrollar las actividades productivas en un contexto de mayor preocupación por el ambiente y sus recursos, específicamente relacionados con Acuerdo de Producción Limpia (2007), Ley N° 20.625 del Descarte (2012), cambio de redes de arrastre (2013), reciclaje de redes (2014), certificación de pesquerías (2016-2017), entre otras (Queirolo *et al.*, 2017). Así como estudios realizados para abordar el descarte de merluza común en la pesquería de camarón nailon (Queirolo *et al.*, 2018), donde sometieron a prueba una rejilla fija para mejorar la selectividad inter-específica en la pesca de arrastre dirigida al recurso camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), en particular facilitando el escape de merluza común.

Además, partir de hitos que estuvieron marcados por la normativa vigente en los distintos periodos de desarrollo del plan de reducción del descarte se ha observado un incremento en la retención de merluza común. Entre el 2013 a 2017, periodo de desarrollo del Programa (Res. N°882 de 2013), permitió a los armadores de las pesquerías de crustáceos y participantes del programa la retención y descarte (sin sanciones) de especies comerciales. En la **Figura 68**, se observan los primeros registros de descarte para la especie. Durante el 2014 (Decreto N°163), se aprueba el Registro público de licencias transables de pesca (LTP) y posteriormente se estableció el Reglamento de subastas de LTP clase B (Decreto N°103, 2015). Entre el 2017- 2018 se implementó el Plan de reducción del descarte en la Pesquería de crustáceos demersales (Res. Ex. N°1106), lo

que también significó sanciones para aquellos armadores sin LTP de merluza común. A partir de la licitación de las cuotas de LTP clase B del recurso merluza en su unidad de pesquería en noviembre de 2018 (R. Ex. N°4150), se han registrado contantes retenciones de merluza común y por consiguiente la disminución del descarte de esta especie (**Figura 68**).

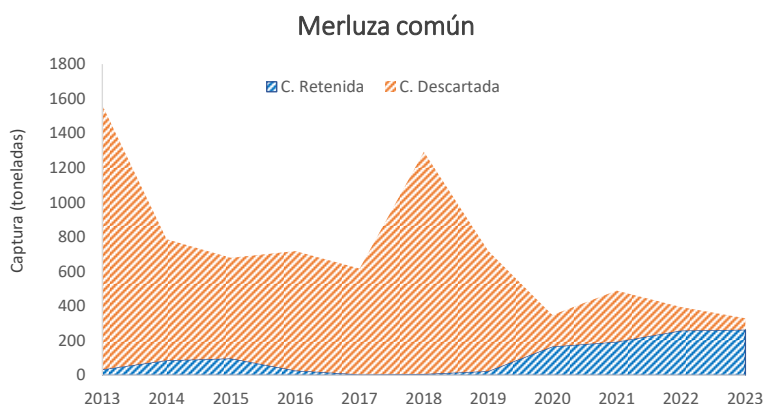


Figura 68. Captura retenida y descartada de merluza común en la pesquería de crustáceos demersales. Periodo 2013 – 2023.

La importancia ecológica de la ictiofauna en el fondo marino 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 es el segundo más recurrente, no representan más del 3% de la captura total. Entre las especies más descartadas de este grupo se encuentran la jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*), especies que por la normativa vigente deben ser devueltas al mar (R.Ex. N° 2820/2019).

A pesar de los esfuerzos por mitigar las capturas no deseadas y de algunos resultados alentadores durante las últimas décadas, el descarte sigue siendo una cuestión importante (Gilman *et al.*, 2020; Sururonen y Gilman, 2020). Comprender los impulsores y los factores que afectan los descartes es fundamental para la reducción y la gestión adecuada de las capturas no deseadas. Sin embargo, es un tema complejo afectado por marcos económicos y legales, así como por factores biológicos que interactúan durante las operaciones de pesca (Tsagarakis *et al.*, 2024, Stithou *et al.*, 2019; FAO 2018; Eliassen *et al.*, 2014; Bellido *et al.*, 2011 y Kelleher 2005).

La mayoría de los estudios se ha centrado en variables ambientales, mostrando que los descartes varían localmente, según la profundidad, la productividad, la idoneidad del hábitat y otros parámetros que influyen en la composición, distribución y abundancia de las especies (Blanco *et al.*, 2023, Feekings *et al.*, 2012, Maeda *et al.*, 2017, Maina *et al.*, 2018, Milisenda *et al.*, 2021). En un estudio europeo multinacional (Uhlmann *et al.*, 2014), la variabilidad en las tasas de descarte fue mayor entre regiones que entre pesquerías. La identificación de puntos críticos de descartes, es decir, áreas donde la estructura de la comunidad demersal da como resultado grandes cantidades de capturas no deseadas y se concentra un alto esfuerzo pesquero, puede ser importante para la designación de Áreas Restringidas de Pesca permanentes (Despoti *et al.*, 2020) o cierres en tiempo real.

En Menares *et al.*, 2011, se estudia la estructura comunitaria de peces y crustáceos demersales, su relación con las condiciones hidrográficas, y el tipo de sustrato en áreas de pesca de *Merluccius gayi*, en la zona centro-sur de Chile (31° a 41°S). Los resultados de este trabajo indican que las asociaciones de la fauna íctica y de

crustáceos bentodemersales en la zona centro-sur de Chile, exhiben tres asociaciones de especies, las cuales presentan una clara segregación en profundidad y sustrato.

El estudio de Canales *et al.*, 2016, se muestra el efecto del medio ambiente sobre la distribución, abundancia y estructura espacial de la población de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en Chile central (25°-37°S), considerando como variables la concentración de clorofila-a y la materia orgánica disuelta. La evidencia muestra que es probable que la población de camarón esté constituida por una estructura metapoblacional con al menos dos subunidades ubicadas cada una al norte y al sur 32°S, y cuya conectividad se explicaría por la deriva larval a través del Sistema de la Corriente de Humboldt en dirección sur-norte, situación muy relevante para el manejo pesquero cuando se las considera como unidades stock independientes.

Además, la identificación de factores que influyen en los descartes podría respaldar acciones de mitigación basadas en el comportamiento de los pescadores y las características ambientales o sus sustitutos (por ejemplo, profundidad, ubicación) a escala geográfica subregional (Spedicato *et al.*, 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 de Chile, 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. Los armadores, al no contar con licencias, se ven obligados a descartar la especie para no incurrir en otro tipo de sanciones (Bernal *et al.*, 2022, 2023). 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. Bovcon *et al.*, 2013, han documentado este problema en la pesquería de merluza argentina (*Merluccius hubbsi*) y langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) en Chubut, Argentina 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).

Este programa de investigación, ha permitido evidenciar que históricamente en las pesquerías de crustáceos demersales los niveles de descarte son menores respecto de lo que ocurre en otras regiones del mundo (Bernal *et al.*, 2023), **Figura 69**.

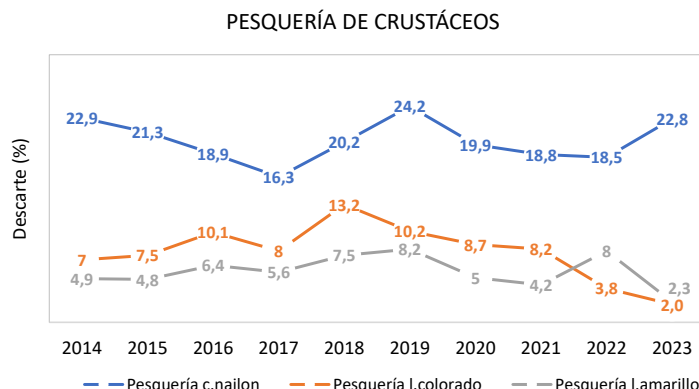


Figura 69. Captura descartada en la pesquería de crustáceos demersales. Periodo 2014 - 2023

En cuanto a 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 “no comerciales”, causa que está directamente relacionada con la falta de valor económico de estas. Al no desembarcarse, no se contabilizan en las estadísticas. Otras causas secundarias corresponden 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).

Otro aspecto que a menudo se discute es el potencial de sobrevivir de algunas especies descartadas. Si bien hay algunos taxones resistentes que pueden tener una alta tasa de supervivencia una vez devueltos al mar (por ejemplo, algunos invertebrados y tal vez algunos elasmobranquios), 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 (Saila, 1983; Hill y Wassenberg, 2000; Uhlmann y Broadhurst 2000; Broadhurst *et al.*, 2006; McCrea-Strub, 2015; Zeller *et al.*, 2017 y Noak *et al.*, 2020). 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). Sin embargo, hay grupos en los cuales su supervivencia es alta; como algunos elasmobranquios (Ellis *et al.*, 2017 y Knotek *et al.*, 2020) y en *Aptychotrema rostrata*, una especie de raya, en donde estudios señalan una supervivencia de aproximadamente el 90% (Campbell *et al.*, 2018).

En consecuencia, este conocimiento, ha permitido modificaciones específicas 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.

En las flotas analizadas que se orientan a merluza común se registró un aumento en los viajes dirigidos a dicha especie en la flota de Talcahuano y una leve disminución de viajes en la flota de San Antonio que no afectó los porcentajes de cobertura. En la flota de Talcahuano se registró un aumento de 162 viajes en 2022 a 171 viajes en 2023, mientras que en la flota de San Antonio la disminución observada fue de 507 viajes en 2022 a 497 viajes en 2023. El número de lances totales experimentó variaciones de la misma magnitud. Tal y como se ha observado en años anteriores, en la flota de San Antonio, la cobertura de lances en los viajes muestreados fue de 100%, mientras que en la flota de Talcahuano disminuyó de 22% en 2022 a 19% en 2023.

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.

Desde hace algunos años, 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 sobre los caladeros ubicados al noroeste de Talcahuano a partir del año 2021. 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, lo que genera beneficios a la flota por menor consumo de combustible y menor duración de los viajes de pesca.

Por su parte, la flota de San Antonio había evidenciado niveles de reducción de descarte paulatinos hasta el año 2022 con niveles cercanos a 150 t. No obstante, durante el año 2023, la captura descartada registro un mínimo histórico, con cero t descartadas de la especie objetivo y cerca de tres t de descarte estimado de especies de fauna acompañante. Este resultado, ha sido atribuido a la inclusión de cámaras en la flota, que, junto con elevadas sanciones impuestas en el año 2022, llevaron a un cambio radical en la conducta de los pescadores resultando en niveles históricos de descarte cero. Frente a este escenario, es de esperar que esta conducta se mantenga para evitar sanciones futuras, ya que cabe mencionar que además de las cámaras, la tasa de observación de descarte en los lances con observador científico a bordo es del 100% tal como se muestra en la cobertura de lances.

El volumen de descarte total anual que se registró en la flota industrial mayor a 1.000 HP fue del 1,8% (19% 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 en la flota mayor a 1000 HP fueron criterios de calidad, operación o seguridad y la captura de especies no comerciales. Asimismo, las especies más descartadas fueron la misma especie objetivo y el granadero aconcagua. A diferencia de otros años, en la flota menor a 400 HP el descarte estimado fue de 2,6 t, un 0,1% de la captura total, sin registro de descartes de merluza común en los viajes con observador a bordo. De acuerdo a lo señalado por ellos, esto se fundamenta en un cambio de conducta ante la fiscalización con cámaras a bordo, lo que lleva a desembarcar toda la merluza común capturada.

Durante el periodo de estudio se han establecido aumentos de las cuotas de pesca y consecuentemente de las capturas de la especie objetivo en ambas regiones en que se desarrolla la pesca industrial (Valparaíso y Biobío). No obstante, este aumento, la tendencia de los descartes en San Antonio ha ido a la baja, con un cambio en la tendencia a partir del año 2020 y valores muy bajos desde ese año 2022 para el 2023 llegar a 0 (**Figura 70**)

En la Región del Biobío, se observó también la diferencia en la tendencia de las capturas retenidas de las descartadas, donde estas últimas registran tres etapas, la primera con leves aumentos en las cantidades hasta el 2016, luego una baja relevante el 2017 que se mantiene con oscilaciones hasta el 2022, para registrarse un leve aumento a valores de 242 t para el 2023 (**Figura 71**).

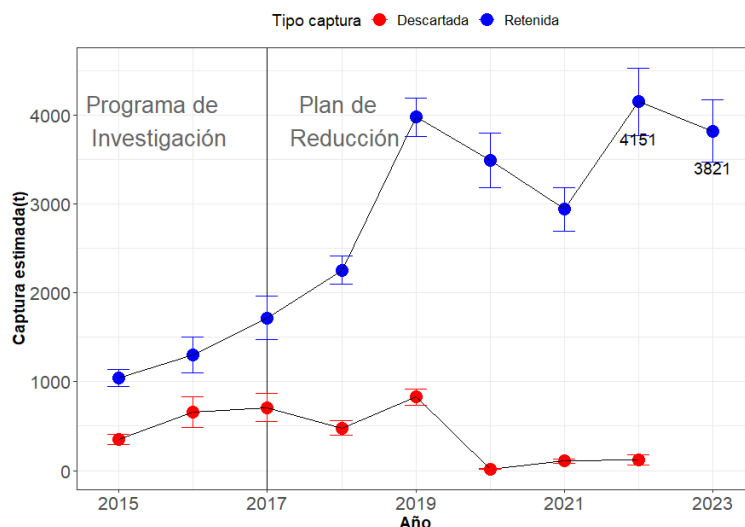


Figura 70. Serie de capturas retenidas y descartadas de la especie merluza común, pesquería de merluza común, flota menor a 400 HP, que operó en la región de Valparaíso.

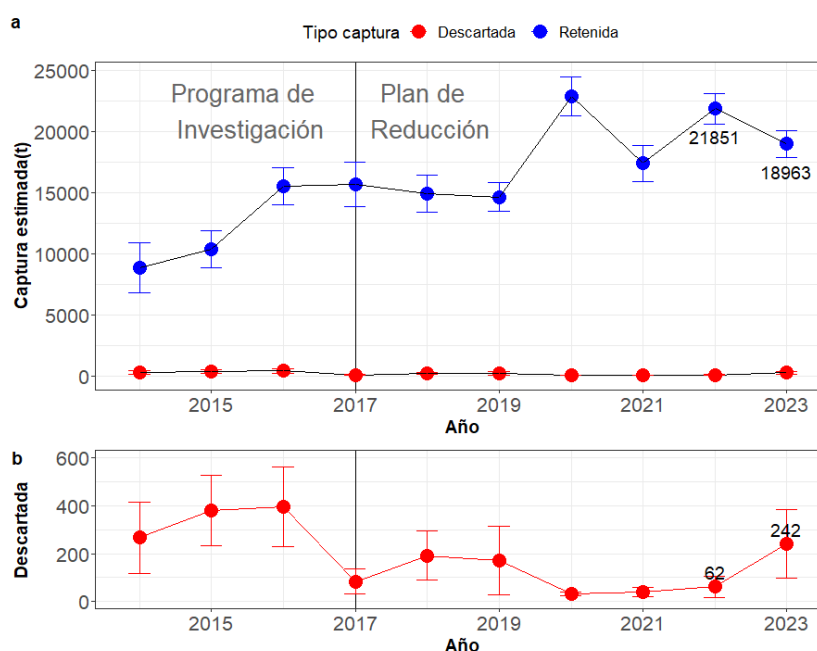


Figura 71. a) Serie de capturas retenidas y descartadas de la especie merluza común, pesquería de merluza común, flota mayor a 1000 HP, que opera en la región del Biobío; b) Serie de capturas descartadas de merluza común escalada para ver la tendencia.

Cabe señalar que la reducción observada no es sólo en la especie objetivo. También se ha registrado una disminución del descarte de especies comerciales, como son la jibia, el besugo, la merluza de cola y el lenguado

ojo grande. En el caso de la jibia, hasta el año 2018, la flota industrial realizó viajes de pesca en donde esta especie se capturó como recurso objetivo. En aquellos viajes en que la especie objetivo fue la merluza común y por tanto las capturas de jibia fueron fauna acompañante, esta especie era descartada. Para reducir su captura, desde el año 2015 algunas naves iniciaron el uso de una rejilla metálica como mecanismo de exclusión, lo que ayudó a evitar y reducir su captura y descarte. A partir del 2019 se estableció una Ley que no permitió la captura de Jibia con arrastre y posteriormente se autorizó su captura como fauna acompañante de otras pesquerías. A partir de ese año, se observa que en la pesquería de merluza común aumentó la retención de jibia, la cual llegó hasta un 96% para el año 2023, con lo cual disminuyó su descarte.

Para el caso de los langostinos amarillo y colorado, la reducción de los descartes ha ido por dos vías, la primera, la reducción de sus capturas, lo que se aprecia claramente a partir del 2020, y por otro lado, el aumento del aprovechamiento de las capturas, con un aumento del porcentaje de retención.

Si bien las capturas estimadas de besugo son más bien bajas, se ha visto un aumento de estas en los últimos tres años, con porcentajes de retención variables. En el Lengüado de ojos grandes, las estimaciones de captura registradas van entre 20 a 40 t, pero con un aumento de su retención en los tres últimos años de la serie. La merluza de cola, si bien se registran lances donde se captura como fauna acompañante, sus cantidades son variables, y en general se estiman altos niveles de retención durante toda la serie. Las series de los porcentajes de retención de estas especies se encuentran en la **Figura 72** y las capturas y descartes en la **Figura 73**.

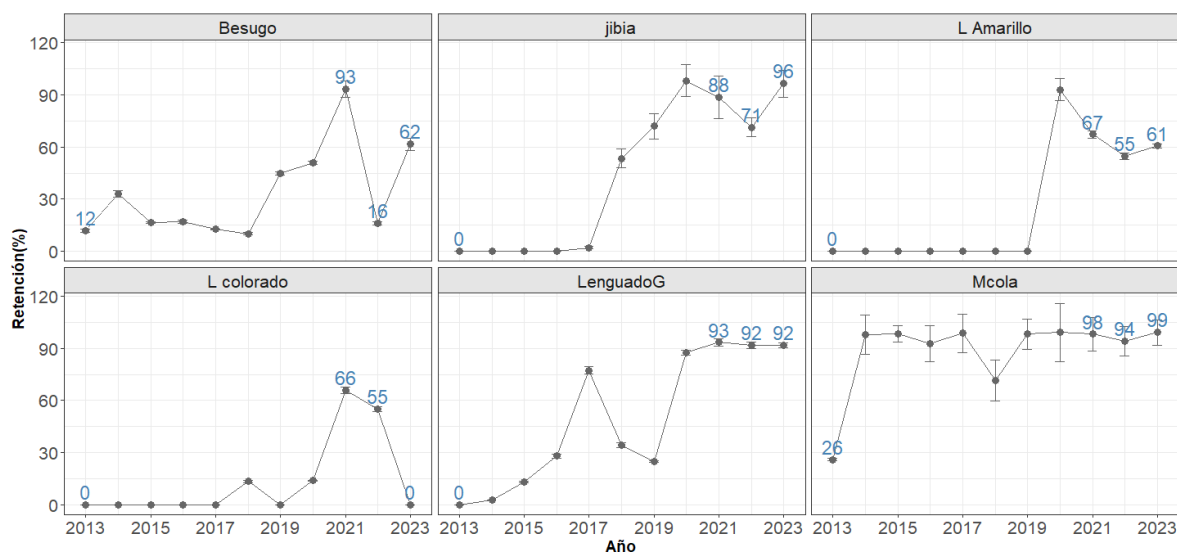


Figura 72. Porcentaje de captura retenida, especies de la fauna acompañante de valor comercial pesquería industrial flota mayor a 1000 HP: Besugo, jibia, Langostino amarillo, Langostino colorado, Lengüado de ojo grande y merluza de cola.

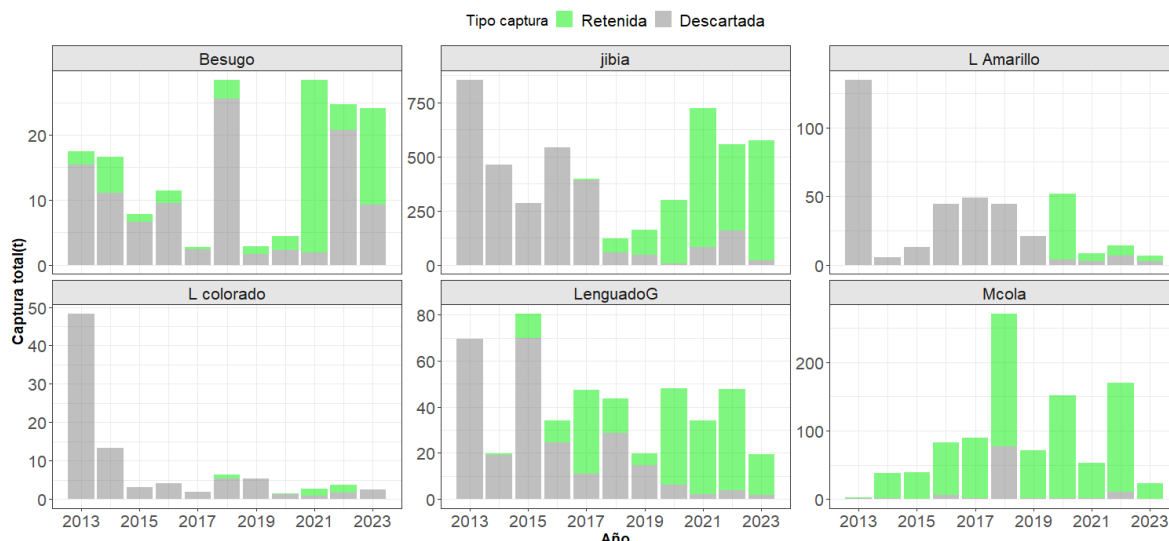


Figura 73. Serie de captura retenida y descartada en tonelada, especies de la fauna acompañante de valor comercial de la pesquería industrial de merluza común, flota mayor a 1000 HP: Besugo, jibia, Langostino amarillo, Langostino colorado, Lengüado de ojo grande y merluza de cola.

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.

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.

Como ya se ha señalado, 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, ha sido una medida efectiva para la reducción del descarte. Estos dispositivos filman continuamente la operación de pesca y una vez en tierra, las filmaciones son revisadas por personal de SERNAPESCA. La experiencia en la flota de San Antonio es prueba de que es un elemento relevante y 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.

Al igual que el año 2022, los datos de monitoreo revelaron la incorporación de una 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, si bien el número de viajes realizados a bordo fueron levemente mayores al año anterior, aumentó la cobertura por la disminución del número total de viajes realizados por la flota.

Desde la muestra, el descarte cuantificado fue de 2,84 t, equivalente a un 4,2% de la captura total, valor similar al porcentaje del año anterior (3,9%). La principal especie descartada fue la merluza común, con el 46% del total descartado, y le siguen en importancia el langostino y la jaiba limón.

La flota de crustáceos demersales, a diferencia de los años anteriores, reportó un leve aumento de ejemplares capturados de la especie fardela blanca (7 ejem.) respecto de una captura no superior a 2 ejemplares los últimos 3 años. La serie histórica presenta en general baja captura incidental de aves marinas. Si bien existen interacciones con aves marinas durante el virado de los lances de pesca, no es habitual observar eventos de capturas u mortalidades en sus operaciones de pesca. Una posible explicación, estaría dada, por realizar



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

operaciones con embarcaciones que, en general, están equipadas con tecnología electrónica básica de pesca, incluyendo radar, VHF, ecosondas y GPS. Así también, las redes de arrastre empleadas presentan una malla romboidal con un claro de malla de entre 50 y 60 mm, y su izado se realiza por una de las bandas (babor o estribor), los esfuerzos de pesca no superan las 3 horas de arrastre. Estas operaciones de pesca se llevan a cabo relativamente cerca de 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.; dispositivo que aumenta la probabilidad de colisiones y captura incidental de aves marinas (Bull, 2009). Las características mencionadas anteriormente podrían estar contribuyendo en las bajas capturas incidentales de aves marinas registradas en esta flota, especialmente de especies incluidas en la lista ACAP (<https://www.acap.aq/es/resources/especies-acap>).

La especie de ave marina con mayor captura y mortalidad durante el año 2023 en la flota demersal centro sur Mayor de 1000 HP, correspondió al albatros de ceja negra, especie que se mantiene con las mayores capturas en toda la serie histórica. Por otro lado, la especie fardela blanca durante la temporada 2023, registró 14 ejemplares capturados observados, superior a las temporadas 2022 al 2019 cuyas capturas no fueron superiores a 2 ejemplares. Pese a ello, el valor reportado para el 2023 se encuentra distante de años, donde esta especie presentó valores superiores a 25 ejemplares (2016, 25 indiv). Fardela blanca se mantiene como la segunda especie con mayores capturas incidentales observadas en esta flota.

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, albatros de Salvin, albatros de Buller, 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 con base en el puerto de San Antonio presenta en general baja o nula captura incidental de aves marinas. Si bien existen interacciones con aves marinas durante el virado de los lances de pesca, no es habitual observar eventos de capturas u mortalidades en sus operaciones de pesca. De forma similar a lo reportado para la flota de crustáceos demersales, una posible explicación se asocia a operaciones de pesca realizadas con embarcaciones equipadas con tecnología electrónica básica de pesca, duración de lances de pesca que no superan las 3 horas de arrastre y bajos niveles de descarte (subsidio alimenticio para las aves marinas). Por otro lado, estas operaciones de pesca se llevan a cabo cerca de la costa, donde el encuentro con aves pelágicas es bajo respecto de otras flotas. Adicionalmente, esta flota no utiliza cable de net sonda, lo que disminuye la probabilidad de colisiones y de captura incidental de aves marinas (Bull, 2009). Estas características podrían incidir en las bajas capturas incidentales de aves marinas registradas a la fecha, especialmente de especies incluidas en la lista ACAP (<https://www.acap.aq/es/resources/especies-acap>).

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 2023 el 52,1 % de la captura incidental observada correspondió a la especie albatros de ceja negra registrando un 96 % de mortalidad. Los porcentajes de participación de esta especie se encuentran por sobre el 50% durante toda la serie histórica, alcanzando el 2021 el valor más alto con 92,3 %. La especie fardela blanca durante el 2023 experimentó, al igual que albatros de ceja negra, un aumento en las capturas incidentales, registrando valores levemente menores que lo reportado el año 2018 (20 ejem.). Por otro lado, 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, si bien, los mayores esfuerzos de pesca durante el 2023 se mantienen en áreas asociadas a la latitud 36°S, las áreas asociadas a la latitud 38°S área histórica de altas capturas incidentales registraron el valor más alto de esfuerzo de pesca desde el año 2019 (622 h.arr.). 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 presentaron 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 demersal centro sur 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 entre octubre y noviembre de cada año. Los mayores números y tasas de captura incidental total y de mortalidad que se reportan para estas especies de Procellariiformes (i.e. albatros ceja negra y fardela blanca), podrían 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 2023 (0,016 aves/h.arr) mostraron un aumento respecto de las temporadas 2022 y 2021 con 0,004 aves /h. arr y 0,007 aves /h.arr respectivamente, en este contexto, las tasas reportadas los años 2022 y 2021 resultaron ser las menores de la serie histórica estudiada. 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 demersal centro sur, entre el 2019 al 2022 se reportó una concentración importante de las operaciones en áreas al norte de la latitud 37°S, donde las capturas incidentales totales registraron claras disminuciones, hasta el año 2018 las operaciones de pesca de esta flota se concentraban en áreas asociadas a la latitud 38°S. Durante el año 2023, si bien, se mantuvo el área norte como la principal zona donde se desarrolla la pesquería industrial de merluza común, el área asociada a la latitud 38°S mostró un importante incremento en la actividad de pesca, lo cual estaría asociado al incremento de las capturas incidentales reportadas. 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 aumentando las interacciones con 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.

Los resultados producidos por el proyecto a través de los años, han permitido identificar y verificar, hasta la fecha, al lobo marino común como la única especie capturada incidentalmente en ambas pesquerías analizadas (demersal centro sur 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 (Crespo *et al.*, 2012). Junto con lo anterior, se suma una importante actividad pesquera, aumentando así la probabilidad de interacciones.

De manera particular para la pesquería de crustáceos, el 2023 se revierte el descenso de las capturas incidentales mostrado el 2022, incrementándose de manera importante y transformándose en el más alto de la serie histórica, con tasas superiores a 0,01 ejemplares por lance. Favorablemente y pese a este importante aumento, estas interacciones rara vez terminan con la muerte del animal, proporción que no superó el 8% en el último año. El incremento de los valores estimados para el 2023 cambia la percepción general que se tenía sobre la baja interacción de la pesquería con este grupo de animales hasta el año anterior. Si bien los crustáceos no son una presa sobre las cuales tengan preferencia alimenticia los lobos marinos (Muñoz *et al.*, 2013), el aumento de especies de peces que forman parte de la fauna acompañante, como granaderos, podrían explicar una intensificación de la interacción. Precisamente, un importante crecimiento del número de especies de fauna acompañante se percibió en la pesquería asociada a camarón durante el último año evaluado, pesquería que, por lo demás, dominó las capturas incidentales.

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 especies de peces que componen la fauna acompañante, como granaderos y merluza común. La atracción a la red por estas especies de fauna acompañante puede generar la posibilidad de quedar atrapados, sin embargo, por lo general, los lobos marinos tienden a no ingresar a la red, alimentándose desde fuera de ella, reduciendo la probabilidad de captura y eventual muerte. En el caso del aumento ocurrido durante el 2023, podría ligarse a ejemplares juveniles con menos experiencia, no obstante, se deben generar esfuerzos y condiciones de monitoreo que permitan la recopilación de datos para la identificación de grupos etarios o sexo, y así corroborar esta hipótesis. Pese a ello, es importante destacar también que la menor dimensión de las redes de arrastre utilizadas por las pesquerías de crustáceos podría favorecer el escape o sobrevivencia de los lobos marinos, tal como se mantuvo en el último año analizado.

Entre las pesquerías analizadas, se mantiene la caída en las capturas incidentales, manteniéndose en 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 demersal centro sur mayor se han equilibrado a la baja, es importante destacar las importantes diferencias en las proporciones de animales que resultan muertos por la interacción, con valores importantes para la flota que opera a merluza común con respecto a la de crustáceos. Se suma y a tener en cuenta en la flota demersal centro sur, la entrada de la embarcación intermedia que, si bien parece acotar su área de operación, su eventual cercanía a la costa podría estar incidiendo en una mayor interacción con los lobos marinos, con resultado de captura y mortalidad.

Los antecedentes de capturas incidentales en Chile son escasos y el único antecedente con el que se puede comparar los resultados de este proyecto es el trabajo de Reyes *et al.*, (2013), quienes 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 se podría explicar 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 ha abarcado permanentemente 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, han reportado 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, periodo 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.

Más información sobre interacciones de mamíferos marinos en pesquerías de arrastre de peces en 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). A la vez, se han reportado capturas incidentales de pinnípedos como el león marino de Nueva Zelanda (*Phocarctos hookeri*), lobo marino del sureste (*Arctocephalus forsterii*) y lobo marino (*Arctocephalus pusillus doriferu*) en las pesquerías de arrastre de merluza de cola (*Macraronus novaezelandiae*) y de cefalópodos en Nueva Zelanda y Australia (Chilvers, 2008; Cleal *et al.*, 2009), quienes han alertado incluso de 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 ha permitido mantener en general estimaciones con bajos niveles de sesgos.

Aunque existe una presencia importante de loberas 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.

En la flota de mayor tamaño, 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 siguen produciendo cerca de las colonias de Cobquecura y la Isla Mocha, las cuales se encuentran cercanas a importantes caladeros de merluza común y merluza de cola. De acuerdo a la información de solapamiento entre las colonias y la pesquería reportada por Escobar y colaboradores el 2019, en esta zona existiría un importante grado de solapamiento, cercano al 90%. Pese a lo anterior, se ha registrado una importante disminución de las capturas incidentales a través de los años.

El patrón de interacciones entre el área de distribución de la pesquería industrial y el área de distribución del lobo marino común (solapamiento), parece permanente (Escobar *et al.*, 2019). Esto mismo 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). Así como en Chile, la misma relación espacial ha sido reportada para otras especies en otros países (Szteren & Páez, 2002; Riet-Sapirza *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, siendo 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 desventajoso para los grupos más jóvenes, los cuales se alimentan más cercanos a la costa (Hückstädt *et al.*, 2014).

En el caso de los estimadores usados para estimar las capturas y mortalidades en cada una de las flotas, cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas a la hora de utilizarlos, 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, se recomienda el estimador de medias a través del muestreo por conglomerados, estimador que 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 los eventos de 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 y dada la extensión de los lances, mayores a 30 min en su mayoría, podría provocar la muerte por asfixia.

A nivel intra-anual, las mayores capturas incidentales en la pesquería demersal centro sur, flota mayor, se producen en varios meses, 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. Similar comportamiento se ha observado en la pesquería de crustáceos demersales y en la flota DCS intermedia para los dos últimos años.

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.

De manera particular, los resultados observados en la flota mayor, en donde se estimó una mayor tasa de captura en aquellos lances donde no se usó el dispositivo, es consistente a los resultados de años previos. La excepción ocurrió el año anterior, en donde el comportamiento inesperado ocurrido en el 2022, obedece principalmente a la casi nula observación de lances sin rejilla que sirvieran para una evaluación comparativa efectiva. En el caso de la flota menor, las capturas de la primera mitad de la serie responden más bien a lances en donde no se utilizó la rejilla de exclusión. Posteriormente, el uso frecuente o temporalmente estratégico de la rejilla, ha reducido a casi cero o cero capturas. Al igual que lo ocurrido en la mayoría de las pesquerías de arrastre reportadas en este informe, el inicio del monitoreo en la flota intermedia a contar del 2022, ha evidenciado una preocupante condición de impacto sobre las capturas de lobos marinos, en donde el tipo de rejilla utilizada (flexible o de cabo de propileno) o el eventual mal uso del dispositivo, podría ser uno de los factores más relevantes a considerar. Similares causas podrían estar influenciando el importante incremento en la pesquería de crustáceos durante el 2023.

Resultados previos a través de modelamientos, identifican eventuales factores que podrían incidir en las capturas incidentales en la pesquería demersal centro sur, 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, 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 identificada por González *et al.*, (2015) en la pesquería de cerco de la zona centro-norte, quienes mencionan la relación entre las capturas y 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 duración de los lances, 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 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. Pese a ello, se debe seguir monitoreando y evaluando su comportamiento en especial cuando en la implementación de estas rejillas y ventanas de escape existen una variedad de formas, tamaños, separaciones de barrotes y materiales, lo que además podría incidir en cambios en la captura de la fauna acompañante, tal como puede estar sucediendo con la flota arrastrera intermedia que opera en la pesquería demersal centro sur y crustáceos demersales.

Es relevante indicar que no existe una única medida para reducir la captura incidental. Sin embargo, independiente de la pesquería, algunas alternativas parecieran ser más factibles y urgentes de implementar, como las mejoras tecnológicas a los artes de pesca (rejillas y ventanas de escape). De manera paralela, cualquier medida debe ir acompañada de la entrega de los resultados a los actores, particularmente a los pescadores y/o empresas pesqueras. Con ello, además de una educación permanente de los pescadores, tanto de los impactos ecológicos que podrían provocar las capturas incidentales, como sobre las maneras de evitarlo, son necesarios para generar el compromiso de los mismos para abordar el problema. Es relevante también generar incentivos para que los pescadores eviten las capturas, generando también exigencias para su cumplimiento. En el caso particular de los mamíferos marinos, las limitaciones comerciales de exportación de EE.UU. son un ejemplo de una medida drástica que obliga a los usuarios a evitar al máximo la captura de mamíferos marinos, además de incentivar el estudio y evaluación de las poblaciones de mamíferos marinos que interactúan con las pesquerías. En esta línea, importantes avances se han implementado en la normativa chilena para disminuir la captura de lobos marinos en las pesquerías de arrastre, estableciendo la obligatoriedad del uso de rejilla y ventana de escape, además de protocolos de manipulación de los ejemplares capturados (Res. Ex. 3120, 2021, SUBPESCA). El éxito de esta y otras medidas pasará en gran parte por el compromiso de los actores, tal como ha sucedido en la flota merluquera de menor tamaño.

8 CONCLUSIONES

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

En las pesquerías de langostinos prevalece la tendencia a la disminución de los porcentajes de descarte durante el 2023, a diferencia de la operación sobre camarón nailon que lo incrementó en 4,3 puntos porcentuales respecto del año anterior. No obstante, en todas estas pesquerías las especies objetivo son retenidas casi en un 100%, conformándose el descarte principalmente por especies que corresponden a fauna acompañante. Las principales causas de descarte de las especies objetivo fueron de tipo administrativas, es decir por superar porcentajes de fauna acompañante o bien por capturarse durante los periodos de veda. En general, en el caso de la fauna acompañante, fue por especies sin valor comercial.

Respecto de la interacción con aves marinas, históricamente en estas pesquerías se ha reportado una baja captura incidental; sin embargo, la última temporada registró un aumento de ejemplares de fardela blanca capturados en una única embarcación. En estas pesquerías, la baja captura incidental no puede ser atribuida a la incorporación y uso de medidas de mitigación (LEP o BirdBuffer), ya que los porcentajes de uso de esta MM reportados en esta flota no son altos.

En el caso de mamíferos marinos, hubo incremento en los niveles de capturas incidentales, sin embargo, mantuvo una baja proporción de mortalidad. Los registros de uso del dispositivo de exclusión han sido limitados para esta pesquería y no se han registrado capturas en aquellos lances en que se identificó el uso del dispositivo de exclusión.

En el caso de las operaciones de pesca sobre merluza común, la flota industrial que operó desde el puerto de San Antonio, desde el año 2017 ha hecho esfuerzos por reducir el descarte, el cual llegó a cero para la especie objetivo durante el año 2023, el valor más bajo desde que se inició su monitoreo. En el caso de la flota industrial que operó desde la región del Biobío, mantuvo niveles muy bajos de descarte, no obstante, el aumento de las capturas totales que ha registrado los últimos años. Entre los factores incidentes en esta disminución, se encuentran cambios tecnológicos en redes, de las conductas de retención en la flota y nuevas herramientas de control tales como la incorporación de cámaras para la fiscalización.

En estas pesquerías, la principal causa de descarte responde a problemas de calidad, peces dañados en la maniobra de captura. En la flota artesanal, la principal causa correspondió a ejemplares dañados por lobos marinos. En ambas flotas la fauna acompañante que se descarta, corresponde a ejemplares de especies sin valor comercial. En la flota industrial, desde el año 2020 se ha registrado un aumento en el porcentaje de retención de las especies con valor comercial, lo que reduce la necesidad de devolver ejemplares al mar.

La flota demersal industrial de San Antonio no ha registrado capturas de aves marinas durante la serie histórica; respecto de mamíferos marinos, desde la utilización de rejillas de exclusión, iniciada voluntariamente en el año 2020, sus capturas fueron bajas y para los dos últimos años cero, lo que da cuenta de la efectividad del sistema.

En cuanto a la flota de arrastre demersal centro sur mayor a 1000 hp, si bien presentó un leve incremento de la captura incidental de aves marinas, ese valor fue menor que los estimados en temporadas anteriores a la implementación de las medidas de mitigación establecidas (Res.Ex 2941 del 2019). Esta flota volvió a reducir levemente sus niveles de captura y mortalidad de lobos marinos. En el caso de la nueva flota monitoreada, denominada intermedia, dado que corresponde a barcos mayores a 400 HP y menores a 1000 HP, aparece como un grupo a considerar de preocupación dado la tendencia creciente de los niveles de capturas mostrados.

Cabe señalar que las medidas de mitigación para reducir la captura incidental de lobos marinos implementadas el 2021, la cual establece la obligatoriedad del uso de la rejilla y ventana de escape en las pesquerías de arrastre, además de un protocolo de manipulación, ha sido hasta la fecha una alternativa eficaz para reducir las capturas generadas por las interacciones pesqueras con este grupo de animales.

9 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.
- 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.
- Barnes TC, Candy SG, Morris S, Johnson DD (2022). Understanding discarding in trawl fisheries: A model based demersal case study with implications for mitigating and assessing impacts. *PLoS ONE* 17(2): e0264055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264055>
- Bellido, J.M., Santos, M.B., Pennino, M.G., Valeiras, X., Pierce, G.J., 2011. Fishery discards and bycatch: Solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia* 670, 317.
- Benoît, H.P., Hurlbut, T., y Chassé, J. (2010). Assessing the factors influencing discard mortality of demersal

fishes using a semi-quantitative indicator of survival potential. *Fish. Res.*, 106, 436–447.

- 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.
- Bernal, C., Escobar, V., Román, C., San Martín, C., Adasme, J., Azócar, J., Saavedra-Nievas, J., Vargas, C., López, J., y Bravo, C. (2023). Informe final. Sección I. Convenio de desempeño 2022, Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, año 2022-2023. Subsecretaría de Economía y EMT. 220p + Anexos.
- Berrow, S., Cosgrove, R., Leeney, R.H., O'Brien, 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.
- Blanco, M., Nos, D., Lombarte, A., Recasens, L., Company, J., Galimany, G. 2023. Characterization of discards along a wide bathymetric range from a trawl fishery in the NW Mediterranean. *Fisheries Research*, Volume 258, 106552, ISSN 0165-7836, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106552>.
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Breheny, P., Burchett, W (2020) Visualization of Regression Models. R package version 2.7.0.
- Broadhurst MK, Suuronen P, Hulme A. 2006. Estimating collateral mortality from towed fishing gear. *Fish and Fisheries*. 7(3):180–218.
- Broadhurst MK. 2000. Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: a review and framework for development. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 10(1):27–60.
- 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.
- Campbell MJ, McLennan MF, Courtney AJ, Simpfendorfer CA. Post-release survival of two elasmobranchs, the eastern shovelnose ray (*Aptychotrema rostrata*) and the common stingaree (*Trygonoptera testacea*), discarded from a prawn trawl fishery in southern Queensland, Australia. *Marine and Freshwater Research*. 2018; 69(4):551–61.
- Cappozzo, H.L. y Perrin, W.P. (2009). South American sea lion (*Otaria flavescens*). In: 509 Perrin W.F., Würsig 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.
- Chao A, Colwell RK, Lin C.-W, Gotelli NJ (2009) Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology*. 90: 1125–1133.
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- 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.
- Clarke KR, Gorley RN, Somerfield PJ, Warwick RM (2014) Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 3rd edn. Plymouth, UK: Primer-e.
- 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.
- Clegg, T., Fuglebakk, E., Ono, K., Vølstad, J., Nedreaas, K. 2022. A simulation approach to assessing bias in a fisheries self-sampling programme, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 79, Issue 1, January 2022, Pages 76–87, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab242>
- Colwell RK (2013) EstimateS 9.1.0 User's Guide. Connecticut: University of Connecticut. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/>. Date consulted: February 02, 2016.
- 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.
- Damalas D, Maravelias CD, Osio GC, Maynou F, Sbrana M, Sartor P, et al. Historical discarding in Mediterranean fisheries: a fishers' perception. *ICES Journal of Marine Science*. 2015; 72(9):2600–8.
- Davison, A.C. & Hinkley, D.V. (1997). Bootstrap methods and their application. 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.
- De'ath G (2002) Multivariate regression trees: a new technique for modeling species-environment relationships. *Ecology*. 83: 1105–1117.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Despoti, S., Milisenda, G., Ligas, A., Bentes, L., Maynou, F., Vitale, S., Garofalo, G., Sbrana, M., Erzini, K., Tserpes, G., Tsagarakis, K., Maina, I., Pyrounaki, M.M., Papadopoulou, N., Machias, A., Colloca, F., Fiorentino, F., Stergiou, K.I., Giannoulaki, M., 2020. Marine spatial closures as a supplementary tool to reduce discards in bottom trawl fisheries: examples from southern European waters. *Fish. Res.* 232, 105714.
- 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.
- Ellis J, McCully Phillips S, Poisson F. A review of capture and post-release mortality of elasmobranchs. *Journal of fish biology*. 2017; 90(3):653–722. <https://doi.org/10.1111/jfb.13197> PMID: 27864942
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Feekings, J., Bartolino, V., Madsen, N., Catchpole, T., 2012. Fishery discards: factors affecting their variability within a demersal trawl fishery. *PLoS ONE* 7, e36409.
- Feekings, J., Lewy, P. & Madsen, N. The effect of regulation changes and influential factors on Atlantic cod discards in the Baltic Sea demersal trawl fishery. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 70, 534–542. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2012-0273> (2013).
- Fernandes, A., Pérez, N., Prista, N., Santos, J., y Azevedo, M. (2015). Discards composition from Iberian trawl fleets. *Mar. Pol.*, 53, 33-44.
- 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.
- Francisco, V. & de la Cueva, H. 2017. Nuevas perspectivas en la diversidad funcional de ambientes marinos. *Latin american journal of aquatic research*, 45(2), 261-275. <https://dx.doi.org/10.3856/vol45-issue2-fulltext-3>
- 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* Cedro la 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. (2020). Benchmarking global fisheries discards. *Sci Rep* 10, 14017 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71021-x>.
- González A., Vega, R. y Yáñez, E. (2015). Operational interactions between the South American sea lion *Otaria flavescens* and purse seine fishing activities in northern Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 50, 479-89.
- González Gándara, C., De la Cruz Francisco, V., Salas Pérez, J. y Domínguez Barradas, C. (2012). Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 675-89.
- González, A., Vega, R., Barbieri, M.A. y Yáñez, E. (2012). Determinación de los factores que inciden en la captura incidental de aves marinas en la flota palangrera pelágica chilena. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40, 786-99.
- González-Zevallos, D. y Yorio, P. (2006). Seabird use of discards and incidental captures at the Argentina hake trawl fishery in the Golfo San Jorge, Argentina. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 316, 175–83.
- Goodall, R. (1978). Preliminary report on the small cetaceans stranded on the coast of Tierra del Fuego. *Scientific Reports Whales Research Institute*, 30, 197-230.
- Gorelli, G., Blanco, M., Sardá, F., Carretón, M., Company, J.B., 2016. Spatio-temporal variability of discards in the fishery of the deep-sea red shrimp *Aristeus antennatus* in the northwestern Mediterranean Sea: implications for management. *Sci. Mar.* 80, 1–10.

- Graham, N. (1997). Reduction of by-catch in the brown shrimp *Crangon crannog*, fisheries of the Wash and Humber estuary. PhD Thesis. The University of Lincolnshire and Humberside.
- Grazia Pennino, M., Muñoz, F., Conesa, D., López-Quílez, A., Bellido, J.M., 2014. Bayesian spatio-temporal discard model in a demersal trawl fishery. J. Sea Res 90, 44–53.
- Hall S.J. Effects of fishing on marine ecosystems and communities: Blackwell Science; 1999.
- Hall, M.A., Alverson, D.L., y Metuzals, K.I. (2000). By-Catch: Problems and Solutions. Mar. Pollut. Bull., 41, 204–19.
- Hall, S.J., Mainprize, B., 2004. Towards ecosystem-based fisheries management. Fish Pollute 5, 1–20.
- 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.
- Heino, J. 2008. Patterns of functional biodiversity and function–environment relationships in lake littoral macroinvertebrates. Limnol. Oceanogr., 53(4): 1446–1455.
- Hilborn, R., 2011. Future directions in ecosystem-based fisheries management: a personal perspective. Fish. Res 108, 235–239.
- Hill B, Wassenberg T. Fate of discards from prawn trawlers in Torres Strait. Marine and Freshwater Research. 1990; 41(1):53–64.
- Hill B, Wassenberg T. The probable fate of discards from prawn trawlers fishing near coral reefs: A study in the northern Great Barrier Reef, Australia. Fisheries Research. 2000; 48(3):277–86.
- 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.
- Kennelly S.J. Bycatch Beknown (2020);: Methodology for jurisdictional reporting of fisheries discards–Using Australia as a case study. *Fish.* 21(5):1046–66.
- Knotek R, Kneebone J, Sulikowski J, Curtis T, Jurek J, Mandelman J. Utilization of pop-up satellite archival transmitting tags to evaluate thorny skate (*Amblyraja radiata*) discard mortality in the Gulf of Maine groundfish bottom trawl fishery. *ICES Journal of Marine Science.* 2020; 77(1):256–66.
- 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.
- Maeda, E., Manttyniem, S., Despot, S., Musumeci, C., Vassilopoulou, V., Stergiou, K., Giannoulaki, M., Ligas, A., Kuikka, S. 2017. A Bayesian model of fisheries discards with flexible structure and priors defined by experts. 2017.
- Magurran, A.E. 2004). Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Malden, 215 pp
- Maina, I., Kavadas, S., Machias, A., Tsagarakis, K., Giannoulaki, M. (2018). Modelling the spatiotemporal distribution of fisheries discards: a case study on eastern Ionian Sea trawl fishery *J. Sea Res.*, 139 (2018), pp. 10-23
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- 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.
- Matsuoka, T., (2008). A review of bycatch and discard issue toward solution. In: Tsukamoto, K., Kawamura, T., Takeuchi, T., Beard, T.D.J., Kaiser, M.J. (Eds.), *Fisheries for Global Welfare and Environment*, 5th World Fish Congr.
- 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.
- Menares, B. & Sepúlveda, J. (2005). Grupos recurrentes de peces y crustáceos demersales en la zona centro-sur de Chile. Recurrent groups of demersal fishes and crustaceans of the south-central zone off Chile. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 33(1): 91-100
- 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)
- Milisenda G, Garofalo G, Fiorentino F, Colloca F, Maynou F, Ligas A, Musumeci C, Bentes L, Gonçalves JMS, Erzini K, Russo T, D'Andrea, L. and Vitale, S. (2021). Identifying Persistent Hot Spot Areas of Undersized Fish and Crustaceans in Southern European Waters: Implication for Fishery Management Under the Discard Ban Regulation. *Front. Mar. Sci.* 8:610241. doi: 10.3389/fmars.2021.610241
- 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. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, C.A., Arata, J.A., Rubilar, P., Hucke-Gaete, R., Robertson, G. (2006). Artisanal longline fisheries in Southern Chile: Lessons to be learned to avoid incidental seabird mortality. *Biol. Conserv.*, 127, 27-36.
- Moreno, C.A., Castro, R., Mujica, L., y Reyes, P. (2008). Significant conservation benefits obtained from the use of a new fishing gear in the Chilean Patagonian toothfish fishery. *CCAMLR Science*, 15, 79–91.
- Morfin, M., Kopp, D., Benoît, H.P., Méhault, S., Randall, P., Foster, R., y Catchpole, T. (2017). Survival of European plaice discarded from coastal otter trawl fisheries in the English Channel. *J. Environ. Manage.*, 204, 404–12. doi:10.1016/J.JENVMAN.2017.08.046
- Muñoz, L., Pavez, G., Quiñones, R., Oliva, D., Santos, M. y Sepúlveda, M. (2013). Latitudinal variation in the diet of the South American sea lion revealed by stable isotopes. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.*, 48(3), 613-622.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Muntadas, A., Demestre, M., De Juan, S., Frid, C.L.J., (2014). Trawling disturbance on benthic ecosystems and consequences on commercial species: a northwestern Mediterranean case study. *Sci. Mar.* 78, 53–65.
- 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
- Noack T, Savina E, Karlsen JD. (2020). Survival of undersized plaice (*Pleuronectes platessa*) discarded in the bottom otter trawl and Danish seine mixed fisheries in Skagerrak. *Marine Policy*.; 115:103852.
- 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., Ahumada, M., Apablaza, P., Flores, A., Escobar, R. & J. Merino. (2017). Análisis Comparativo de la Capturabilidad y Selectividad de Redes de Arrastre en Pesquerías de Crustáceos Demersales. Informe Final FIP 2015-19. 183 pp.
- 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.
- R Development Core Team (2023) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- 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.
- Rue, H, Martino S, Chopin N. (2009) Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 71(2):319-392.
- Saila SB. (1983). Importance and assessment of discards in commercial fisheries: Food and Agriculture Organization of the United Nations.;
- 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.
- Sánchez, P., Demestre, M., Martín, P., (2004). Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean. *Fish. Res* 67, 71-80.
- 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.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- 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., Urrea, 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.
- Spedicato M.T., Massuti E., Mérigot B., Tserpes G., Jadaud A., Relini G. (2019). The MEDITS trawl survey specifications in an ecosystem approach to fishery management. *Sci. Mar.* 83S1: 9-20. <https://doi.org/10.3989/scimar.04915.11X>
- Stafford, R. (2019). Sustainability: A flawed concept for fisheries management? *Elem Sci Anth*, 7: 8. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.346>.
- Stithou, M., Tsagarakis, K., Lembo, G., Kuikka, S. 2019. Discarding in Mediterranean trawl fisheries—a review of potential measures and stakeholder insights. *Maritime Studies* 18(3). DOI: 10.1007/s40152-018-00131-0
- 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 (*Grimothea johni*), Langostino colorado (*Grimothea 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. (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.
- Therneau TM, Atkinson B. (2013) Mvpart: Multivariate partitioning. R package version 1.6–0. 2013.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Therneau TM, Atkinson SN (2017) Generalized additive models: an introduction with R, 2 edition. Chapman and Hall/CRC, New York, NY.
- 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.
- Tsagarakis, K., Palialexis, A., y Vassilopoulou, V. (2014). Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. ICES J. Mar. Sci., 71, 1219–34.
- Tsagarakis, K., Zupa, W., Ligas, A., Musumeci, C., Tserpes, G., Spedicato, M. 2024. Factors affecting the variability of discards in Mediterranean bottom trawl fisheries. Fisheries Research Volume 274, 106979 (In press).
- Uhlmann SS, Broadhurst MK. Damage and partitioned mortality of teleosts discarded from two Australian penaeid fishing gears. Diseases of aquatic organisms. 2007; 76(3):173–86. <https://doi.org/10.3354/dao076173> PMID: 17803103
- Uhlmann, S. S., van Helmond, A. T. M., Stefańsdo'ttir, E. K., Sigurðarðo'ttir, S., Haralabous, J., Maria Bellido, J., Carbonell, A., Catchpole, T., Damalas, D., Fauconnet, L., Feekings, J., Garcia, T., Madsen, N., Mallold, S., Margeirsson, S., Palialexis, A., Readdy, L., Valeiras, J., Vassilopoulou, V., and Rochet, M-J. 2014. Discarded fish in European waters: general patterns and contrasts. – ICES Journal of Marine Science, 71: 1235–1245.
- Uhlmann, S.S., Ulrich, C., y Kennelly, S.J. (Eds.). (2019). The European Landing Obligation: Reducing Discards in Complex, Multi-Species and Multi-Jurisdictional Fisheries. Springer.
- Van der Reijden, K.J., Molenaar, P., Chen, C., Uhlmann, S.S., Goudswaard, P.C., y Van Marlen, B. (2017). Survival of undersized plaice (*Pleuronectes platessa*), sole (*Solea solea*), and dab (*Limanda limanda*) in North Sea pulse-trawl fisheries. ICES J. Mar. Sci., 74, 1672–80.
- Van Helmond, A. T. M., Chen, C., & Poos, J. J. (2015). How effective is electronic monitoring in mixed bottom - trawl fisheries? ICES Journal of Marine Science, 72, 1192–1200.
- 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.
- Watanabe, S. and Opper, M. (2010). Asymptotic equivalence of Bayes crossvalidation and widely applicable information criterion in singular learning theory. J. Mach. Learn. Res. 11, 3571–3594 21.
- Watson R, Goeden G. (1989). Temporal and spatial zonation of the demersal trawl fauna of the central Great Barrier Reef. Memoirs-Queensland Museum.; 27(2):611–20.
- Werner T., Kraus, S., Read, A., y Zollett, E. (2006). Fishing techniques to reduce the bycatch of threatened marine animals. Mar. Technol. Soc. J., 40, 77–95.
- Wood, SN (2020) MGCV: Mixed GAM Computation Vehicle with automatic smoothness estimation. R package version 1.8–33.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

- Ye, Y., Alsaffar, A., Mohammed H. (2000). Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. *Fisheries Research*. 2000; 45(1):9–19.
- 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.* 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



10 ANEXOS

ANEXO 1

GESTIÓN DE MUESTREO



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A continuación, se entregan en detalle del levantamiento de información, en las flotas sometidas a estudio.

Tabla 1. Resumen de coberturas, pesquería de arrastre industrial demersal centro sur, con especie objetivo merluza común, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	171	
Viajes con muestreos orientados al descarte	115	67
Lances totales realizados en los viajes a descarte	934	
Lances con muestreo del descarte	181	19

Tabla 2. Gestión de muestreo mensual, pesquería de arrastre industrial demersal centro sur, con especie objetivo merluza común, año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	13	7	46	8
Feb	13	7	48	11
Mar	16	12	87	17
Abr	11	7	56	11
May	13	10	105	23
Jun	12	10	98	15
Jul	13	11	103	21
Ago	16	12	88	21
Sep	0	0	0	0
Oct	16	14	113	20
Nov	29	13	105	19
Dic	19	12	85	15
Total	171	115	934	181



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 3. Número muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería de arrastre industrial demersal centro sur, especie objetivo merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	4	2	2	3	7	1	5	1	0	1	4	2	32
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	4	1	0	5	1	1	2	0	0	0	0	1	15
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	2	0	7
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	9	14	22	15	18	17	24	19	0	29	22	19	208
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	2	0	0	2	4	1	2	0	0	0	1	0	12
	<i>Callorhinchus</i>													
Pejegallo	<i>callorynchus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Raya volantín	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Total		19	17	24	25	31	22	35	22	0	34	29	22	280

CAPTURA RETENIDA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	<i>Helicolenus</i>													
Chancharro	<i>Lengerichi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	1	6
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		0	1	0	0	1	1	1	1	0	5	0	2	12



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	1	2	6	3	4	3	3	1	0	1	1	0	25
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
Pampanito rayado	<i>Stromateus stellatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
	<i>Genypterus</i>													
Congrio negro	<i>maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Caelorinchus</i>													
Granadero aconcagua	<i>aconcagua</i>	1	5	6	2	3	1	6	1	0	0	4	4	33
	<i>Coelorinchus</i>													
Granadero chileno	<i>chilensis</i>	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	5
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	2	7
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	2	0	3	3	0	5	3	1	17
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Callorhinchus</i>													
Pejegallo	<i>callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Raya volantin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	3	3	12
	<i>Etmopterus</i>													
Tollo negro narigon	<i>granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	<i>Bythaelurus</i>													
Tollo gato	<i>canescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro	<i>nigrum</i>	0	2	1	0	4	0	0	1	0	0	2	3	13
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Total		2	9	15	9	17	6	15	13	0	13	21	14	134

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 4. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	68	60	60	90	208	30	146	30	0	2	92	58	844
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	45
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	120	30	0	136	30	20	60	0	0	0	0	17	413
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	30	30	63	0	30	60	0	213
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	270	420	660	450	540	510	720	570	0	870	660	570	6.240
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	60	0	0	58	120	30	58	0	0	0	30	0	356
	<i>Callorhinchus</i>													
Pejegallo	<i>callorhynchus</i>	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0	60
Raya volantin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	14	0	0	0	0	16	0	0	30
Total		518	510	720	734	912	650	1.044	663	0	963	842	645	8.201

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0	60
	<i>Helicolenus</i>													
Chancharro	<i>lengerichi</i>	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	30
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	0	122	0	30	182
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
Total		0	30	0	0	30	30	30	30	0	152	0	60	362

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Epigonus</i>													
Besugo	<i>crassicaudus</i>	18	60	172	78	105	60	85	5	0	2	17	0	602
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15
Cabrilla; cabrilla española	<i>Sebastes oculatus</i>	0	0	0	0	0	0	35	0	0	26	0	0	61
Pampanito rayado	<i>Stromateus stellatus</i>	0	0	0	0	0	0	30	15	0	0	0	0	45
	<i>Genypterus</i>													
Congrio negro	<i>maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	<i>Caelorinchus</i>													
Granadero aconcagua	<i>aconcagua</i>	3	140	150	50	60	20	140	15	0	0	76	65	719
	<i>Coelorinchus</i>													
Granadero chileno	<i>chilensis</i>	0	0	0	30	75	14	0	0	0	0	0	0	119



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	20	0	0	0	60	0	0	15	24	119
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	60	0	90	75	0	104	47	18	394
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	<i>Callorhynchus</i>													
Pejegallo	<i>callorynchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	13	0	43
Raya volantin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	18	0	0	31	0	33	75	39	196
	<i>Etmopterus</i>													
Tollo negro narigon	<i>granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9
	<i>Bythaelurus</i>													
Tollo gato	<i>canescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro	<i>nigrum</i>	0	45	30	0	66	0	0	30	0	0	37	45	253
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	0	0	57	13	0	30	0	0	0	0	0	0	100
Total		21	245	409	191	384	124	380	232	0	200	310	196	2.692



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 5. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0	0	1	1	3	3	4	0	0	0	1	2	15
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	4
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	19	23	35	25	32	35	40	37	0	55	44	38	383
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	6
Total		20	24	37	28	40	40	45	40	0	55	47	41	417

CAPTURA RETENIDA

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
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Corvinilla pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	5
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Total		0	1	0	1	0	3	0	2	0	3	0	2	12

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	3	1	6	4	4	11	4	2	0	8	5	2	50
Jurel	<i>Trachurus murphyi</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	2	0	4	0	0	6
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	3	0	2	0	0	0	5	2	0	5	1	2	20
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	5
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4
Total		8	1	8	4	5	16	13	6	0	17	6	5	89



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 6. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería de arrastre industrial demersal centro sur de merluza común

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Se pt	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	36	43	0	169	131	112	0	90	0	0	96	58	735
	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Granadero aconcagua	<i>Dosidicus gigas</i>	0	0	30	47	99	134	134	0	0	0	52	59	555
Jibia	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	0	70	116	0	0	61	0	247
Lenguado ojo grande	<i>Merluccius gayi</i>	1.610	2.179	3.283	2.239	2.766	2.803	3.554	3.463	0	4.861	4.003	3.246	34.007
Merluza común	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	82	357	81	0	0	0	0	0	0	520
Merluza de cola														
Total		1.646	2.222	3.363	2.537	3.353	3.130	3.758	3.669	0	4.861	4.212	3.363	36.114

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	88	0	0	0	71	0	0	0	0	0	0	159
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	88
Corvinilla pocha	<i>Sciaena deliciosa</i>	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40
	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	122	0	197	0	0	319
Lenguado ojo grande	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	145	233
Merluza común														



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Total		0	88	0	88	0	199	0	122	0	197	0	145	839
CAPTURA DESCARTADA														
Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	27	0	0	0	0	0	137	0	0	0	0	0	164
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	177	45	344	253	281	585	225	120	0	525	272	114	2.941
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Lenguado ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	76	0	218	0	0	294
Merluza com3n	<i>Merluccius gayi gayi</i>	183	0	95	0	0	0	361	146	0	303	62	91	1.241
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	24	0	0	0	0	59	78	0	0	0	0	0	161
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0	0	0	0	20	142	0	0	0	0	0	0	162
Total		411	45	439	253	301	786	801	342	0	1.046	334	214	4.972

Tabla 7. Resumen de coberturas flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	10	
Viajes con muestreos orientados al descarte	0	0
Lances totales realizados en los viajes a descarte	62	
Lances con muestreo del descarte	3	5

Tabla 8. Gestión de muestreo mensual. flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

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	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0
May	1	0	7	0
Jun	0	0	0	0
Jul	1	0	4	0
Ago	3	0	27	2
Sep	0	0	0	0
Oct	1	0	7	1
Nov	0	0	5	0
Dic	4	0	12	0
Total	10	0	62	3



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 9. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota de arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	0	0	0	0	3	0	2	6	0	5	1	5	22
Total		0	0	0	0	4	0	2	6	0	5	2	5	24

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Tollo negro narigon	<i>Etmopterus granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2

Tabla 10. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30	0	60
Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	0	0	0	0	90	0	60	180	0	150	30	150	660
Total		0	0	0	0	120	0	60	180	0	150	60	150	720



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15
Tollo negro narigon	<i>Etmopterus granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45

Tabla 11. Número de muestreos longitud según origen de muestra. arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	4	0	2	12	0	7	2	5	32
Total		0	0	0	0	6	0	2	12	0	7	2	5	34

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Tollo negro narigon	<i>Etmopterus granulosus</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



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 12. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre industrial demersal centro sur mayor 1000 HP, pesquería merluza cola, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus</i>													
	<i>crassicaudus</i>	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	85
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	77
Merluza de cola	<i>Macruronus</i>													
	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	344	0	172	1.094	0	537	147	437	2.731
Total		0	0	0	0	506	0	172	1.094	0	537	147	437	2.893

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza de cola	<i>Macruronus</i>													
	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	175
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	175

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Tollo negro narigon	<i>Etmopterus</i>													
	<i>granulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	33
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	33

Tabla 13. Resumen de coberturas. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	507	
Viajes con muestreos orientados al descarte	133	26
Lances totales realizados en los viajes a descarte	380	
Lances con muestreo del descarte	380	100

Tabla 14. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

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	17	43	43
Feb	24	3	21	21
Mar	28	11	19	19
Abr	32	10	23	23
May	45	12	30	30
Jun	48	13	48	48
Jul	48	11	39	39
Ago	39	11	35	35
Sep	0	0	0	0
Oct	70	18	52	52
Nov	58	14	34	34
Dic	69	13	36	36
Total	507	133	380	380



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 15. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<i>Merluccius</i>													
Merluza común <i>gayi gayi</i>	4	0	2	1	1	2	0	0	0	2	2	0	14
Total	4	0	2	1	1	2	0	0	0	2	2	0	14

Tabla 16. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<i>Merluccius</i>													
Merluza común <i>gayi gayi</i>	120	0	60	30	30	58	0	0	0	60	51	0	409
Total	120	0	60	30	30	58	0	0	0	60	51	0	409

Tabla 17. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Blanquillo <i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Merluza común <i>Merluccius gayi gayi</i>	18	4	12	10	14	20	13	21	0	24	18	26	180
<i>Callorhynchus</i>													1
Pejegallo <i>callorynchus</i>		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Total	18	4	12	11	14	21	13	21	0	24	18	26	182



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA RETENIDA

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza común <i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2

Tabla 18. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur menor 1000 HP. Pesquería merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Blanquillo <i>Prolatilus jugularis</i>	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	49
Merluza común <i>Merluccius gayi gayi</i>	1.038	222	738	579	836	1.244	825	1.357	0	1.470	1.100	1.615	11.024
<i>Callorhynchus</i>													11
Pejegallo <i>callorhynchus</i>	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1.038	222	738	590	836	1.293	825	1.357	0	1.470	1.100	1.615	11.084

CAPTURA RETENIDA

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza común <i>Merluccius gayi gayi i</i>	0	0	0	0	0	0	134	0	0	0	0	0	134
Total	0	0	0	0	0	0	134	0	0	0	0	0	134

Tabla 19. Resumen de coberturas Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	16.582	
Viajes con muestreos orientados al descarte	179	1
Lances totales realizados en los viajes a descarte	181	
Lances con muestreo del descarte	180	99

Tabla 20. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	1.462	30	30	30
Feb	1.458	13	13	13
Mar	1.789	13	13	13
Abr	1.771	13	13	13
May	1.159	13	13	13
Jun	980	11	11	11
Jul	1.168	15	15	15
Ago	1.213	13	13	13
Sep	0	0	0	0
Oct	2.066	19	20	20
Nov	1.798	18	18	18
Dic	1.718	21	22	21
Total	16.582	179	181	180



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 21. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Merluccius</i>													
Merluza común	<i>gayi gayi</i>	28	13	12	11	12	11	14	13	0	16	18	22	170
Total		28	13	12	11	12	12	14	13	0	16	18	22	171

Tabla 22. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
	<i>Merluccius</i>													
Merluza común	<i>gayi gayi</i>	1.044	490	460	420	415	399	529	500	0	479	675	803	6.214
Total		1.044	490	460	420	415	404	529	500	0	479	675	803	6.219

Tabla 23. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Blanquillo	<i>Prolatilus</i>													
	<i>jugularis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	26	12	12	12	9	9	13	13	0	9	15	18	148
Total		27	12	12	12	9	9	13	13	0	9	15	18	149



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 24. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería de enmalle. merluza común, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Blanquillo	<i>Prolatilus</i>													
	<i>jugularis</i>	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Merluza común	<i>Merluccius</i> <i>gayi gayi</i>	1.750	716	728	736	569	538	804	835	0	497	871	1.165	9.209
Total		1.802	716	728	736	569	538	804	835	0	497	871	1.165	9.261

Tabla 25. Resumen de coberturas Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo camarón nailon. año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	715	
Viajes con muestreos orientados al descarte	124	18
Lances totales realizados en los viajes a descarte	1.243	
Lances con muestreo del descarte	226	15

Tabla 26. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo camarón nailon. año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	78	13	114	18
Feb	63	8	95	20
Mar	84	13	130	18
Abr	47	11	96	11
May	51	8	55	14
Jun	47	4	30	3
Jul	74	20	212	36
Ago	78	17	192	19
Sep	0	0	0	0
Oct	68	9	97	19
Nov	65	16	166	56
Dic	60	5	56	12
Total	715	124	1.243	226



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 27. N3mero de muestreos biol3gicos seg3n origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquer3a crust3ceos especie objetivo camar3n nailon. a3o 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camar3n nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	8	6	8	6	7	2	10	4	0	6	6	2	65
Merluza com3n	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		8	8	8	6	7	2	10	4	0	6	6	2	67

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camar3n nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	<i>Genypterus</i>													1
Congrio dorado	<i>blacodes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Merluza com3n	<i>Merluccius gayi gayi</i>	1	4	0	0	4	0	6	0	0	5	4	0	24
Total		2	4	0	0	5	0	6	0	0	5	5	0	27



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Espece		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0	0	0	0	3	0	7	0	0	2	1	0	13
Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	4	4	0	1	4	0	6	0	0	3	4	0	26
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5
Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	4	3	0	1	4	0	5	0	0	2	4	0	23
Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	3	5	0	1	3	0	1	0	0	5	4	0	22
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	4	4	0	2	2	0	3	0	0	9	8	0	32
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
Pequen espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
	<i>Centroscyllium</i>													9
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0	1	0	
Total		23	26	0	5	25	0	25	0	0	24	26	0	154



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 28. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo camarón nailon. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1.238	947	1.249	940	1.098	310	1.565	614	0	915	952	308	10.136
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
Total		1.238	1.007	1.249	940	1.098	310	1.565	614	0	915	952	308	10.196

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	0	239
	<i>Genypterus blacodes</i>													
Congrio dorado	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Merluza común	<i>gayi</i>	30	120	0	0	120	0	180	0	0	150	120	0	720
Total		110	120	0	0	125	0	180	0	0	150	279	0	964



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Espece		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	30	0	0	30	0	0	0	0	30	0	0	90
Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0	0	0	0	57	0	119	0	0	34	17	0	227
Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
	<i>Caelorinchus</i>													
Granadero aconcagua	<i>aconcagua</i>	73	72	0	18	78	0	109	0	0	55	74	0	479
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	40	18	0	0	19	0	18	0	0	0	0	0	95
Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	64	48	0	18	70	0	84	0	0	35	67	0	386
Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	47	85	0	16	49	0	16	0	0	85	64	0	362
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	70	70	0	35	38	0	58	0	0	162	146	0	579
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	92	0	122
Pequen espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	15	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	18
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	16	16	0	0	16	0	0	0	0	0	16	0	64
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	16	46	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	80
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	52	0	0	0	49	0	36	0	0	0	18	0	155
Total		393	451	0	87	464	0	440	0	0	449	494	0	2.778



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 29. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo camarón nílón. año 2023

CAPTURA TOTAL

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
Camarón nílón	<i>Heterocarpus reedi</i>	50	47	51	26	28	3	54	22	0	37	41	11	370
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	3	0	2	0	0	0	0	1	2	0	8
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	13	16	26	12	6	3	15	10	0	9	13	9	132
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		63	63	84	39	39	6	69	32	0	47	56	20	518

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nílón	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	3	10	0	0	0	1	0	0	0	0	14
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	1	4	0	0	4	0	6	0	0	5	4	0	24
Total		1	4	3	10	5	0	6	1	0	5	4	0	39



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Granadero aconcagua	<i>Caelorinchus aconcagua</i>	10	11	0	3	7	0	11	1	0	5	6	0	54
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	3	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	8
Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	6	6	0	2	4	0	3	2	0	10	9	0	42
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	6
	<i>Centroscyllium</i>													8
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	1	1	0	0	3	0	2	0	0	0	1	0	
Total		22	21	1	5	19	0	18	3	0	17	20	0	126

Tabla 30. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo camarón nailon. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	8.003	7.502	8.219	4.317	4.583	470	8.908	3.522	0	6.106	6.885	1.696	60.211
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	154	0	320	0	0	0	0	0	0	0	474
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	489	0	319	0	0	0	0	196	347	0	1.351
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	60	38	0	0	0	0	0	0	0	0	98
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	402	515	827	407	238	91	523	343	0	279	442	279	4.346
	<i>Bythaelurus canescens</i>	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	19
Tollo gato		0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	
Total		8.405	8.017	9.782	4.762	5.479	561	9.431	3.865	0	6.581	7.674	1.975	66.532



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	469	1.606	0	0	0	164	0	0	0	0	2.239
	<i>Caelorinchus</i>													
Granadero aconcagua	<i>aconcagua</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	27
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	52	208	0	0	203	0	320	0	0	264	213	0	1.260
Total		52	208	469	1.606	230	0	320	164	0	264	213	0	3.526

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	0	51	36	0	52	0	0	0	0	54	0	0	193
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	155	0	0	0	162	0	0	0	0	0	0	0	317
Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	46
	<i>Caelorinchus</i>													
Granadero aconcagua	<i>aconcagua</i>	485	597	0	144	346	0	620	30	0	279	342	0	2.843
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	151	88	0	0	55	0	78	0	0	0	0	0	372
Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	54
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	293	291	0	105	195	0	168	77	0	536	476	0	2.141
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	34	0	0	0	0	0	0	0	0	56	235	0	325
	<i>Centroscyllium</i>													
Tollo negro raspa	<i>granulatum</i>	46	51	0	0	115	0	51	0	0	0	54	0	317
Total		1.164	1.078	36	249	1.025	0	917	107	0	925	1.107	0	6.608



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 31. Resumen de coberturas. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	547	
Viajes con muestreos orientados al descarte	92	17
Lances totales realizados en los viajes a descarte	484	
Lances con muestreo del descarte	103	21

Tabla 32. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

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	55	11	56	7
Abr	63	4	20	0
May	75	13	56	25
Jun	67	11	69	12
Jul	64	13	75	13
Ago	80	19	93	24
Sept	3	0	0	0
Oct	56	8	51	8
Nov	56	10	52	11
Dic	28	3	13	3
Total	547	92	484	103



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 33. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	0	0	2	7	6	8	0	2	1	0	26
Total		0	0	0	0	2	7	6	8	0	2	1	0	26

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	2	0	1	1	3	3	0	3	0	0	13
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	5
Total		0	0	2	0	1	2	5	5	0	3	0	0	18

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0	0	1	0	1	5	2	7	0	4	1	0	21
Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	3	2	6	0	1	0	0	12
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	6	2	3	0	0	0	0	11
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	5	1	5	0	0	0	0	11
Total		0	0	1	0	1	19	7	21	0	5	1	0	55



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 34. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	0	0	164	609	500	699	0	160	80	0	2.212
Total		0	0	0	0	164	609	500	699	0	160	80	0	2.212

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	160	0	80	80	240	240	0	240	0	0	1.040
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	32	61	60	0	0	0	0	153
Total		0	0	160	0	80	112	301	300	0	240	0	0	1.193



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0	0	15	0	15	86	30	114	0	60	15	0	335
	<i>Platymera</i>													
Jaiba paco	<i>gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	55	32	97	0	15	0	0	199
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	110	37	60	0	0	0	0	207
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	150	30	150	0	0	0	0	330
Total		0	0	15	0	15	401	129	421	0	75	15	0	1.071

Tabla 35. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	5
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	9	0	6	23	17	24	0	11	11	3	104
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	6
Total		0	0	10	0	8	28	17	25	0	11	13	3	115

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	5
Total		0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	5

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	3	0	1	0	4	5	0	2	5	1	21
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	0	0	8	2	4	0	0	0	0	14
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	5	1	5	0	0	0	0	11
Total		0	0	3	0	1	13	7	14	0	2	5	1	46



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 36. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino colorado. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	0	0	0	0	0	322	0	160	0	0	333	0	815
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	1.508	0	957	3.796	2.713	3.885	0	1.898	1.849	482	17.088
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	30	0	60	104	0	0	0	0	0	0	194
Total		0	0	1.538	0	1.017	4.222	2.713	4.045	0	1.898	2.182	482	18.097

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	56	118	103	0	0	0	0	277
Total		0	0	0	0	0	56	118	103	0	0	0	0	277

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	120	0	31	0	271	288	0	133	367	79	1.289
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	0	0	474	105	231	0	0	0	0	810
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	264	60	276	0	0	0	0	600
Total		0	0	120	0	31	738	436	795	0	133	367	79	2.699

Tabla 37. Resumen de coberturas. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	454	
Viajes con muestreos orientados al descarte	40	9
Lances totales realizados en los viajes a descarte	222	
Lances con muestreo del descarte	48	22

Tabla 38. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

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	30	0	0	0
Abr	45	4	27	4
May	55	3	28	2
Jun	48	4	22	5
Jul	46	0	2	0
Ago	55	5	23	7
Sep	0	0	0	0
Oct	79	14	65	9
Nov	72	8	46	19
Dic	24	2	9	2
Total	454	40	222	48

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 39. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	4	1	0	0	6	0	9	4	1	25
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	5	1	0	0	7	0	9	4	1	27

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	5
	<i>Platymera</i>													
Jaiba paco	<i>gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	3	1	1	0	6	0	4	0	0	15



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 40. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	No v	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	344	85	0	0	518	0	785	332	92	2.156
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	0	91	0	0	0	85	0	0	0	0	176
Total		0	0	0	435	85	0	0	603	0	785	332	92	2.332

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	No v	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	80
	<i>Grimothea</i>													
Langostino colorado	<i>monodon</i>	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	80
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	80	0	30	0	80	0	0	190

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	No v	Dic	Total
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0	0	0	0	15	15	0	18	0	36	0	0	84
	<i>Platymera</i>													
Jaiba paco	<i>gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	0	0	34	0	30	0	0	64
	<i>Hippoglossina</i>													
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	18	0	0	0	37	0	0	0	0	55
	<i>Merluccius gayi</i>													
Merluza común	<i>gayi</i>	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	0	60
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Total		0	0	0	60	15	15	0	119	0	66	0	0	275



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 41. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	0	0	0	16	5	6	1	11	0	32	11	4	86
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	2	1	1	1	1	0	11	5	2	24
Total		0	0	0	19	6	7	2	13	0	43	16	6	112

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	5
	<i>Hippoglossina</i>													9
Lenguado de ojo grande	<i>macrops</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	6	0	0	
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	5
Total		0	0	0	2	0	2	0	4	0	8	3	0	19



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 42. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería crustáceos especie objetivo langostino amarillo. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
CAMARON nylon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0	0	0	0	0	0	0	159	0	0	0	0	159
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	2.923	854	1.025	158	1.725	0	5.118	1.736	625	14.164
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0	0	0	157	0	0	0	0	0	0	0	0	157
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	62	8	22	30	32	0	424	151	60	789
Total		0	0	0	3.142	862	1.047	188	1.916	0	5.542	1.887	685	15.269

CAPTURA RETENIDA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	53
Total		0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	53

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Langostino amarillo	<i>Grimothea johnei</i>	0	0	0	0	0	130	0	0	0	65	119	0	314
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	0	57	0	0	0	110	0	275	0	0	442
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	0	0	0	50	0	0	0	80	0	30	31	0	191
Total		0	0	0	107	0	130	0	190	0	370	150	0	947



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 43. Resumen de coberturas. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería especie objetivo jibia (pota). año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	3662	
Viajes con muestreos orientados al descarte	81	2
Lances totales realizados en los viajes a descarte	93	
Lances con muestreo del descarte	93	100

Tabla 44. Gestión de muestreo mensual. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería especie objetivo jibia (pota). año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	85	0	0	0
Feb	368	4	4	4
Mar	499	12	14	14
Abr	301	6	7	7
May	431	12	14	14
Jun	550	13	13	13
Jul	503	9	12	12
Ago	423	9	9	9
Sep	261	7	8	8
Oct	60	3	5	5
Nov	56	2	2	2
Dic	125	4	5	5
Total	3.662	81	93	93



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 45. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería especie objetivo jibia (pota). año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jibia <i>Dosidicus gigas</i>	0	4	12	5	12	13	9	9	7	3	2	4	80
Total	0	4	12	5	12	13	9	9	7	3	2	4	80

Tabla 46. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Flota arrastre demersal centro sur. Pesquería especie objetivo jibia (pota). año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Jibia <i>Dosidicus gigas</i>	0	120	444	176	385	475	295	314	219	36	64	104	2.632
Total	0	120	444	176	385	475	295	314	219	36	64	104	2.632

Tabla 47. Resumen de coberturas Pesquería arrastrera hielera. año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	122	
Viajes con muestreos orientados al descarte	34	28
Lances totales realizados en los viajes a descarte	473	
Lances con muestreo del descarte	80	17

Tabla 48. Gestión de muestreo mensual. Pesquería arrastrera hielera. año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	12	0	0	0
Feb	10	0	0	0
Mar	9	4	69	11
Abr	8	2	36	5
May	9	5	86	19
Jun	10	5	60	13
Jul	19	9	74	16
Ago	4	0	0	0
Sep	11	4	50	5
Oct	10	0	0	0
Nov	8	4	82	9
Dic	12	1	16	2
Total	122	34	473	80



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 49. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería arrastrera hielera. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	21	7	41	10	3	0	11	0	19	2	114
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	1	3	9	40	0	1	0	0	1	55
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	28	0	47
Cojinoba ploma	<i>Seriola caerulea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	0	38	11	44	19	43	0	12	0	47	4	218

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	5	2	10	0	0	0	0	0	2	19
Total		0	0	0	5	2	10	0	0	0	0	0	2	19



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 50. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería arrastrera hielera. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	630	209	1.230	300	90	0	330	0	570	56	3.415
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	30	90	270	1.200	0	30	0	0	30	1.650
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	384	44	0	0	0	0	0	0	672	0	1.100
Cojinoba ploma	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Total		0	0	1.038	283	1.320	570	1.290	0	360	0	1.242	107	6.210

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	150	60	217	0	0	0	0	0	32	459
Total		0	0	0	150	60	217	0	0	0	0	0	32	459



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 51. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería arrastrera hielera. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Cojinoba ploma	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	16	7	0	0	0	0	0	0	28	0	51
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	21	10	44	15	4	0	21	0	19	3	137
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	1	3	14	50	0	6	0	0	1	75
Total		0	0	38	18	47	29	54	0	27	0	47	5	265

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0	0	0	5	3	13	0	0	1	0	0	2	24
Total		0	0	0	5	3	13	0	0	1	0	0	2	24



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 52. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería arrastrera hielera. año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	1.050	710	3.288	788	247	0	1.392	0	950	150	8.575
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	62	226	752	3.667	0	334	0	0	64	5.105
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	800	224	0	0	0	0	0	0	1.400	0	2.424
Cojinoba ploma	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Total		0	0	1.900	996	3.514	1.540	3.914	0	1.726	0	2.350	235	16.175

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	224	154	492	0	0	23	0	0	32	925
Total		0	0	0	224	154	492	0	0	23	0	0	32	925

Tabla 53. Resumen de coberturas. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	11	
Viajes con muestreos orientados al descarte	10	91
Lances totales realizados en los viajes a descarte	1.386	
Lances con muestreo del descarte	234	17

Tabla 54. Gestión de muestreo mensual. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

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	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0
May	1	1	170	9
Jun	2	1	171	32
Jul	1	0	0	0
Ago	2	4	390	64
Sep	1	1	100	22
Oct	1	0	0	0
Nov	1	2	334	68
Dic	2	1	221	39
Total	11	10	1.386	234

Tabla 55. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

CAPTURA TOTAL		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Especie														
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	4	3	3	7	1	2	1	1	0	22
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	1	11	33	47	74	0	44	36	15	0	261
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	25	53	19	34	3	18	21	4	6	183
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	1	4	2	4	14	12	1	11	35	14	98
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	1	1	0	4	9	3	3	2	0	0	23
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Cojinoba ploma	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	6
Cojinoba azul	<i>Seriotelella punctata</i>	0	0	1	23	2	9	3	1	1	6	1	1	48
Total		0	0	4	68	94	88	146	20	70	77	56	21	644



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 56. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	38	10	10	25	1	42	1	30	0	157
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	4	264	944	1.380	2.112	0	1.320	1.036	433	0	7.493
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	686	1.590	535	985	90	540	630	120	180	5.356
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	15	114	60	4	39	360	30	301	1.050	420	2.393
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	20	30	0	5	40	33	72	31	0	0	231
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	31
Cojinoba ploma	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	0	0	0	30	7	0	24	0	0	0	61
Cojinoba azul	<i>Seriolella punctata</i>	0	0	14	675	31	86	4	1	24	122	22	30	1.009
Total		0	0	53	1.807	2.665	2.051	3.213	485	2.052	2.121	1.655	630	16.732



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 57. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	4	3	3	11	0	0	0	1	0	22
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	6	31	46	86	0	41	36	14	0	260
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	24	61	20	44	3	46	32	19	6	255
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	5	3	4	21	14	1	10	41	11	110
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	2	0	4	13	0	0	0	0	0	19
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Cojinoba ploma	<i>Seriola caerulea</i>	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	9
Cojinoba azul	<i>Seriola punctata</i>	0	0	0	16	2	10	8	0	0	2	0	1	39
Total		0	0	0	57	101	90	193	17	88	80	75	18	719

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total		0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	4



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 58. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería arrastrera fábrica. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	0	38	10	10	31	0	0	0	50	0	139
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	225	1.061	1.723	3.603	0	2.052	1.808	684	0	11.156
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	1.102	2.981	944	2.021	149	2.321	1.609	949	300	12.376
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	229	150	4	63	700	50	500	2.050	550	4.296
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	81	0	5	58	0	0	0	0	0	144
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	50	2	0	0	0	0	0	0	52
Cojinoba ploma	<i>Seriolella caerulea</i>	0	0	0	0	0	50	64	0	0	0	0	0	114
Cojinoba azul	<i>Seriolella punctata</i>	0	0	0	649	51	121	29	0	0	90	0	50	990
Total		0	0	0	2.324	4.303	2.859	5.871	849	4.423	4.007	3.733	900	29.269

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>Magellanicus</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	30	0	11	0	91
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	28
Total		0	0	0	50	0	0	0	0	58	0	11	0	119

Tabla 59. Resumen de coberturas. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	9	
Viajes con muestreos orientados al descarte	10	111
Lances totales realizados en los viajes a descarte	536	
Lances con muestreo del descarte	214	40

Tabla 60. Gestión de muestreo mensual. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

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	1	69	32
Feb	1	1	110	64
Mar	1	1	59	26
Abr	1	1	60	29
May	0	1	17	7
Jun	0	0	0	0
Jul	0	0	2	1
Ago	1	1	60	16
Sep	1	1	42	11
Oct	1	1	41	10
Nov	1	1	53	10
Dic	1	1	23	8
Total	9	10	536	214



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 61. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	8	7	4	2	2	8	13	6	7	11	10	25	103
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	8	12	4	4	0	10	9	0	1	0	0	8	56
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	1	10	0	2	0	0	4	17
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	0	2	8
Cojinoba ploma	<i>Seriotelella caerulea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		16	19	8	6	2	25	33	7	10	11	10	53	200

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 62. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	220	192	120	57	60	100	233	180	210	330	300	665	2.667
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	220	360	120	120	0	300	270	0	15	0	0	201	1.606
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	13	69	0	25	0	0	29	136
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	72	10	30	0	0	0	18	130
Cojinoba ploma	<i>Seriola caerulea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		440	552	240	177	60	501	582	210	250	330	300	1.004	4.646

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Helicolenus</i>													
Chancharro	<i>lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	30
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	30

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 63. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	5	8	1	0	0	0	1	15
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	4
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	15	7	8	2	2	5	20	6	11	24	29	37	166
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	4
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	19	21	5	5	0	14	31	1	5	3	3	15	122
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		34	28	13	7	2	25	62	11	16	27	32	61	318

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	6
Cojinoba azul	<i>Seriola punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	4	1	1	1	0	0	0	7
Total		0	0	0	0	0	4	3	3	10	1	0	0	21



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 64. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral, flota fabrica merluza del sur y congrio dorado, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	14	34
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	743	363	420	104	104	115	691	300	553	1.217	1.481	1.891	7.982
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	0	0	0	35	137	0	0	0	0	0	172
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	914	1.068	268	269	0	712	1.559	7	114	131	127	675	5.844
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	74
Reineta	<i>Brama australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	135	355	50	0	0	0	9	549
Total		1.657	1.431	688	373	104	997	2.742	377	667	1.348	1.608	2.727	14.719

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	0	13
	<i>Micromesistius</i>													
Merluza de tres aletas	<i>australis</i>	0	0	0	0	0	122	54	3	2	0	0	0	181
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	0	0	51	5	11	30	0	0	97
Cojinoba azul	<i>Seriola punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Total		0	0	0	0	0	122	155	10	48	30	0	0	365

Tabla 65. Resumen de coberturas. Pesquería demersales sur austral. Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	12	
Viajes con muestreos orientados al descarte	9	75
Lances totales realizados en los viajes a descarte	713	
Lances con muestreo del descarte	227	32

Tabla 66. Gestión de muestreo mensual. Pesquería demersales sur austral. Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

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	14	9
Feb	0	0	0	0
Mar	1	1	80	21
Abr	0	0	0	0
May	1	0	0	0
Jun	4	3	268	66
Jul	1	1	79	53
Ago	1	1	64	18
Sep	1	0	0	0
Oct	1	1	42	22
Nov	1	1	72	35
Dic	1	1	94	3
Total	12	9	713	227



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 67. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral. Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

CAPTURA TOTAL		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Especie														
Antimora	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	7	13	15	32	37	14	26	6	19	39	41	0	249
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	1	1	1	9	7	0	0	0	0	1	2	0	22
Total		8	14	16	45	44	14	26	6	19	40	43	0	275

CAPTURA DESCARTADA		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Especie														
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	3	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	14
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	1	11	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Granadero escamoso	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		0	3	2	19	15	0	0	0	0	0	0	0	39



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 68. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral.
Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Antimora	<i>Antimora rostrata</i>	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	202	317	441	871	1.047	370	728	180	548	1.128	1.099	0	6.931
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	25	30	30	168	160	0	0	0	0	15	30	0	458
Total		227	347	471	1.075	1.207	370	728	180	548	1.143	1.129	0	7.425

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	0	14	2	9	4	0	0	0	0	0	0	0	29
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	0	30	191	184	0	0	0	0	0	0	0	405
Granadero escamoso	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total		0	14	32	204	188	0	0	0	0	0	0	0	438



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 69. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral. Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

CAPTURA TOTAL		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Especie														
Antimora	<i>Antimora rostrata</i>	2	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	8	13	29	41	49	16	26	6	18	28	28	0	262
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	4	5	3	8	14	0	2	1	0	1	0	0	38
Total		14	19	33	53	63	16	28	7	18	29	28	0	308

CAPTURA DESCARTADA		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Especie														
	<i>Dissostichus</i>													
Bacalao de profundidad	<i>eleginoides</i>	6	1	6	7	3	0	0	0	0	0	0	0	23
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	1	5	5	0	0	2	0	3	2	0	0	18
Granadero escamoso	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		6	2	11	13	3	0	2	0	3	2	0	0	42



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 70. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería demersales sur austral. Flota palangre fabrica bacalao de profundidad, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Antimora	<i>Antimora rostrata</i>	9	15	11	36	0	0	0	0	0	0	0	0	71
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus</i>													
	<i>eleginoides</i>	410	673	1.438	1.812	2.208	541	1.150	300	498	1.175	1.116	0	11.321
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	200	195	115	224	532	0	70	11	0	15	0	0	1.362
Total		619	883	1.564	2.072	2.740	541	1.220	311	498	1.190	1.116	0	12.754

CAPTURA DESCARTADA

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Bacalao de profundidad	<i>Dissostichus</i>													
	<i>eleginoides</i>	16	3	35	9	4	0	0	0	0	0	0	0	67
	<i>Macrourus</i>													
Granadero de ojos grandes	<i>holotrachys</i>	0	5	252	236	0	0	28	0	45	14	0	0	580
Granadero escamoso	<i>Macrourus carinatus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total		16	8	287	249	4	0	28	0	45	14	0	0	651



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 71. Resumen de coberturas. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	3225	
Viajes con muestreos orientados al descarte	116	4
Lances totales realizados en los viajes a descarte	116	
Lances con muestreo del descarte	128	110

Tabla 72. Gestión de muestreo mensual. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	201	4	4	4
Feb	419	13	13	13
Mar	395	15	15	15
Abr	310	14	14	14
May	257	11	11	11
Jun	213	18	18	18
Jul	204	6	6	6
Ago	39	0	0	12
Sep	196	0	0	0
Oct	296	6	6	6
Nov	297	25	25	25
Dic	398	4	4	4
Total	3.225	116	116	128



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 73. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Cojinoba porosa	<i>Seriola</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	3	0	0	5	1	0	0	0	4	1	14
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	4	14	16	12	11	17	6	0	0	6	25	4	115
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	5
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sierra	<i>Thyrssites atun</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Total		4	14	19	12	12	30	7	0	0	6	30	5	139

Tabla 74. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Cojinoba porosa	<i>Seriola</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0	0	20	0	0	25	4	0	0	0	22	2	73
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	110	420	453	345	332	504	151	0	0	97	687	74	3.173
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	7
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sierra	<i>Thyrssites atun</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Total		110	420	473	345	334	539	155	0	0	97	711	76	3.260

Tabla 75. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Cojinoba porosa	<i>Seriola</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	3	10	8	5	5	8	2	0	0	0	7	1	49
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	4	14	16	12	11	18	6	0	0	6	25	4	116
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	14	8	11	7	4	1	0	0	0	0	0	45
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		7	38	32	29	23	31	9	0	0	6	32	5	212



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 76. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Los Lagos, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Cojinoba porosa	<i>Seriotelella porosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	7	72	69	82	83	57	12	0	0	0	29	13	424
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	341	1.194	1.204	1.172	843	1.104	306	0	0	200	1.528	257	8.149
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	0	271	253	315	250	77	2	0	0	0	0	0	1.168
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total		348	1.537	1.526	1.573	1.176	1.240	320	0	0	200	1.557	270	9.747

Tabla 77. Resumen de coberturas. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	199	
Viajes con muestreos orientados al descarte	103	52
Lances totales realizados en los viajes a descarte	103	
Lances con muestreo del descarte	103	100

Tabla 78. Gestión de muestreo mensual. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

Mes	Viajes realizados por la flota	Viajes con muestreos orientados a descarte	Lances totales en viajes a descarte	Lances con muestreo de descarte
Ene	3	6	6	6
Feb	10	7	7	7
Mar	14	12	12	12
Abr	24	12	12	12
May	5	2	2	2
Jun	9	4	4	4
Jul	16	1	1	1
Ago	18	2	2	2
Sep	11	18	18	18
Oct	20	18	18	18
Nov	37	10	10	10
Dic	32	11	11	11
Total	199	103	103	103

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 79. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	4	4	3	7	2	1	1	2	13	14	6	4	61
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	5	7	12	12	2	4	1	2	18	18	10	11	102
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	2	0	1	0	0	1	0	0	3	7	3	1	18
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
Raya volantin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	5
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Total		11	11	18	19	5	6	3	6	40	41	19	16	195

Tabla 80. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	96	42	10	90	53	8	30	55	155	180	36	49	804
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	150	189	332	313	60	120	5	12	469	507	300	331	2.788
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	10	0	2	0	0	14	0	0	47	173	40	10	296
Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14	0	0	20
Raya volantin	<i>Dipturus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	0	0	10
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	2	0	0	12	0	0	0	0	14
Total		256	231	347	403	115	142	36	81	683	877	376	390	3.937



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 81. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	4	4	3	7	2	1	1	2	13	14	6	4	61
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	5	7	12	12	2	4	1	2	18	18	10	11	102
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	2	0	4	0	0	1	0	0	3	7	3	1	21
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Total		11	11	21	19	5	6	2	5	35	39	19	16	189

Tabla 82. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal demersales sur austral. Región de Aysén, año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	224	42	10	139	75	8	59	56	294	290	36	49	1.282
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	622	773	1.695	589	284	497	5	12	1.242	2.180	918	1.374	10.191
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	10	0	158	0	0	14	0	0	47	232	123	21	605
Brotola	<i>Salilota australis</i>	0	0	0	0	2	0	0	12	0	0	0	0	14
Total		856	815	1.866	728	361	519	64	80	1.585	2.702	1.077	1.444	12.097

Tabla 83. Resumen de coberturas. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

Cobertura	N	%
Viajes realizados por la flota	29	
Viajes con muestreos orientados al descarte	3	10
Lances totales realizados en los viajes a descarte	3	
Lances con muestreo del descarte	3	100

Tabla 84. Gestión de muestreo mensual. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

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	2	2	2
Feb	0	0	0	0
Mar	4	1	1	1
Abr	1	0	0	0
May	2	0	0	0
Jun	0	0	0	0
Jul	2	0	0	0
Ago	2	0	0	0
Sep	2	0	0	0
Oct	4	0	0	0
Nov	8	0	0	0
Dic	3	0	0	0
Total general	29	3	3	3

Tabla 85. Número de muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 86. Número de ejemplares muestreos biológicos según origen de muestra. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	37	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Total		53	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54

Tabla 87. Número de muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Tabla 88. Número de ejemplares muestreos longitud según origen de muestra. Pesquería artesanal xi región. Año 2023

CAPTURA TOTAL

Especie		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
	<i>Macruronus</i>													
Merluza de cola	<i>magellanicus</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Total		53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53

ANEXO 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 2023

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2023		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =225
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	48,52	0,98	65
	Granadero aconcagua	<i>Coelorrinchus aconcagua</i>	497,79	10,08	186
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	128,72	2,61	145
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	21,33	0,43	117
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	7,96	0,16	70
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	6,04	0,12	40
	Granadero gris	<i>Trachyrincus villegai</i>	2,04	0,04	37
	Granadero chileno	<i>Coelorrinchus chilensis</i>	9,26	0,19	30
	Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsini</i>	0,25	0,01	18
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	3,30	0,07	12
	Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	0,14	0,00	5
	Guttagaidido	<i>Guttigadus kongi</i>	0,30	0,01	5
	Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	0,12	0,00	4
	Brotola	<i>Salilota australis</i>	0,08	0,00	3
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,17	0,00	3
	Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	0,65	0,01	3
	Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0,02	0,00	1
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0,07	0,00	1
Condrictios	Tollo negro	<i>Centrosyllium nigrum</i>	70,92	1,44	125
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	42,62	0,86	125
	Tollo negro raspa	<i>Centrosyllium granulatum</i>	38,78	0,78	107
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	24,55	0,50	85
	Raya volántin	<i>Zearaja chilensis</i>	11,48	0,23	47
	Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	3,12	0,06	31
	Tiburón narigón	<i>Apristurus nasutus</i>	1,53	0,03	16
	Raya	<i>Rajidae</i>	1,70	0,03	15
	Raya eléctrica	<i>Tetronarce tremens</i>	1,53	0,03	10
	Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,55	0,01	5
	Raya gris	<i>Bathyraja griseocauda</i>	0,13	0,00	4
	Raya peruana	<i>Bathyraja peruana</i>	0,21	0,00	4
	Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,68	0,01	3
	Tollo fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0,35	0,01	3
	Raya tembladera	<i>Discopyge tschudii</i>	0,73	0,01	3
	Raya negra	<i>Rajella nigerrima</i>	0,11	0,00	3
	Tiburón negro	<i>Centrosymnus crepidater</i>	0,32	0,01	2
	Tollo negro de cachos	<i>Centrosyllium nigrum</i>	0,13	0,00	2
	Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,16	0,00	1
	Anguila morena	<i>Ophichthus sp</i>	0,02	0,00	1
	Tiburón negro espinoso	<i>Echinorhinus cookei</i>	0,52	0,01	1
	Quimera de ojo grande	<i>Hydrolagus macrophtalmus</i>	0,02	0,00	1
	Pequén de hocico blanco	<i>Psammobatis rudis</i>	0,07	0,00	1
	Raya morada	<i>Rajella sadowski</i>	0,04	0,00	1
	Tiburón renacuajo	<i>Cephalurus sp</i>	0,32	0,01	1
Crustáceos	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	15,46	0,31	15
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	76,23	1,54	178
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	67,66	1,37	160
	Jaiba araña	<i>Libinia clavae</i>	13,14	0,27	81
	Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	2,70	0,05	15
	Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	7,23	0,15	9
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	0,59	0,01	16
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,09	0,00	3
	Centolla juvenil	<i>Lithodes turkayi</i>	0,02	0,00	1
Moluscos	Pulpo de brazos iguales	<i>Musoctopus eicmar</i>	11,82	0,24	126
	Pulpo de brazos cortos	<i>Opisthoteuthis bruuni</i>	0,50	0,01	12
	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	3,32	0,07	6
	Caracol de humbold	<i>Bathybembix humboldti</i>	0,02	0,00	1
	Caracol de profundidad	<i>Aeneator loisae</i>	0,02	0,00	1
Cnidarios	Actinias	<i>Anthozoa</i>	0,07	0,00	3
			1.126	22,8%	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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 2023

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2023		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =81
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	6,66	0,19	33
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	20,12	0,56	44
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	0,39	0,01	6
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,07	0,00	1
	Jurel	<i>Trachurus murphii</i>	0,11	0,00	1
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0,20	0,01	1
	Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsini</i>	0,00	0,00	1
Condrictios	Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	0,69	0,02	7
	Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,02	0,00	1
	Raya volantin	<i>Zearaja chilensis</i>	0,05	0,00	1
	Raya aguilá	<i>Myliobatis peruvianus</i>	0,33	0,01	1
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	0,00	0,00	1
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatur</i>	0,03	0,00	1
Crustáceos	Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	32,44	0,91	35
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	7,11	0,20	63
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	7,04	0,20	60
	Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	1,14	0,03	1
	Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	0,02	0,00	2
			76,4	2,1%	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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 2023

Grupo	Nombre común	Nombre científico	2023		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 53
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	12,12	0,39	28
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	25,88	0,83	39
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,15	0,00	2
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	0,04	0,00	2
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	0,17	0,01	2
Condrictios	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	0,61	0,02	6
	Tollo negro	<i>Centrosyllium nigrum</i>	1,78	0,06	5
	Tollo negro raspa	<i>Centrosyllium granulatum</i>	0,01	0,00	1
Crustáceos	Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	6,64	0,21	8
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	9,18	0,29	42
	Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudi</i>	16,38	0,52	41
	Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	0,06	0,00	1
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabanchia</i>	0,35	0,01	4
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,01	0,00	1
Moluscos	Pulpo de brazos cortos	<i>Opisthoteuthis bruuni</i>	0,01	0,00	1
			73,4	2,3%	

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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 2023.

Nombre común	Nombre científico	Flota industrial > 1.000 HP			Flota industrial < 400 HP		
		Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 181	Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 370
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	241.62	1.21%	176	-	-	-
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0.20	0.00%	11	-	-	-
Chancharro de Juan Fernandez	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Cabrilla española	<i>Sebastes oculatus</i>	0.08	0.00%	12	-	-	-
Raya	<i>Psammobatis sp</i>	0.23	0.00%	10	-	-	-
Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	0.96	0.00%	7	5.05	0.13%	2
Granadero chileno	<i>Coelorrhinchus chilensis</i>	3.67	0.02%	9	-	-	-
Tollo negro	<i>Centroscyllium granulatum</i>	0.33	0.00%	9	-	-	-
Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	0.01	0.00%	1	-	-	-
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0.15	0.00%	4	-	-	-
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0.11	0.00%	4	-	-	-
Reineta	<i>Scomber japonicus</i>	0.01	0.00%	2	-	-	-
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0.22	0.00%	4	-	-	-
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	20.08	0.10%	22	-	-	-
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Medusas	-	0.15	0.00%	13	-	-	-
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0.14	0.00%	10	-	-	-
Camaron nylon	<i>Heterocarpus reedi</i>	1.38	0.01%	35	-	-	-
Jaiba araña	<i>Libinia clava</i>	0.44	0.00%	24	-	-	-
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	9.24	0.05%	46	-	-	-
Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	0.07	0.00%	4	-	-	-
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	1.64	0.01%	37	-	-	-
Pateador	<i>Squilla sp</i>	0.01	0.00%	8	-	-	-
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	11.83	0.06%	42	-	-	-
Fume	<i>Hexanchus griseus</i>	0.83	0.00%	12	-	-	-
Congrio negro	<i>Genypterus blacodes</i>	0.02	0.00%	2	-	-	-
Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	0.00	0.00%	3	-	-	-
Langostino colorado	<i>Grimothea monodon</i>	2.44	0.01%	24	-	-	-
Langostino amarillo	<i>Grimothea johni</i>	2.50	-	37	-	-	-
Pez linterna	<i>Vinciguerra sp</i>	0.00	0.00%	1	-	-	-
Tollo negro	<i>Centroscyllium nigrum</i>	10.83	0.05%	49	-	-	-
Pejeperro de profundidad	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>	0.02	0.00%	1	-	-	-
Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	0.09	0.00%	3	-	-	-
Granadero aconcagua	<i>Coelorrhinchus aconcagua</i>	50.65	0.25%	126	-	-	-
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	1.18	0.01%	3	-	-	-
Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	0.82	0.00%	16	-	-	-
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0.76	0.00%	26	-	-	-
Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	0.64	0.00%	38	-	-	-
Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	0.18	0.00%	2	-	-	-
Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0.00	0.00%	2	-	-	-
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	1.25	0.01%	17	-	-	-
Calamar antártico	<i>Todarodes filippovae</i>	0.44	0.00%	20	-	-	-
Otras especies	-	0.00	0.00%	1	-	-	-
Total general		365.23	1.82%	-	5.05	0.13%	-

ANEXO 3

CAUSAS DE DESCARTE DE MERLUZA COMÚN, FLOTA REGIÓN DEL
BIOBÍO

Tabla 1. Número de lances según causa y especie, flota Región del Biobío.

Grupo	Causas de descarte							N° de lances con presencia= 1118
	Legal	Calidad	Económico	Económico	Económico	Operación	Operación	
Específica	% fauna Acompañante	Especies en Veda	Criterios de Calidad	Especies no comerciales	Bajo talla comercial	Por operación o seguridad	lance con poca pesca	
Merluza común	0	0	1002	0	42	2	0	1046
Merluza del Sur	0	0	1	0	0	0	0	1
Merluza de cola	0	0	42	1	2	1	4	50
Chancharro_J_Fernández	0	0	0	1	0	0	0	1
Cabrilla	0	0	4	13	0	0	2	19
Raya	0	0	1	9	0	0	0	10
Pejegallo	0	0	0	4	4	4	4	16
Granadero chileno	0	0	0	21	0	0	0	21
Tollo negro	0	0	0	9	0	0	0	9
Tollo comun	0	0	0	3	0	0	0	3
Tollo de cachos	0	0	0	4	0	0	0	4
Jurel	0	0	3	1	0	0	1	5
Reineta	0	0	3	0	0	0	0	3
Pampanito	0	0	0	4	0	0	0	4
Calamar	0	0	0	1	0	0	0	1
Jibia	20	0	38	12	0	15	0	85
Lenguado ojo chico	0	0	0	1	0	0	0	1
Medusas	0	0	1	14	0	0	0	15
Blanquillo	0	0	6	5	0	0	1	12
Camaron nylon	1	0	26	16	8	9	2	62
Jaiba arai	0	0	0	24	0	0	0	24
Besugo	11	17	26	9	20	7	10	100
Tollo negro narigon	0	0	0	18	0	0	0	18
Lenguado de ojo grande	0	0	26	26	5	5	4	66
Pateador	0	0	0	8	0	0	0	8
Raya electrica	0	0	0	1	0	0	0	1
Raya volantin	0	33	3	20	4	30	0	90
Tollo fume	0	0	0	12	0	0	0	12
Raya espinosa	0	0	0	0	0	1	0	1
Congrio negro	0	0	0	1	0	0	1	2
Roncacho	0	0	2	0	0	0	0	2
Gamba	0	0	0	1	0	0	2	3
Langostino colorado	1	1	21	9	5	1	0	38
Langostino amarillo	1	0	22	18	0	5	4	50
Pez linterna	0	0	0	2	0	0	0	2
Tollo negro	0	0	0	74	0	0	0	74
Fume	0	0	0	1	0	0	0	1
Chancharro	0	0	2	2	0	0	0	4
Granadero aconcagua	0	0	5	211	1	0	0	217
Tollo pajarito	0	0	0	9	0	0	0	9
Tollo gato	0	0	0	18	0	0	0	18
Jaiba limon	0	0	0	25	0	0	1	26
Jaiba paco	0	0	0	42	1	0	0	43
Tollo negro	0	0	0	20	0	0	0	20
Zapateador	0	0	0	2	0	0	0	2
Tollo negro raspa	0	0	0	18	0	0	0	18

ANEXO 4

EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE LAS CAPTURAS EN LA
PESQUERÍA DE ARRASTRE DE CAMARÓN NAILON

Evaluación del método de estimación de las capturas en la pesquería de arrastre de camarón nailon

1. INTRODUCCION

En la actualidad, la metodología utilizada para la estimación de las capturas totales y descartes en las pesquerías de crustáceos demersales, corresponde a un diseño de conglomerados de dos etapas, en donde la primera etapa corresponde a los viajes y la segunda a los lances. El proceso considera la estimación de la captura total (retenida y descartada). Posteriormente, se obtiene el valor por especie a partir de la estimación de la proporción de cada una de estas en la muestra de lances obtenidos. Para esto se utiliza un estimador de razón o proporción en peso.

El presente trabajo compara los resultados obtenidos a partir del método de estimación actualmente utilizado, respecto de otro de utilización más estándar, correspondiente a usar directamente un estimador a nivel de especie. Para esto se comparan las estimaciones totales de captura retenida y descartada a partir de las estimaciones y sus coeficientes de variación.

2. METODOLOGÍA

Se utiliza como caso de estudio, la pesquería de arrastre de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) que operó durante el año 2021, sin diferenciación espacial o temporal. Para estimar las capturas totales, se utiliza un diseño de muestreo estratificado por conglomerados de dos etapas, donde la unidad de primera etapa es el viaje y la unidad de segunda etapa es el lance de pesca.

Dada las características operacionales de la flota, la medición de las capturas totales por lance y especie, se realiza a través del encajonamiento de la captura tanto retenida como descartada, cuya medición puede ser censal o muestral, dependiendo de los volúmenes capturados. Para ello, una vez que la captura está en la cubierta del barco, se separa la pesca objetivo de la fauna acompañante, siendo almacenadas de manera separada en cajas. Luego se cuentan las cajas y a partir de un peso estimado de estas, se obtiene a captura por especie, por categoría de retenida o descartada y la total.

2.1 Estimador de la captura total retenida/descartada

Se consideran dos estrategias de estimación, la primera utilizando un estimador que vincula las estimaciones de las capturas totales y la proporción de especies en peso y la segunda, utilizando directamente un estimador de las capturas por especie.

Los estimadores propuestos en este punto serán usados indistintamente para estimar la captura total retenida o la captura total descartada por especie.

2.1.1 Estimador de la captura total (retenida/descartada)

El estimador la captura total (retenida/descartada) se construye utilizando los estimadores de captura por especie, considerando ambas estrategias de estimación. El estimador propuesto, ya sea para la captura retenida o descartada, está dado por:

$$\hat{Y} = \sum_{e=1}^{N_e} \hat{Y}_e \quad (1)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{e=1}^{N_e} \hat{V}(\hat{Y}_e) \quad (2)$$

Donde $\hat{Y}_e$ es el estimador de la captura (retenida/descartada) para la especie e , N_e es el n3mero total de especies observadas en las capturas y $\hat{V}(\hat{Y}_e)$ es el estimador de varianza del estimador de la captura (retenida/descartada) para la especie e .

2.1.1 Estimador vinculado de la captura por especie (retenida/descartada)

Para estimar la captura (retenida/descartada) por especie se vincula un estimador de la captura total por estrato y un estimador de la raz3n o proporci3n de captura en peso por especie. El estimador propuesto, ya sea para la captura retenida o descartada, est3 dado por:

$$\hat{Y}_e = \hat{Y} \cdot \hat{R}_e \quad (3)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_e) = (\hat{Y})^2 \cdot \hat{V}(\hat{R}_e) + (\hat{R}_e)^2 \cdot \hat{V}(\hat{Y}) - \hat{V}(\hat{R}_e) \cdot \hat{V}(\hat{Y}) \quad (4)$$

donde,

$$\hat{Y} = N \cdot \hat{\bar{Y}} \quad \text{y} \quad \hat{R}_e = \frac{\sum_{j=1}^m y_{ej}}{\sum_{j=1}^m y_j} \quad (5)$$

con,

$$\hat{\bar{Y}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \hat{\bar{Y}}_i}{n}; \quad \hat{\bar{Y}}_i = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} y_{ij}}{m_i}; \quad y_j = \sum_{e=1}^{N_e} y_{ej}$$

Donde $\hat{Y}$ es el estimador de la captura total, $\hat{R}_e$ el estimador de la proporci3n de captura en peso para la especie e , y_{ej} la captura de la especie e en el lance j , n y m el n3mero total de viajes y lances observados y M_i y m_i el n3mero total de lances y lances observados del i -3simo viaje. Mayores detalles de las ecuaciones de varianza ver documento (Anexo Estimaci3n capturas en Bernal *et al.*, 2022).

2.1.1 Estimador de la captura por especie (retenida/descartada)

Para estimar la captura (retenida/descartada) por especie se vincula un estimador de la captura total por estrato y un estimador de la raz3n o proporci3n de captura en peso por especie. El estimador propuesto, ya sea para

la captura retenida o descartada, est3 dado por:

$$\hat{Y}_e = N \cdot \hat{\bar{Y}}_e = N \cdot \frac{\sum_{i=1}^n M_i \hat{Y}_{ei}}{n} \quad (6)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_e) = N^2 \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (M_i \hat{Y}_{ei} - \hat{\bar{Y}}_e)^2}{n-1} \right] + \frac{n}{N} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(1 - \frac{m_i}{M_i}\right) \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (y_{eij} - \hat{Y}_{ei})^2}{m_i(m_i-1)} \quad (7)$$

donde,

$$\hat{Y}_{ei} = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} y_{eij}}{m_i}$$

Donde $\hat{\bar{Y}}_e$ es el estimador de la captura promedio para la especie e , y_{eij} la captura de la especie e en el viaje i del lance j , N y n el n3mero total de viajes y viajes observados y M_i y m_i el n3mero total de lances y lances observados del i -3simo viaje.

3. RESULTADOS

3.1 Comparación de las estimaciones globales

Durante el año 2021 se realizaron 542 viajes orientados a camarón nailon (*Heterocarpus reedii*), de los cuales 90 contaron con observadores científicos para el muestreo de descarte. El número total de lances realizados en los viajes con OC fue de 1046, de los cuales fueron observados 427; en estos se registraron capturas para un total de 52 especies.

En las estimaciones totales y por tipo de captura (descartada, retenida y total), ambos métodos presentaron los mismos valores y similares medidas de variación (**Tabla 1**), no obstante, el método A (utilizado en el proyecto) presentó menores coeficientes de variación (CV), cuyas diferencias no superaron el 3% (**Figura 1**).

Tabla 1. Estimación y medidas de variación de la estimación según tipo de captura y método de estimación, pesquería de arrastre orientada a camarón nailon, año 2021.

Tipo de Captura	Método	Captura	Var	SD	CV
Descartada	A	1.035	4.081	63,9	6,2%
	Z	1.035	8.279	91,0	8,8%
Retenida	A	3.349	117.493	342,8	10,2%
	Z	3.349	143.648	379,0	11,3%
Total	A	4.384	121.575	348,7	8,0%
	Z	4.384	151.927	389,8	8,9%

A: Método que vincula la estimación del total y la proporción de especies en peso

Z: Método que utiliza directamente un estimador de las capturas por especie.

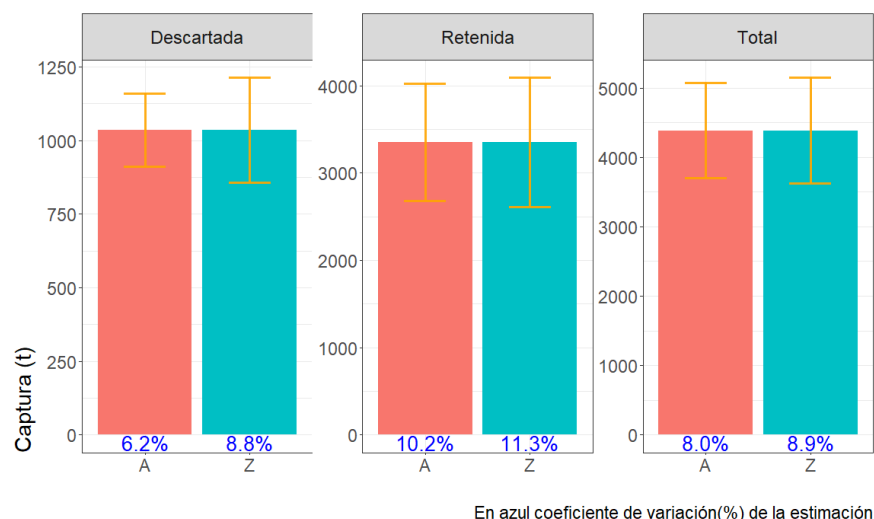


Figura 1. Captura estimada en t y su intervalo de confianza del 95 % por tipo de captura y método de estimación método que vincula la estimación del total y la proporción de especies en peso; (A=Actual), (Z=alternativa), método que utiliza directamente un estimador de las capturas por especie), para la flota de arrastre orientada a camarón nailon, año 2021.

3.2 Comparación de las estimaciones por especie

De las 52 especies con estimaciones, la suma acumulada de 4 de ellas da cuenta del 90% de las capturas; 15 de ellas cuentan con valores entre 1 y 10 t y 24 registraron estimaciones de menos de una tonelada. Por lo anterior, la descripción de los resultados se realizará de acuerdo al nivel de captura estimado, separando aquellas especies cuyas capturas fueron menores de 1 t de aquellas mayores a ese valor.

Del primer grupo, correspondiente a 24 especies, se observa que en una sola de ellas, la estimación de la captura total tuvo coeficientes de variación menores a 30%, las otras presentaron estimaciones con alta incertidumbre, posiblemente dada la baja frecuencia de lances con presencia de esas especies en las capturas. Para comparar ambas estimaciones, se utilizó como índice la diferencia relativa entre la estimación actual respecto de la propuesta. Este índice, en valores absolutos varió entre 3% a 70%, con valores más frecuentes entre 10% y 30%. Cuando estas diferencias fueron positivas, el método A la estimación utilizada actualmente fue en dicho porcentaje superior a la alternativa. En caso contrario, la alternativa tuvo valores mayores. En este grupo se observa que, con mayor frecuencia, la estimación alternativa fue mayor (**Figura 2**).

Las diferencias por sobre el 10% en el CV se asocian a 27 especies (52% del total) y representan en torno al 4,5% de la captura estimada por ambos métodos, con una presencia promedio en los lances menor al 2% y principalmente en la captura descartada (en promedio en 6 lances).

Del segundo grupo, especies con capturas mayores a 1 tonelada, correspondiente a 27 especies, se observa en general, que los coeficientes de variación estimados son menores a 30%, lo que da cuenta de mayor certidumbre de estas. Por otro lado, las diferencias relativas entre las estimaciones variaron - en términos absolutos - entre 1% y 90%, con valores mayores hacia valores de estimación de captura menores (**Figura 3**).

Las diferencias relativas de las capturas entre los dos métodos de estimación de las especies camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), merluza común (*Merluccius gayi gayi*), el granadero aconcagua (*Coelorrinchus*



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

aconcagua) y el langostino colorado (*Grimothea monodon*), no superaron el 10%, a excepción del langostino colorado (**Tabla 2**).

Las diferencias entre un 5% y menores al 10% en el CV se asocian a 8 especies (15% de las especies) y representan en torno al 1,5% de la captura estimada por ambos métodos, con una presencia promedio en los lances cercana al 8% y principalmente en la captura descartada (en promedio en 30 lances).

Por otro lado, las diferencias menores al 5% en el CV se asocian a 17 especies (33% de las especies) y representan en torno al 94% de la captura estimada por ambos métodos, con una presencia promedio en los lances del 21% y distribuidos entre lances con ambos tipos de captura (retenida, en promedio 11 lances y descartada en promedio en 77 lances).

Tabla 2. Estimación de captura, medidas de variación y diferencias en según método de estimación por especies, separadas en especies con estimación superior a 20 t y el conjunto de otras especies con estimaciones menores a 20 t, pesquería de arrastre orientada a camarón nailon, año 2021.

Nombre común	Captura (t)				Coeficiente de Variación (%)		
	A	Z	Dif (t)	Dif Rel %	A	Z	Diferencia
Camarón nailon	3258	3226	32	0,99	11	12	1,2
Merluza común	340	311	29	8	11	14	3,3
Granadero aconcagua	260	284	23	9	13,4	12,5	0,9
Langostino colorado	99	129	30	31	34	54	21
Jaiba paco	89	92	3	3	14	17	3,4
Lenguado de ojo grande	89	93	4	4	15	17	1,7
Langostino amarillo	61	63	2	4	24	35	11
Tollo negro	38	44	6	15	16	26	9,7
Besugo	23	21	2	8	16	17	1,3
Jaiba limón	22	25	3	11	18	21	3,3
Pequen espinoso	18	21	3	15	17	25	8,4
Tollo negro raspa	15,7	16	0,3	2	17	18	0,5
Tollo gato	11	9	2	14	19	23	3,5
Otras especies* (39)	[0,02 - 7,5]	[0,01 - 5,6]	[0 - 2,4]	[3,5 - 91,2]	[16,1 - 77,6]	[19,7 - 98,2]	[1,6 - 51,7]

* Valores al interior de los intervalos representan el mínimo y máximo para ese grupo de especies según indicador

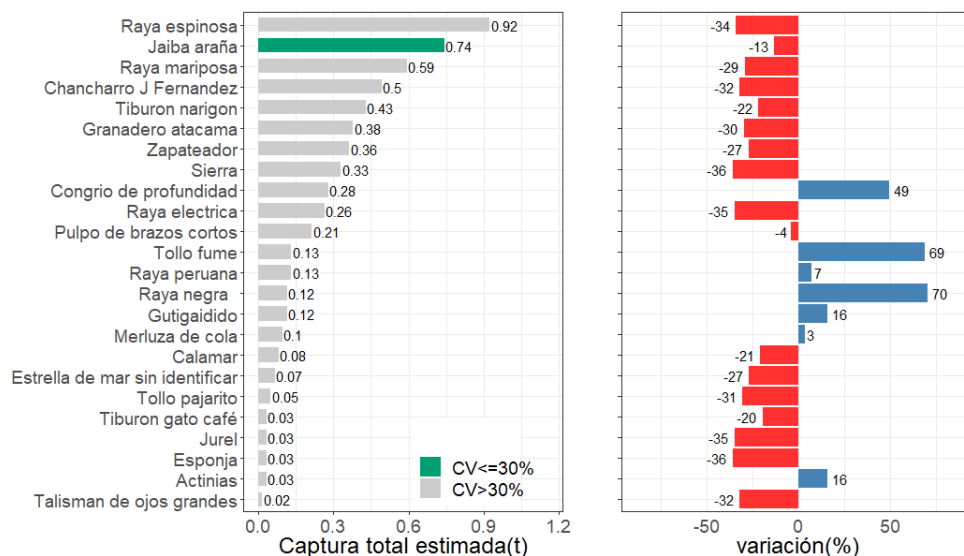


Figura 2. Izquierda. Captura total por especie, cuando estas fueron menores a una tonelada. Derecha: diferencia porcentual entre la estimación a partir del método actual (A), respecto de la alternativa(Z). Flota de arrastre orientada a camarón nailon, año 2021

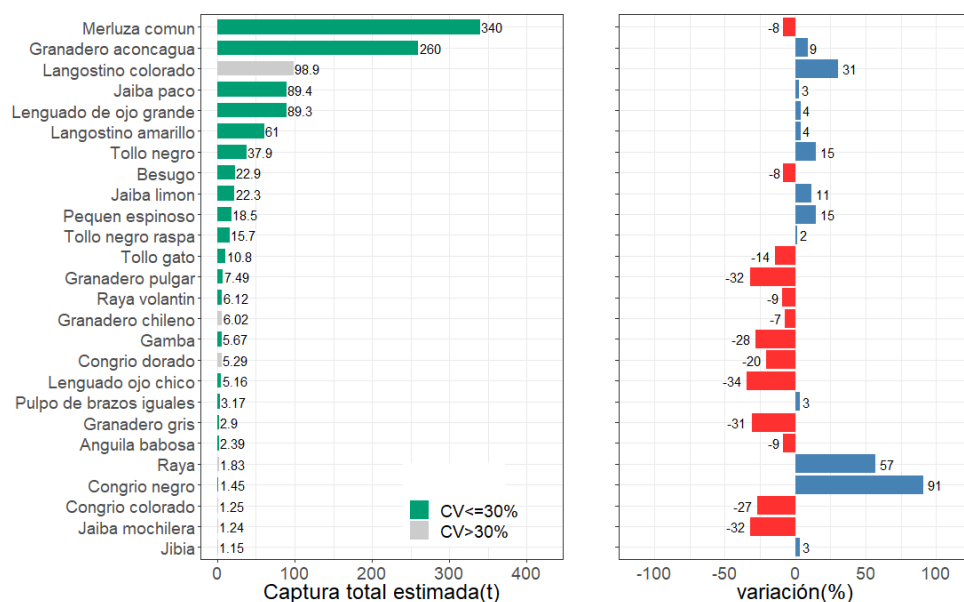


Figura 3. Izquierda. Captura total por especie, cuando estas fueron mayores a una tonelada. Derecha: diferencia porcentual entre la estimación a partir del método actual (A), respecto de la alternativa(Z). Flota de arrastre orientada a camarón nailon, año 2021. Se excluye el camarón.

4. ANÁLISIS

La pesquería de camarón nailon fue seleccionada para este trabajo, dada la cantidad de especies que requieren estimación de captura y la gran diferencia en cuanto a representatividad en la muestra de estas, así como niveles de captura obtenidos. Es decir, permite realizar de manera simultánea una comparación de ambos métodos de estimación, ante varios escenarios distintos. En el caso del año, cumplía con ser un año con datos completo.

La propuesta metodológica alternativa es un procedimiento más estándar en este tipo de estimaciones. Al inicio del proyecto se propuso obtener la proporción de especies a partir de un muestreo aleatorio simple, lo que en este trabajo ha permitido visualizar que no hay mayores diferencias en las especies que tienen una representación adecuada en la muestra. No así en aquellas especies de baja representación, en cuyo caso las variaciones pueden ser mayores al 30% respecto de la actual.

Por lo mismo, no se observaron diferencias relevantes a nivel de las estimaciones globales, ni en las cantidades, como tampoco en los coeficientes de variación. A nivel de especies, en el camarón nailon la diferencia fue de -1% en peso y 1% en el CV, lo que se estima baja. Cuando las capturas son mayores a 10 t, la única especie con diferencias relevantes corresponde al langostino colorado, el cual se captura como fauna acompañante y donde se observan pocos lances (7) con capturas, lo que incide en CV mayores a 30%.

Para el caso de las especies con capturas menores a una tonelada, que corresponden a fauna acompañante, se observan variaciones relativas mayores, producto del bajo número de lances con capturas positivas, lo que incide en varianzas y coeficientes de variación altos.

5. CONCLUSIONES

Es evidente que la pesquería de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) y año analizado fueron los idóneos dada la cantidad de especies que requiere la estimación de captura, la que presenta diferencias en cuanto a representatividad en la muestra de estas, así como niveles de captura obtenidos, que permitieron realizar de manera simultánea una comparación de ambos métodos de estimación, ante varios escenarios.

Se consideraron dos estrategias de estimación, la primera (usada en este proyecto), utiliza un estimador que vincula las estimaciones de las capturas totales y la proporción de especies en peso y la segunda, es la propuesta en este estudio que utiliza directamente un estimador de las capturas por especie. Dado este contexto y a partir de la comparación de las estimaciones totales de captura retenida y descartada y los coeficientes de variación de las dos propuestas metodológicas podemos concluir:

- Los resultados son particularmente importantes dado que las estimaciones totales y por tipo de captura (descartada, retenida y total), en ambos métodos presentaron los mismos valores y similares medidas de variación, no obstante, el método utilizado usualmente en el proyecto presentó menores coeficientes de variación (CV), cuyas diferencias no superaron el 3%.
- En la propuesta metodológica alternativa se obtuvo la proporción de especies a partir de un muestreo aleatorio simple, lo que este trabajo ha permitido visualizar es que no hay mayores diferencias en las especies que tienen una representación adecuada en la muestra. Sin embargo, en aquellas especies de baja representación, las variaciones pueden ser mayores al 30% respecto de la actual.
- Los resultados permiten concluir que no se observaron diferencias relevantes a nivel de las estimaciones globales, ni en las cantidades, como tampoco en los coeficientes de variación.
- A nivel de especies, en el camarón nailon la diferencia fue de -1% en peso y 1% en el CV, lo que se estima baja. Cuando las capturas son mayores a 10 t, la única especie con diferencias relevantes corresponde al langostino colorado (*Grimothea monodon*), el que se captura como fauna acompañante y donde se observan pocos lances con capturas, lo que incide en CV mayores a 30%.
- Finalmente, de acuerdo a la información registrada para el caso de las especies con capturas menores a una tonelada (fauna acompañante), se observaron variaciones relativas mayores, producto del bajo número de lances con capturas positivas, lo que incide en varianzas y altos coeficientes de variación.

ANEXO 5

BRECHAS DE CONOCIMIENTO EN EL DESCARTE Y LA CAPTURA DE
PESCA INCIDENTAL EN PESQUERÍAS DEMERSALES



Brechas de conocimiento en el descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales

1 INTRODUCCIÓN

A 10 años de iniciada la recopilación y análisis de datos del descarte y de la captura incidental, se revisó el logro de los objetivos del proyecto con el propósito de evaluar las posibles brechas de conocimiento y requerimientos que nacen desde la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura como insumo para la administración de o las pesquerías. Para llevar a cabo lo anterior y con el fin de tener una visión general y entender el contexto se requirió una asesoría por medio de una consultoría ejecutada por el consultor Sr. Carlos Tapia Jopia.

Desde la fecha de iniciado el proyecto se han sucedido cambios relevantes en la normativa pesquera, parte de ella sustentada en la información generada por el programa. Como ejemplo, la información respecto de especies no comerciales capturadas por las flotas industriales, especies sin valor comercial que eran descartadas y de especies de grupos de interés para la conservación como condriictios, reptiles, aves y mamíferos marinos. Lo anterior, sirvió a la autoridad para establecer entre otros; los planes de reducción del descarte y captura incidental, nominas especies que pueden ser descartadas, aquellas de desembarque obligado y aquellas que por su valor de conservación deben ser devueltas al mar, incorporando certidumbre en la medición e identificación de las especies que conforman la captura total. A raíz de lo anterior, la pregunta que trazamos y que subyace es si se consideraba alcanzado el objetivo del programa o si estaba respondiendo a las necesidades que la gobernanza necesitaba y, qué debiésemos abordar en el corto y mediano plazo para incorporar valor en la asesoría para la administración pesquera. Si bien es solo un ejemplo, fue necesario revisar el estado de los 8 objetivos específicos que ha tenido el programa desde su inicio.

Junto a lo anterior, a través de los TTR la SUBPESCA solicitó establecer las brechas del proyecto en una actividad conjunta entre ambas instituciones. Para este efecto se realizó un subcontrato con el consultor Carlos Tapia, para asesorar al equipo del proyecto en esta actividad.

A raíz de lo anterior, se propuso generar espacios que permitieron una evaluación y discusión – bajo un proceso guiado – que permitió definir en principio el nivel de cumplimiento de lo esperado por el requirente, en el marco de los objetivos que ha tenido el programa a la fecha, como también la revisión de los posibles requerimientos futuros de conocimiento, de manera de establecer un proceso que permita lograrlos en una escala de tiempo razonable, en el marco de un análisis de brechas. El término “brecha” se refiere al espacio entre “donde estamos ahora” (el estado actual) y donde “queremos estar” (estado futuro).

Entonces, este trabajo se orientó a evaluar lo realizado a la fecha y la identificación de brechas de conocimiento, sobre las cuales definir lineamientos de trabajo.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo general

Evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos al programa de investigación del descarte y levantar brechas de conocimiento a abordar en los próximos años.

3 METODOLOGÍA

Se consideró la asesoría de un consultor para el levantamiento de información y su análisis. El levantamiento de información se realizó a partir de encuestas a personas clave, como también. Las reuniones de inicio y coordinación se realizaron en forma virtual a través de la plataforma Google Meet. La revisión documental se realizó a partir de los informes generados por el programa, los cuales fueron revisados, con el fin de tener una visión general y entender el contexto. Las entrevistas se aplicaron en dos formatos, uno en línea utilizando la versión Pro de e-encuesta; y otra presencial. En ambos casos se realizaron las mismas preguntas, con la distinción que en la versión presencial la entrevista *de facto* fue de tipo semi estructurada, indagando el entrevistador en función de las respuestas entregadas por los entrevistados (**Tabla 1**)

Las preguntas estuvieron dirigidas a conocer el nivel de conocimiento del programa, y luego para cada uno de los objetivos específicos se consultó el nivel de logro, para lo cual se utilizó una escala conceptual de tres niveles: Logrado, Parcialmente logrado y No logrado, con la opción de responder que No sabe / No responde. Además, se solicitó fundamentar la respuesta seleccionada.

Tabla 1. Listado de profesionales e investigadores definidos para incluir en la aplicación de la entrevista.

Nombre	Institución
Aurora Guerrero	SUBPESCA
Carlos Bustamante	UANTOF
Carlos Montenegro	IFOP
Cecilia Bravo	IFOP
Claudio Bernal	IFOP
Claudio Gatica	Inpesca
Cristian Vargas	IFOP
Dante Queirolo	PUCV
Diana Párraga	IFOP
Francisco Contreras	IFOP
Guisella Muñoz	SUBPESCA
Ignacio Paya	IFOP
Javier Legua	IFOP
Jorge Farias	SUBPESCA
Jorge Guerra	SUBPESCA
Lorenzo flores	SUBPESCA
Luis Adasme	IFOP
Luis Cocas	SUBPESCA
Marcelo García	SUBPESCA
Marcelo san Martín	IFOP

Marco Troncoso	IFOP
Maximiliano Zilleruelo	IFOP
Nancy Barahona	IFOP
Patricio Gálvez	IFOP
Renato Cespedes	IFOP
Renzo Tascheri	IFOP
Sergio Lillo	IFOP
Victoria Escobar	IFOP

Las entrevistas fueron enviadas por email, adjuntando el link de acceso a la entrevista en línea y un archivo Excel con la misma entrevista, en caso de preferir responder de esa forma.

Las entrevistas fueron analizadas en base a las respuestas y fundamentos, separadas por institución, y distinguiendo y agrupando las respuestas en áreas de mejora señaladas por los entrevistados.

Los otros talleres fueron realizados en formato presencial, en dependencias de la Caja Los Andes, en la ciudad de Valparaíso. La modalidad de trabajo fue de tipo participativa, instancia en la que se revisaron los resultados levantados a través de las entrevistas, se validaron las brechas identificadas, precisando, modificando e incorporando nuevas brechas

La priorización de las brechas se realizó ocupando el método denominado Proceso Analítico Jerárquico (Saaty, 1986; Berumen & Llamazares, 2007; Dodd, et al., 1995; Ji & Jiang, 2003; Yeh & Deng, 1999) que considera una comparación de pares, determinando la importancia relativa, para lo cual se utiliza una escala numérica y conceptual que se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Escala numérica y escala verbal ocupada en el Proceso Analítico Jerárquico (Berumen & Llamazares, 2007).

Escala numérica	Escala verbal
1	Ambos criterios o elementos son de igual importancia
3	Baja importancia de uno sobre el otro
5	Importancia media de uno sobre otro
7	Importancia alta de un criterio o elemento sobre otro
9	Importancia muy alta de un criterio o elemento sobre otro

Esta metodología fue ocupada para determinar el peso relativo tanto los criterios considerados, como de las brechas. En este último caso, el peso relativo se determinó para cada uno de los criterios definidos. A partir del trabajo realizado en el taller se construyó una matriz la cual fue iterada hasta lograr la estabilidad de esta. Luego se evaluó la consistencia del llenado de la matriz, para lo cual se calcula $\lambda_{\text{máx}}$ para estimar el índice de consistencia (IC), y estimar la consistencia relativa (CR), las que se definen a partir de las siguientes expresiones. Se asume que la matriz está llenada de forma aceptable si la consistencia relativa (CR) es igual o menor a 0,1.

$$\lambda_{\text{máx}} = \sum_{i=1}^n (a_i * p_i)$$

Donde:

a = suma de la columna de matriz inicial correspondiente a cada criterio o elemento comparado
 p = peso de cada criterio o elemento correspondiente a la resultante de última iteración realizada
 i = cada uno de los criterios o elementos comparados
 n = número de criterios o elementos comparados

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n-1)}$$

Donde:

IC = Índice de consistencia
 n = número de elementos que se comparan

$$CR = \frac{IC}{IA}$$

Donde:

CR = consistencia relativa
 IC = Índice de consistencia

IA = Índice de consistencia aleatoria (ver **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Escala numérica y escala verbal ocupada en el Proceso Analítico Jerárquico

Tabla 3. Índices de consistencia aleatorios (IA) en función del número de elementos (n) que se comparan (Saaty, 1986).

n	IA	n	IA
1	0,00	9	1,45
2	0,00	10	1,49
3	0,58	11	1,51
4	0,90	12	1,48
5	1,12	13	1,56
6	1,24	14	1,57
7	1,32	15	1,59
8	1,41		

La jerarquización de las brechas se determinó en función del resultado obtenido a partir del producto entre los pesos de los criterios y el peso obtenido por cada brecha para cada criterio, donde mayores valores corresponderán a las brechas con mayor prioridad, según la siguiente expresión:

$$pB_i = \sum_{i,j=1}^{n,m} pB_{ij} \times pC_j$$

Donde:

pBi = peso de la brecha i
j = cada uno de los criterios considerados
pCj = peso del criterio j
n = número de brechas
m = número de criterios

4 Resultados

4.1 Reuniones y talleres

4.1.1 Reunión de inicio

La reunión de inicio se realizó el 19 de julio de 2023, a través de la plataforma Google Meet, con la participación de Claudio Bernal, Cristian Vargas y Carlos Tapia (**ver Anexo 1**).

En esta reunión se revisaron los resultados esperados de la consultoría, se acordó enviar el listado de profesionales e investigadores que serían incluidos en el envío de la entrevista; y se estableció el foco de la consultoría, la que debe responder a las siguientes interrogantes:

¿Qué falta por hacer en el programa? ¿Qué se puede o se debe mejorar? ¿Qué se ha logrado? y si conocen los resultados del programa.

4.1.2 Taller 1: Con investigadores del IFOP

Este taller se realizó en la sala de reuniones del IFOP el 7 de septiembre de 2023. El formato fue híbrido, utilizando la plataforma Google Meet para quienes no pudieron estar de forma presencial.

Anexo 2 se adjunta el registro de asistencia.

4.1.3 Taller 2: Con investigadores del IFOP y profesionales de la Subpesca

Este taller se realizó en la sala de reuniones de la Caja Los Andes en Valparaíso el 26 de septiembre de 2023. En el

Anexo 2 se adjunta el registro de asistencia y fotografías de dicho taller.

4.1.4 Taller 3: Con investigadores del IFOP y profesionales de la Subpesca

Este taller se realizó en la sala de reuniones de la Caja Los Andes en Valparaíso el 6 de noviembre de 2023. En el

Anexo 2 se adjunta el registro de asistencia y fotografías de dicho taller.

4.2 Entrevistas

De un total de 28 personas a las que se envió la entrevista, se recibieron al 28 de agosto de 2023, ocho respuestas a través de la entrevista en línea y se aplicaron 4 entrevistas en forma presencial a través de la plataforma Zoom. Las personas que respondieron la entrevista se muestran en el anexo 3, donde se aprecia que se obtuvo 6 respuestas de la Subpesca y 6 de IFOP.

Tabla 4. Personas que respondieron la entrevista, indicando formato de aplicación e institución.

Nombre	Institución	Formato
Patricio Gálvez	IFOP	En línea
Lorenzo Flores Villarroel	Subpesca	En línea
Cristian Vargas	IFOP	En línea
Jorge Farías	Subpesca	En línea
Claudio Bernal	IFOP	En línea
Marcelo San Martín	IFOP	En línea
Javier Legua	IFOP	En línea
Sergio Lillo	IFOP	En línea
Jorge Guerra	Subpesca	Por Zoom
Aurora Guerrero	Subpesca	Por Zoom
Luis Cocas	Subpesca	Por Zoom
Marcelo García	Subpesca	Por Zoom

Se entrega a continuación las puntuaciones de las evaluaciones realizadas por evaluadores externos históricas del proyecto (**Tabla 5**), donde si bien se observa una tendencia a un mayor grado de cumplimiento de los objetivos, se observa una mayor variabilidad entre evaluador, lo que podría atribuirse a la falta de una pauta de evaluación. Al respecto, durante el taller realizado, de acuerdo a la visión de la Subpesca, este proceso tiene el objetivo de evaluar el cumplimiento de las actividades, más que realizar una evaluación de cumplimiento de objetivos y/o resultados esperados, así como también, tampoco se busca con estas evaluaciones validar metodologías u otros aspectos técnicos, ya que estas deben ser abordadas a través de procesos de validación por pares. No obstante, de acuerdo a lo señalado por IFOP, esto no es efectivo, ya que el evaluador debe revisar el cumplimiento de lo ofertado en la propuesta del IFOP, la cual es revisada y sancionada por Subpesca.

Desde el punto de vista del proyecto, la incorporación de evaluadores externos fue un avance en la investigación, monitoreo y seguimiento para la toma de decisiones, dado que disminuye la subjetividad y dado que los evaluadores son seleccionados mediante un proceso objetivo.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 5. Resumen de las evaluaciones realizadas por evaluadores externos. A partir del año 2017 se mantienen los objetivos específicos. Para el año 2015 se realizó una homologación de los objetivos, al igual que para el año 2016, donde el reporte entregado no se hizo por objetivo específico.

Año programa	Sección	Evaluador	Metodol	Metodol esp_temp	OE1	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6	OE7	Discusión metodológica
					Capturas y descartes totales	Indic. Biológ	Forma y lugares de descarte	Cuant y analizar espacio temporal pesca incidental	Marpol	Difusión	Propuestas	
2015		Hugo Arancibia	90%	100%			100%	Ind		75%		25%
2016		Dante Queirolo			100%		90%	100%			95%	
2017	Sección I	Javier Arata			80%	90%	60%	70%	100%	100%	50%	
2017	Sección II	Javier Arata			75%	80%	60%	70%	20%	50%	40%	
2018	Sección I	Layla Osman			100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	
2018	Sección II	Layla Osman			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2019	Sección I	Carlos Bustamante			100%	100%	100%	100%	90%	0%	90%	
2019	Sección II	Carlos Bustamante			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2020	Sección I	Claudio Gatica			85%	88%	90%	86%	82%	90%	80%	
2020	Sección II	Claudio Gatica			95%	96%	96%	95%	95%	98%	92%	
2021	Sección I	Carlos Bustamante			100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	
2021	Sección II	Carlos Bustamante			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Desempeño del objetivo de acuerdo con las evaluaciones externas				Sec. I y II								
				Sección I								
				Sección II								

4.2.1 Taller con investigadores del IFOP y profesionales de la Subpesca

Se revisaron los resultados de las entrevistas, descritos en el punto anterior, con el fin de identificar las principales brechas en función de los objetivos del programa, donde se priorizo el objetivo específico 1 y 4 con la siguiente ponderación, **Tabla 6 y 7**.

Tabla 6. Jerarquización de brechas de objetivo 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”, considerando la ponderación realizada por los participantes del taller:

Brechas OE 1	Peso global
Estimación de las capturas totales y mejoras en la estimación de descartes.	39%
Dificultad de acceso de los OC a la toma de datos. Se debe aplicar el reglamento.	25%
Cobertura en la flota apta.	23%
No se están usando las imágenes de las cámaras a bordo en la flota industrial (y en el futuro en la flota artesanal mayor de 15 m).	14%

Tabla 7. Principales brechas objetivo 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”, considerando la ponderación realizada por los participantes del taller:

Brechas OE 4	Peso global
Priorización de pesquerías, artesanales e industriales, relevantes respecto de la pesca incidental e interacciones	17%
Documentar buenas prácticas, artes de pesca, para contribuir con medidas de mitigación.	15%
Estimación de mortalidad anual de lobos, aves y tortugas	13%
Identificar fuentes de información secundarias (p.ej cámaras a bordo, VMS, proyectos, publicaciones, etc) para incorporarlas en el cumplimiento de los objetivos del proyecto	11%

5 Discusión

Uno de los principales problemas para realizar una evaluación del programa está en que este no tiene asociados indicadores que permitan evaluar su cumplimiento. Esta situación dificulta la evaluación realizada por los evaluadores externos, la cual está expuesta a la subjetividad del evaluador de turno.

Una situación similar se observa en las respuestas dadas, tanto en las entrevistas respondidas en línea como en aquellas aplicadas personalmente, ya que la percepción de cumplimiento está fuertemente marcada por lo que cada persona espera – o desearía – del programa, más que por datos objetivos asociados al programa, lo cual podría explicarse porque el programa no es preciso en esto o los entrevistados no conocen en detalle el programa.

Los objetivos donde se observan más brechas y despiertan mayor interés de ambas instituciones son los objetivos 1 y 4.

Las brechas con mayor jerarquía del objetivo específico 1 corresponden a Estimación de las capturas totales y mejoras en la estimación de descartes (brecha 1) y Dificultad de acceso de los OC a la toma de datos (brecha 4); no obstante, la brecha 4 es de baja pertinencia al proyecto, además de alta complejidad y de un tiempo de implementación alto (mayor a 5 años). Por otro lado, la brecha 1, depende de la brecha 2 (Cobertura de la flota apta), que requiere un alto tiempo de implementación (mayor a 5 años), tiene un alto costo y es de complejidad alta.

6 Referencias

Berumen, S. & Llamazares, F., 2007. La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de Administración*, julio-diciembre, 20(34), pp. 65-87.

Dodd, F. J., Donegan, H. A. & McMaster, T. M., 1995. Reassessment of consistency criteria in judgment matrices. *The Statistician*, 44(1), pp. 31-41.

Ji, P. & Jiang, R., 2003. Scale transitivity in the AHP. *The Journal of the Operational Research Society*, 54(8), pp. 896-905.

Saaty, T. L., 1986. Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), pp. 841-855.

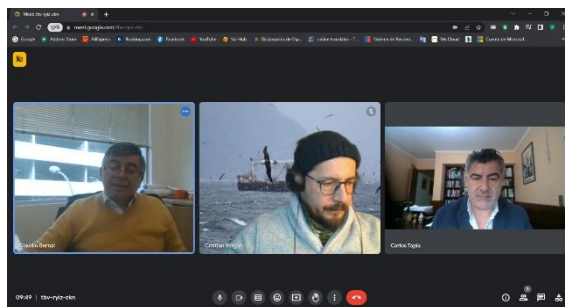
Yeh, C.-H. & Deng, H. P., 1999. Multi-Criteria Analysis for Dredger Despatching under Uncertainty. *The Journal of the Operational Research Society*, 50(1), pp. 35-43.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Anexos

Anexo 1. Registro de reuni3n de inicio realizada a trav3s de Google Meet el 19 de julio de 2023.



Anexo 2. Registro de asistencia del primer taller realizado con investigadores del IFOP el 7 de septiembre de 2023.

Registro de Asistencia				
Proyecto: Prop. Descarte Demersal				
Objetivo: 1o Taller 1 a 3 IFOP				
Regi3n: Valpo.		Comuna: Valpo.		Direcci3n/Localidad: IFOP
Fecha: 07/09/2023	Hora inicio: 08:30	Hora t3rmino: 13:45		
NOMBRE	ORGANIZACI3N/INSTITUCI3N	UNIDAD/CARGO	FIRMA	
Eleonora Pared	IFOP			
Jos3 L3pez	IFOP			
Luis Adamec	IFOP			
Victoria Escobar	IFOP			
Cristi3n V3zpa	IFOP		Meet	
Marcelo San Mart3n	✓			
Catalina Nov3n	✓		Meet	

Anexo 3. Registro de asistencia y fotografías del segundo taller realizado con investigadores del IFOP y profesionales de la Subpesca el 26 de septiembre de 2023.

IFOP

26 sep 2023

Registro de Asistencia

Taller de Brechas de conocimiento en el descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales

Nro	Nombre	Instituci3n	firma
1	Victoria Escobar Toro		
2	José L3pez S3nchez	IFOP	
3	Claudio Bernal Larrodo	IFOP	
4	Gonzalo Mu1oz	IFOP	
5	Marcelo San Mart3n Quinteros	IFOP	
6	Luis Adamo Mart3nez	IFOP	
7	Luis Cocas Gonz3lez	Subpesca	
8	Jorge Farías Ahumada	Subpesca	
9	Dario Rivas Aburto		
10	Marcos Troncoso Valenzuela	Subpesca	
11	Nancy Barahona Toledo	IFOP	
12	Rodrigo Ignacio San Juan Checura	IFOP	
13	Renato C3spedes Michea	IFOP	
14	Francisco Contreras Mej3as	IFOP	
15	Mauricio Ibarra Monsalva		
16	Renzo Tascheri Oyaneder	Subpesca	
17	Carlos Tapia Jop3	Subpesca	
18	Jorge Guerra Munchmeyer	Subpesca	
19	Marcelo Garc3a Alvarado		
20	Romina Paill3n Astudillo		
21	Karen Belmar Salinas	IFOP	
22	Juan Carlos Saavedra	IFOP	
23	Nancy Barahona Toledo	IFOP	
24	Nancy Barahona	IFOP	
25			



Anexo 4. Registro de asistencia y fotografías del tercer taller realizado con investigadores del IFOP y profesionales de la Subpesca el 6 de noviembre de 2023.

IFOP

Registro de Asistencia 6 noviembre 2023
2do Taller de Brechas de conocimiento en el descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales

Nro	Nombre	Institución	Firma
1	Victoria Escobar Toro	IFOP	
2	José Lino Sánchez	IFOP	
3	Claudio Bernal Lamondo	IFOP	
4	Gonzalo Muffoz	IFOP	
5	Manuel San Martín Quiroga	IFOP	
6	Luis Adame Martínez	IFOP	
7	Luis Caceres González	IFOP	
8	Jorge Riquelme	IFOP	
9	Diego Riquelme	IFOP	
10	Manuel Trecozo Valenzuela	IFOP	
11	Nancy Barahona Toledo	IFOP	
12	Rodrigo Ignacio San Juan Cheuca	IFOP	
13	Reneo Cispedes Michea	IFOP	
14	Francisco Contreras Mejías	IFOP	
15	Mauricio Barra Morasiva	IFOP	
16	Kenzo Iascheri Oyarzabal	IFOP	
17	Carlos Tejada Rojas	IFOP	
18	Jorge Guzmán Münchmayer	IFOP	
19	Marcelo García Alvarado	IFOP	
20	Román Peltier Amunillo	IFOP	
21	Karen Babin Salinas	IFOP	
22	Juan Carlos Saavedra	IFOP	
23	María Soledad	IFOP	
24	Diego A. Salas	IFOP	
25			





ANEXO 6

CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA DIVERSIDAD EN LA PESQUERÍA DE CRUSTÁCEOS DEMERSALES

1. Caracterización general de la diversidad en la pesquería de crustáceos demersales

Fueron identificadas 68 especies presentes en las capturas como fauna acompañante; junto a los taxones reconocidos a nivel de especies, se registraron dos rayas de los géneros (*Psammobatis* sp. y *Bathyraja* sp.), un teleósteo (*Alepocephalus* sp.) y diversos invertebrados sin identificar (cnidarios, poríferos, equinodermos y moluscos) en baja ocurrencia y dominancia (Tabla 1). El 39,7% de las especies identificadas correspondió al grupo Teleostei, mientras que el 33,8% correspondió a los Elasmobranquios y en menor medida se registraron los crustáceos malacostráceos (10,3%). La especie más importantes en orden de ocurrencia y dominancia correspondió a *Merluccius gayi*, seguido de *Hippoglossina macrops*, *Platymera gaudichaudi* y *Coelorrinchus aconcagua* (Tabla 1).

El número de especies capturadas como fauna acompañante estimado por el índice Chao 2 fue mayor el año 2021 en comparación a las especies observadas, mientras que durante 2020 y 2022, la curva de acumulación de especies del estimador Chao 2 alcanzó la asíntota aproximadamente a los 1000 arrastre, con una menor varianza, especialmente el año 2020 (Figura 1).

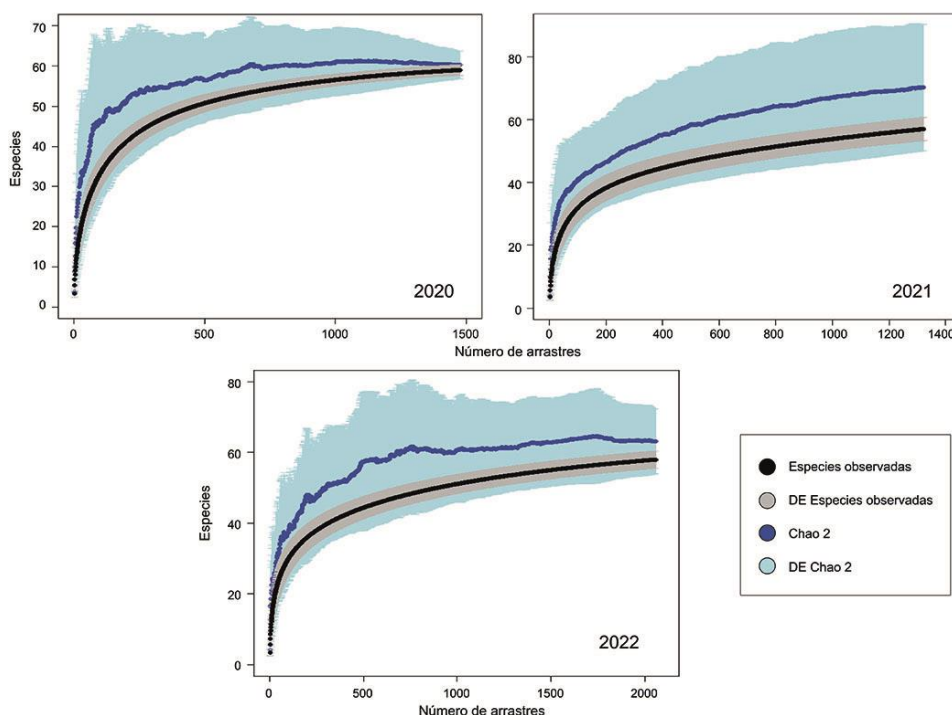


Figura 1. Curva de acumulación de especies capturadas como fauna acompañante por la flota que opera sobre los crustáceos demersales para los años 2020, 2021 y 2022. La línea negra corresponde a cuatro de las especies estudiadas con sus límites de confianza (95%) en color gris, mientras que la curva azul es el estimador Chao2 con su desviación estándar en celeste

Tabla 1. Composición de las especies capturadas como fauna acompañante asociada a la flota artesanal e industrial de la pesquería demersal de crustáceos que operó frente a la zona central de Chile entre 2020 a 2021

Grupo taxonómico	Nombre especie	Ocurrencia (%)	Dominancia (% CPUE total)
Teleostei	<i>Merluccius gayi</i>	78,09	44,347
Teleostei	<i>Hippoglossina macrops</i>	29,84	12,679
Malacostraca	<i>Platymera gaudichaudi</i>	18,00	6,517
Teleostei	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	16,50	17,316
Malacostraca	<i>Cancer porteri</i>	15,66	7,885
Teleostei	<i>Epigonus crassicaudus</i>	9,22	0,626
Elasmobranchii	<i>Aculeola nigra</i>	8,50	1,848
Cephalopoda	<i>Muusoctopus eicomar</i>	6,48	0,201
Elasmobranchii	<i>Psammobatis scobina</i>	5,60	1,070
Elasmobranchii	<i>Centrosyllium granulatum</i>	5,39	0,877
Elasmobranchii	<i>Bythaelurus canescens</i>	4,24	0,849
Elasmobranchii	<i>Dipturus chilensis</i>	3,66	0,774
Agnatha	<i>Eptatretus polytrema</i>	2,84	0,436
Teleostei	<i>Nezumia pulchella</i>	2,14	0,141
Malacostraca	<i>Haliporoides diomedae</i>	2,10	0,446
Teleostei	<i>Trachyrincus villegai</i>	1,77	0,091
Malacostraca	<i>Libidoclaea granaria</i>	1,71	0,058
Malacostraca	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	1,58	0,050
Teleostei	<i>Genypterus maculatus</i>	1,56	0,166
Teleostei	<i>Genypterus blacodes</i>	1,44	0,390
Teleostei	<i>Coelorinchus chilensis</i>	1,38	0,337
Teleostei	<i>Paralichthys microps</i>	1,28	1,973
Teleostei	<i>Bassanago nielsenii</i>	1,09	0,017
Elasmobranchii	<i>Gurgesiella furvescens</i>	1,05	0,044
Elasmobranchii	<i>Apristurus nasutus</i>	0,99	0,035
Cephalopoda	<i>Dosidicus gigas</i>	0,78	0,074
Teleostei	<i>Prolatilus jugularis</i>	0,72	0,159
Elasmobranchii	<i>Psammobatis sp</i>	0,68	0,077
Malacostraca	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,64	0,013
Teleostei	<i>Guttigadus kongi</i>	0,51	0,113
Cephalopoda	<i>Opisthoteuthis bruuni</i>	0,49	0,022
Elasmobranchii	<i>Bathyraxa peruana</i>	0,41	0,019
Teleostei	<i>Genypterus chilensis</i>	0,39	0,050
Teleostei	<i>Coryphaenoides delsolari</i>	0,35	0,015
Cnidaria	<i>Actinias sin ident.</i>	0,33	0,004
Porifera	<i>Esponjas sin ident.</i>	0,31	0,005
Teleostei	<i>Trachurus murphyi</i>	0,27	0,031
Teleostei	<i>Nezumia pudens</i>	0,25	0,010
Teleostei	<i>Macruronus magellanicus</i>	0,25	0,010
Elasmobranchii	<i>Centrosyllium nigrum</i>	0,25	0,045
Equinodermata	<i>Estrellas de mar sin ident.</i>	0,21	0,002
Teleostei	<i>Sebastes oculatus</i>	0,19	0,003

Elasmobranchii	<i>Bathyrāja multispinis</i>	0,19	0,007
Elasmobranchii	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,16	0,006
Elasmobranchii	<i>Apristurus brunneus</i>	0,16	0,010
Elasmobranchii	<i>Tetronarce tremens</i>	0,16	0,029
Elasmobranchii	<i>Hexanchus griseus</i>	0,10	0,012
Elasmobranchii	<i>Psammobatis rudis</i>	0,08	0,014
Teleostei	<i>Thyrsites atun</i>	0,08	0,008
Teleostei	<i>Helicolenus lengerichi</i>	0,06	0,011
Mollusca	<i>Caracol sin ident.</i>	0,06	<0,000
Teleostei	<i>Paralabrax humeralis</i>	0,06	0,051
Holocephali	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	0,04	0,006
Elasmobranchii	<i>Discopyge tschudii</i>	0,04	0,005
Elasmobranchii	<i>Bathyrāja griseocauda</i>	0,04	0,003
Elasmobranchii	<i>Sympterygia lima</i>	0,04	0,002
Elasmobranchii	<i>Bathyrāja sp</i>	0,04	0,002
Elasmobranchii	<i>Deania calceus</i>	0,04	0,001
Holocephali	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	0,04	0,001
Teleostei	<i>Coelorinchus fasciatus</i>	0,04	0,001
Gastropoda	<i>Odontocymbiola magellanica</i>	0,04	<0,000
Elasmobranchii	<i>Rajella nigerrima</i>	0,04	<0,000
Teleostei	<i>Salilota australis</i>	0,02	<0,000
Elasmobranchii	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,02	<0,000
Cephalopoda	<i>Doryteuthis gahi</i>	0,02	0,001
Cnidaria	<i>Medusas sin ident.</i>	0,02	0,001
Elasmobranchii	<i>Centroselachus crepidater</i>	0,02	<0,000
Elasmobranchii	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,02	0,005
Malacostraca	<i>Projasus bahamondei</i>	0,02	<0,000
Teleostei	<i>Bajacalifornia megalops</i>	0,02	<0,000
Teleostei	<i>Notacanthus sexspinis</i>	0,02	<0,000
Teleostei	<i>Aristostomias lunifer</i>	0,02	<0,000
Malacostraca	<i>Lithodes turkayi</i>	0,02	<0,000
Gastropoda	<i>Bathybembix humboldti</i>	0,02	<0,000
Echinoidea	<i>Sterechinus agassizii</i>	0,02	0,001
Teleostei	<i>Alepocephalus sp</i>	0,02	<0,000

La riqueza de especies presentó diferencias significativas para los años ($\chi^2 = 6,79$; $p < 0.05$), con un mayor valor el 2021 ($\bar{X} = 2,41 \pm 2,98$) y una menor riqueza el 2020 ($\bar{X} = 2,26 \pm 2,98$). Sin embargo, al realizar la comparación entre los años con la prueba de Dunn y la corrección de Bonferroni, esta diferencia no fue significativa (**Figura 2**). Al comparar la riqueza entre la pesquería artesanal e industrial, esta presentó diferencias significativas ($\chi^2 = 71,92$; $p < 0.0001$), con un mayor valor en la pesquería artesanal ($\bar{X} = 2,78 \pm 3,33$). No obstante, en la pesquería industrial se registró el mayor número de especies capturadas en un arrastre (19 especies) (**Figura 2**). La captura del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) presentó el mayor número de especies capturadas ($\bar{X} = 2,87 \pm 3,59$) con un valor máximo de 19 especies, mientras que el menor valor se obtuvo en la captura del langostino amarillo (*Grimothea johni*) ($\bar{X} = 1,68 \pm 1,63$) con un máximo de 10 especies, presentando diferencias significativas entre las especies objetivo ($\chi^2 = 69,85$; $p < 0.0001$). Por último, la riqueza de especies capturadas evidenció diferencias significativas entre los tipos de fondo ($\chi^2 = 31,08$; $p < 0.0001$), con un mayor valor en “Fango y Roca” ($\bar{X} = 3,19 \pm 3,47$) (**Figura 2**).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener, presentó diferencias significativas entre los años analizados ($\chi^2 = 25,29$; $p < 0.0001$), donde el mayor valor fue el 2020 ($\bar{X} = 0,21 \pm 0,28$) y la menor el 2021 ($\bar{X} = 0,18 \pm 0,30$) (**Figura 2**). Por otra parte, no se observó diferencias significativas entre la pesquería artesanal e industrial ($\chi^2 = 1,66$; $p = 0.1971$). Por otro lado, se observaron diferencias significativas en la diversidad entre las especies objetivo ($\chi^2 = 36,39$; $p < 0.0001$), con una mayor diversidad en la captura de *H. reedi* ($\bar{X} = 0,23 \pm 0,34$) y una menor en la captura de *G. johnei* ($\bar{X} = 0,15 \pm 0,23$). La diversidad entre los tipos de fondo también presentó diferencias significativas ($\chi^2 = 41,15$; $p < 0.0001$), con mayores valores donde estuvo presente el tipo de fondo de roca (**Figura 2**).

El índice de diversidad de Simpson, presentó diferencias significativas entre los años analizados ($\chi^2 = 38,83$; $p < 0.0001$), con una mayor diversidad de especies capturadas el 2020 ($\bar{X} = 0,31 \pm 0,32$) y una menor el 2022 ($\bar{X} = 0,24 \pm 0,33$) (**Figura 2**). Por otra parte, no se observaron diferencias en el índice de Simpson entre la pesquería artesanal e industrial ($\chi^2 = 0,04$; $p = 0.84$). El índice de Simpson presentó diferencias significativas entre las especies objetivos capturadas ($\chi^2 = 22,83$; $p < 0.0001$), con un mayor valor en la captura del langostino colorado (*Grimothea monodon*) ($\bar{X} = 0,30 \pm 0,31$) y una menor en *G. johnei* ($\bar{X} = 0,24 \pm 0,30$).

El tipo de fondo presentó diferencias significativas en cuanto a la diversidad de Simpson de las especies capturadas como fauna acompañante ($\chi^2 = 63,01$; $p < 0.0001$), con un mayor valor donde estuvo presente el fondo de roca (**Figura 2**).

La uniformidad de Pielou, presentó diferencias significativas entre los años analizados ($\chi^2 = 49,69$; $p < 0.0001$), con un mayor valor el 2020 ($\bar{X} = 0,91 \pm 0,10$) y uno menor el 2021 ($\bar{X} = 0,87 \pm 0,11$) (**Figura 2**). El tipo de pesquería también presentó diferencias significativas para el índice de Pielou ($\chi^2 = 17,46$; $p < 0.0001$), con un mayor valor en la pesquería industrial.

Se observaron diferencias significativas para el índice de Pielou entre la captura de la especie objetivo ($\chi^2 = 114,85$; $p < 0.0001$), con un mayor valor en la captura de *G. johnei* ($\bar{X} = 0,92 \pm 0,08$) y un menor valor en la captura de *H. reedi* ($\bar{X} = 0,87 \pm 0,12$).

Finalmente, el tipo de fondo presentó diferencias significativas en cuanto a la uniformidad de Pielou ($\chi^2 = 43,39$; $p < 0.0001$), con los mayores valores en los fondos de “arena y roca” ($\bar{X} = 0,96 \pm 0,04$) y “roca” ($\bar{X} = 0,93 \pm 0,07$). Sin embargo, se debe tener en consideración que estos tipos de fondo presentaron un número de lances inferior al de los tipos de fondo “fango” y “arena y fango” (**Figura 2**).

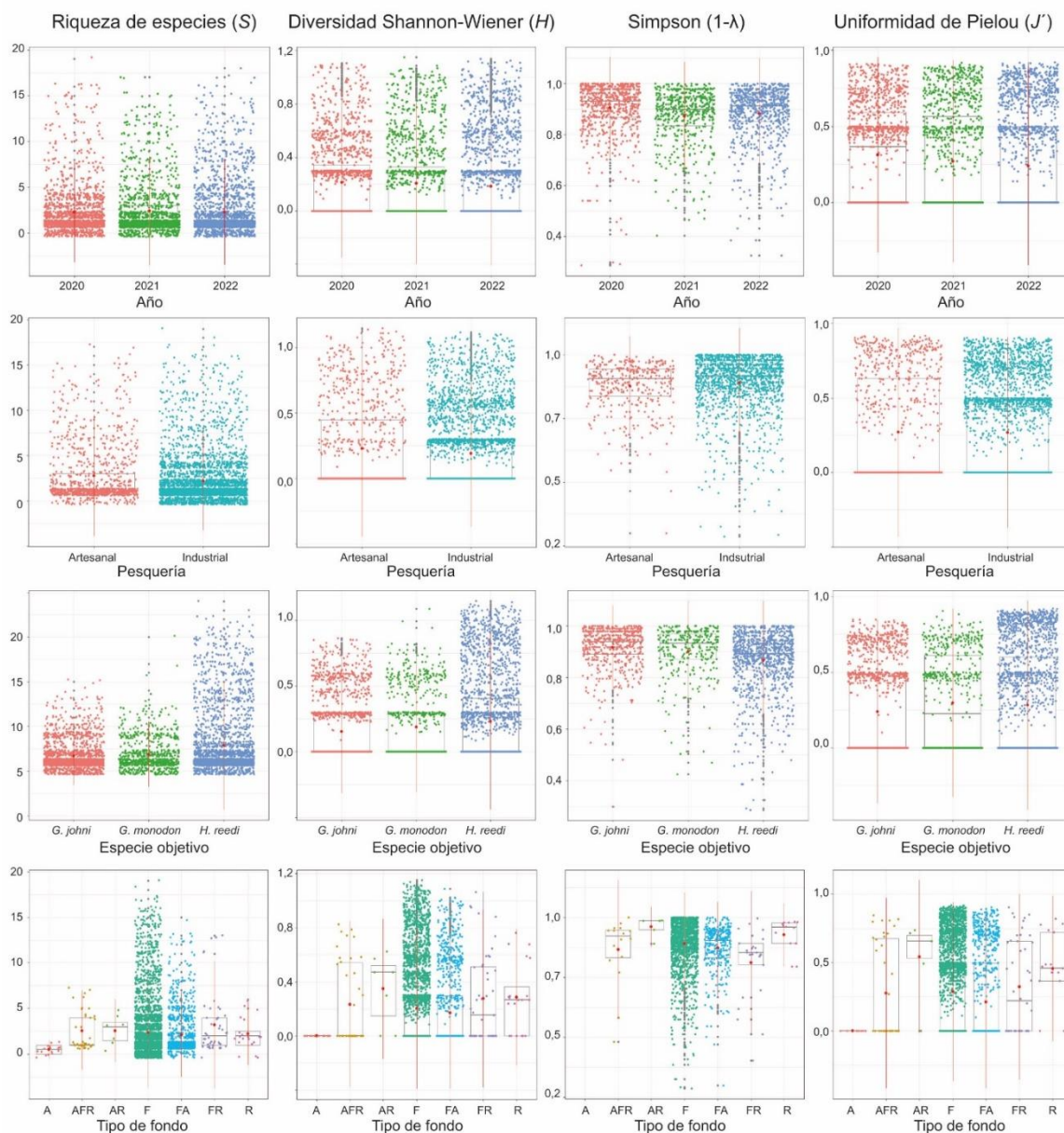


Figura 2. Comparaci3n de los 3ndices de diversidad alfa, correspondientes a riqueza de especies (S), diversidad de Shannon-Wiener (H), Simpson (1-λ), y uniformidad de Pielou's (J'), entre ańos de operaci3n, pesquer3as, especie objetivo y tipo de fondo

1.1 Estructura del ensamble de la fauna acompañante

Se seleccionó un árbol de cuatro nodos terminales que representó el ensamble más parsimonioso para la ocurrencia de especies capturadas como fauna acompañante (**Figura 3**). El MRT mostró que la especie objetivo (nodo 1) fue el principal predictor que separó las asociaciones de peces que ocurrieron entre las flotas que operaron sobre *G. johnii*/*G. monodon* y las que operaron sobre *H. reedi*.

La segunda división fue el predictor espacial de la latitud, el cual separó entre los 33,35°S el área de operación. *Merluccius gayi* y *Hippoglossina macrops* fueron identificadas como especies indicadoras del “nodo raíz 4”, sugiriendo que esas especies son comunes en la pesquería de *G. johnii*/*G. monodon*, al sur de la latitud 33,35°S (**Figura 3**). A las especies indicadoras antes mencionadas, se suman *Cancer porteri* y *Platymera gaudichaudi* desde los 33,35°S hacia el norte del área de pesca. La tercera división fue entre los años de operación, donde *M. gayi*, *Epigonus crassicaudus*, *H. macrops* y *Coelorinchus aconcagua* fueron las principales especies indicadoras en la pesquería de *H. reedi* entre los periodos 2020 y 2021, mientras que *M. gayi* y *C. aconcagua* fueron las especies más comunes en el periodo 2022 (**Figura 3**).

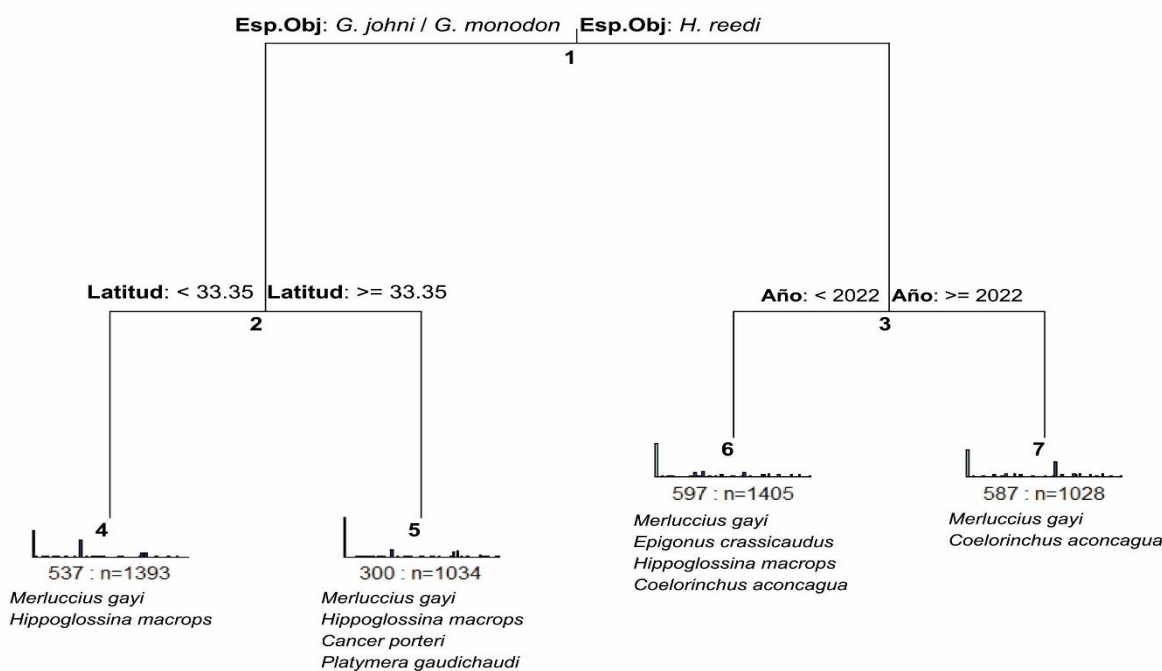


Figura 3. Árbol de Regresión Multivariado de la ocurrencia de especies capturadas como fauna acompañante por la flota que opera sobre los crustáceos demersales, explicadas por predictores. Los histogramas en las "hojas" muestran la frecuencia de ocurrencia de cada especie y el número de sitios (n) en el grupo con el error relativo del grupo. El mejor modelo representó el 8,5% de la variación en la estructura del ensamble, correspondiente a un error de 0,915 (R^2 de 0,085) y un error de validación cruzada de $0,917 \pm 0,008$

El árbol más parsimonioso basado en la CPUE incluyó cinco nodos terminales (**Figura 4**). El principal predictor del nodo 1 correspondió a la especie objetivo, dividiendo el ensamble entre las especies capturadas como fauna

acompañante de las pesquerías de *G. johni*/*G. monodon* y las especies capturadas en la pesquería de *H. reedi*. El segundo predictor para el nodo 1 correspondió a la profundidad, separando el ensamble hacia el lado izquierdo, relacionado a las especies capturadas a < 254,75 metros de profundidad. La segunda división fue el predictor ambiental del tipo de fondo, el cual separó entre fondo de arena, arena/roca, fango, fango/roca, y roca y los tipos de fondo arena/fango/roca y fango/arena. *Merluccius gayi* y *Hippoglossina macrops* fueron identificadas como especies indicadoras del "nodo raíz 4", sugiriendo que esas especies son comunes en la pesquería de *G. johni*/*G. monodon* a profundidades menores de 254,75m, en fondo de arena/roca, fango, fango/roca, y roca (**Figura 4**). A estas especies se suma *Platymera gaudichaudi* con similares características, pero en fondos de arena/fango/roca y fango/arena (nodo raíz 5). La tercera división fue entre los años de operación, donde *M. gayi*, *Coelorinchus aconcagua*, y *H. macrops* fueron las principales especies indicadoras en la pesquería de *H. reedi* a profundidades mayores a 254,75m en los periodos 2020 y 2021. Por último, la cuarta división estuvo relacionada a un quiebre latitudinal a los 31,31°S, donde *M. gayi* y *C. aconcagua* fueron las especies más comunes al sur de los 31,31°S, mientras que *M. gayi*, *Aculeola nigra* y *P. gaudichaudi* fueron las especies indicadoras en la pesquería de *H. reedi* a profundidades mayores a 254,75m durante 2022, desde los 31,31°S hacia el norte del área de operación (**Figura 4**).

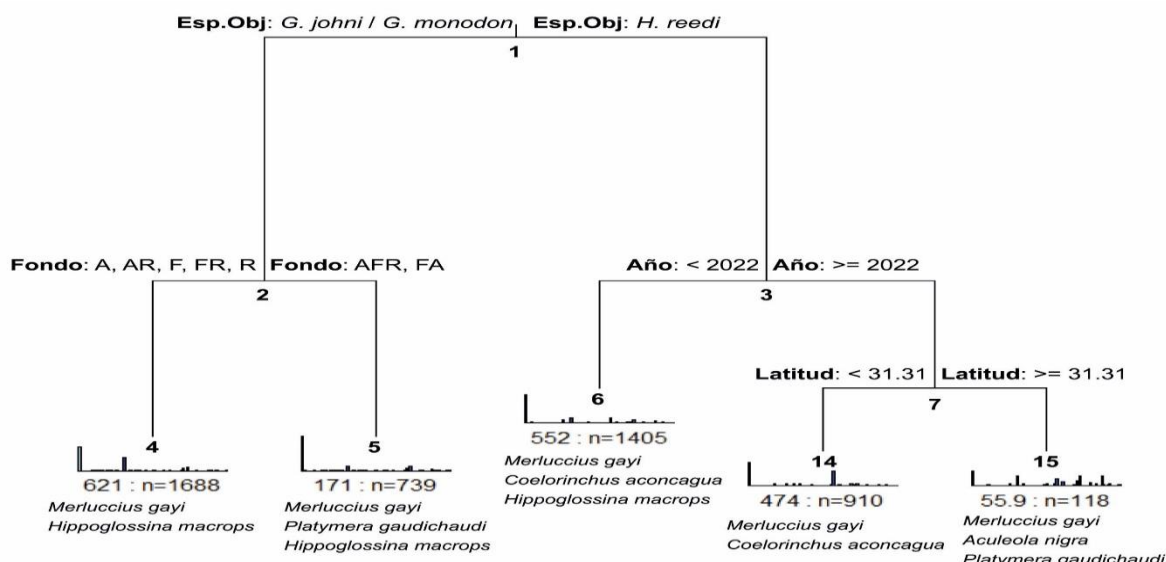


Figura 4. Árbol de Regresión Multivariado basado en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE, Kg/lance) de la fauna acompañante por la flota que opera sobre los crustáceos demersales, explicadas por predictores. El mejor modelo representó el 9,8% de la variación en la estructura del ensamblaje (un error de 0,902 corresponde a un R^2 de 0,098 y un error de validación cruzada de $0,907 \pm 0,009$). Los histogramas en las "hojas" muestran la frecuencia de ocurrencia de cada especie y el número de sitios (n) en el grupo con el error relativo del grupo

2.1 Patrones operacionales y espaciotemporales de la diversidad de especies capturadas como fauna acompañante

El mejor modelo GAM para a la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompañante incluyó todas las variables y explicó el 12% de la varianza, con un R^2 de 0,08. En orden de importancia, la variable predictiva más

significativa fue la profundidad ($F = 9,847$; $p < 0,0001$), seguida del n3mero de arrastre ($F = 8,551$; $p < 0,0001$), especie objetivo ($F = 7,134$; $p = 0,0008$) y tipo de fondo ($F = 4,150$; $p = 0,0004$) (**Tabla 2**). Los resultados mostraron una leve mayor captura de especies en la pesquer3a de *H. reedi*, seguida de *G. monodon*, mientras que el fondo de roca y arena/roca present3 una mayor captura de especies en comparaci3n a los otros tipos de fondo, en especial al fondo de arena (**Figura 5**). Se observ3 una leve disminuci3n en el n3mero de especies capturadas al aumentar el n3mero de arrastres, sin embargo, esta disminuci3n fue acompa3ada de un alto intervalo de confianza. Por otra parte, la riqueza de especies capturadas como fauna acompa3ante evidencio un sostenido incremento al aumentar la profundidad, desde ~300m de profundidad (**Figura 5**).

El efecto espacial sobre la riqueza present3 un 3rea de mayor captura de especies ~32,5°S, junto con 3reas de captura ~35°S alejadas de la costa (**Figura 5**).

Tabla 2. Resumen del modelo aditivo generalizado que mejor se ajusta a la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompa3ante. gle: grado de libertad estimado; gl: grado de libertad; AIC: criterio de informaci3n de Akaike; N: n3mero de arrastres. ($P < 0,05$) se indica en negrita

Variable respuesta	Importancia aproximada de los t3rminos param3tricos y suavizados			
	Par3metros	gle/gl	F-valor	P-valor
Riqueza	Pesquer3a	1,00	0,209	0,6208
	Especie objetivo	2,00	7,134	0,0008
	A3o	2,00	2,100	0,1226
	Mes	10,00	2,443	0,0066
	Tipo de fondo	6,00	4,150	0,0004
	N3mero de arrastre	7,22	8,551	<0,0001
	Profundidad	2,50	9,847	<0,0001
	Latitud, Longitud	18,67	2,320	0,0003
	Devianza explicada = 12%, R^2 ajustado= 0,08, N = 4860, AIC = 21879,86			

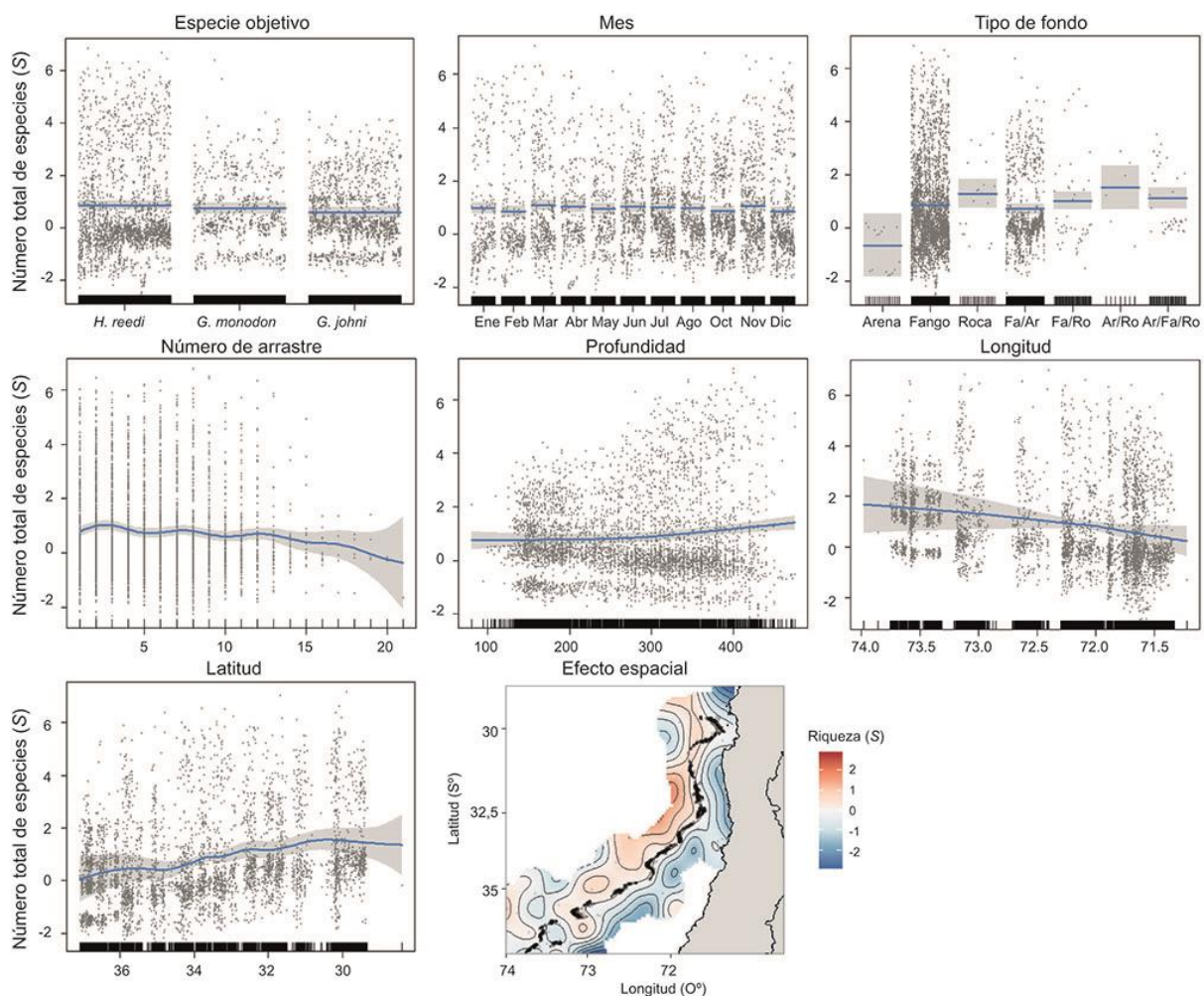


Figura 5. Efectos derivados del modelo aditivo generalizado de las covariables utilizadas para modelar la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompañante capturada por la flota que operó sobre los crustáceos demersales. Contorno gris indica el intervalo de confianza del 95%

El mejor modelo basado en la diversidad de Shannon-Wiener incluyó todas las variables y explicó el 7,61% de la varianza, con un R^2 de 0,07. En orden de importancia, la principal variable predictiva fue el año ($F = 7,992$; $p = 0,0003$) y las variables más significativas fueron el número de arrastre ($F = 7,393$; $p < 0,0001$), profundidad ($F = 6,982$; $p < 0,0001$), tipo de fondo ($F = 6,327$; $p < 0,0001$) y especie objetivo ($F = 6,467$; $p = 0,0016$) (**Tabla 3**). Se observó una leve disminución en la diversidad de especies capturadas como fauna acompañante desde el 2020 al 2022, mientras que la pesquería de *G. monodon* presentó una leve mayor diversidad de especies capturadas en comparación a las otras especies objetivo (**Figura 6**). El fondo de roca y arena/roca presentó una alta diversidad de especies capturadas, sin embargo, este último con un alto intervalo de confianza relacionado al bajo número de observaciones en el fondo de arena/roca (**Figura 6**). Por otra parte, se observó una leve disminución en la diversidad de especies capturadas al aumentar el número de arrastres, sin embargo, esta disminución fue acompañada de un alto intervalo de confianza, asociado al menor número de observaciones. La diversidad de especies capturadas como fauna acompañante evidencio un incremento desde ~300m hacia profundidades

mayores, mientras que el efecto espacial presentó una mayor diversidad de especies capturadas en el área norte de operación (~30°S) (**Figura 6**).

Tabla 3. Resumen del modelo aditivo generalizado que mejor se ajustan a la diversidad de Shannon-Wiener para la fauna acompañante. gle: grado de libertad estimado; gl: grado de libertad; AIC: criterio de información de Akaike; N: número de arrastres. ($P < 0,05$) se indica en negrita

Variable respuesta	Importancia aproximada de los términos paramétricos y suavizados			
	Parámetros	gle/gl	F-valor	P-valor
Diversidad	Pesquería	1,00	0,095	0,7583
	Especie objetivo	2,00	6,467	0,0016
	Año	2,00	7,992	0,0003
	Mes	10,00	3,971	<0,0001
	Tipo de fondo	6,00	6,327	<0,0001
	Número de arrastre	7,30	7,393	<0,0001
	Profundidad	3,16	6,982	<0,0001
	Latitud, Longitud	20,01	2,896	<0,0001
	Devianza explicada = 7,61%, R^2 ajustado= 0,07, N = 4860, AIC = 1616,72			

La estimación basada en modelos bayesianos (INLA) para las especies capturadas como fauna acompañante mostraron una relación negativa para el año 2021, indicando una menor captura de especies durante ese año (**Tabla 4**). Por otro lado, estos resultados exhibieron una variación mensual para el periodo analizado, con una relación negativa, principalmente en agosto y octubre, sugiriendo un menor número de especies capturadas en esos meses (**Tabla 4**). Estos resultados numéricos se confirman en la **Figura 7** con una mayor captura de especies el 2020 a lo largo del área de operación y una disminución el 2021. Los resultados espaciotemporales basados en los meses de operación mostraron una mayor captura de especies en marzo y corroboran los resultados numéricos relacionados a una disminución en el número de especies capturadas en agosto y principalmente octubre, concentrándose en la zona norte de operación (~30°S) (**Figura 8**).

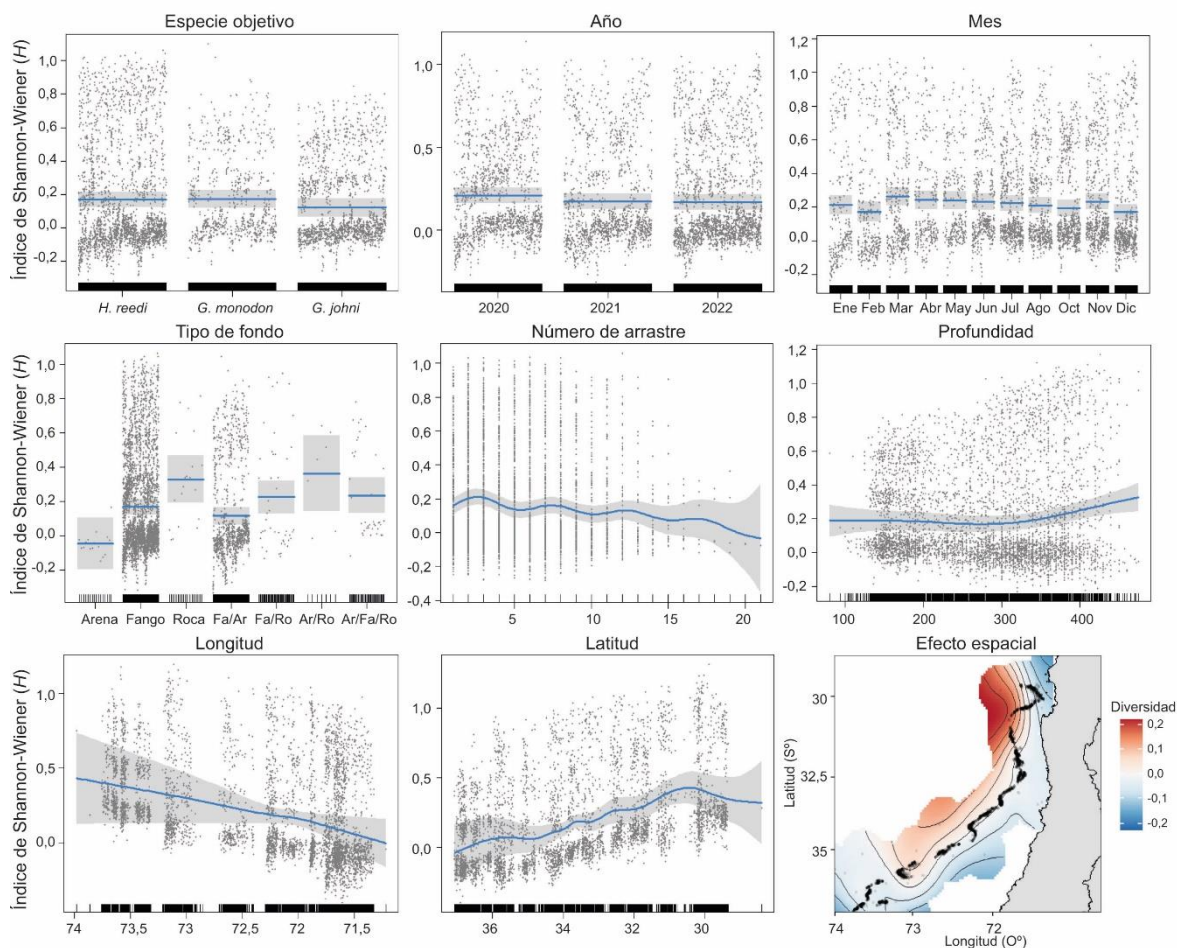


Figura 6. Efectos derivados del modelo aditivo generalizado de las covariables utilizadas para modelar la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompañante capturada por la flota que opera sobre los crustáceos demersales. Contorno gris indica el intervalo de confianza del 95%

Tabla 4. Resultados numéricos de la distribución marginal posterior del efecto aleatorio para los datos espaciotemporales de las especies capturadas como fauna acompañante por la flota que operó sobre los crustáceos demersales. Para cada variable, se proporcionó la media, la desviación estándar y el intervalo central del 95% (Q0.025 - Q0.975), que contiene el 95% de la probabilidad bajo la distribución posterior

A) Parámetros	Media	DS	Q _{0,025}	Q _{0,5}	Q _{0,975}
Intercepto (beta0)	0,89	0,05	0,80	0,89	0,99
Año 2021	-0,02	0,03	-0,08	-0,02	0,04
Año 2022	0,05	0,03	-0,00	0,05	0,11
Mes 2	-0,25	0,06	-0,36	-0,25	-0,13
Mes 3	0,01	0,05	-0,09	0,01	0,12
Mes 4	-0,28	0,06	-0,41	-0,28	-0,15
Mes 5	-0,27	0,06	-0,39	-0,27	-0,14
Mes 6	-0,41	0,06	-0,52	-0,41	-0,29
Mes 7	-0,38	0,05	-0,49	-0,38	-0,27
Mes 8	-0,46	0,06	-0,57	-0,46	-0,34
Mes 10	-0,58	0,06	-0,69	-0,58	-0,47
Mes 11	-0,37	0,05	-0,48	-0,37	-0,26
Mes 12	-0,35	0,05	-0,46	-0,35	-0,25
Hiperparámetro Longitud	2926,93	148,85	2780,98	2849,23	3300,66

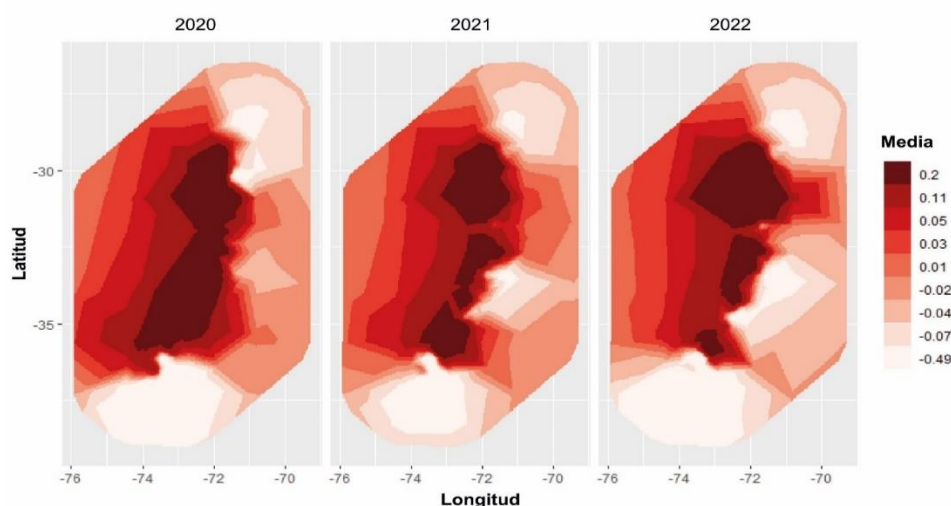


Figura 7. Efectos derivados del modelo aditivo generalizado de las covariables utilizadas para modelar la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompañante capturada por la flota que opera sobre los crustáceos demersales. Contorno gris indica el intervalo de confianza del 95%.

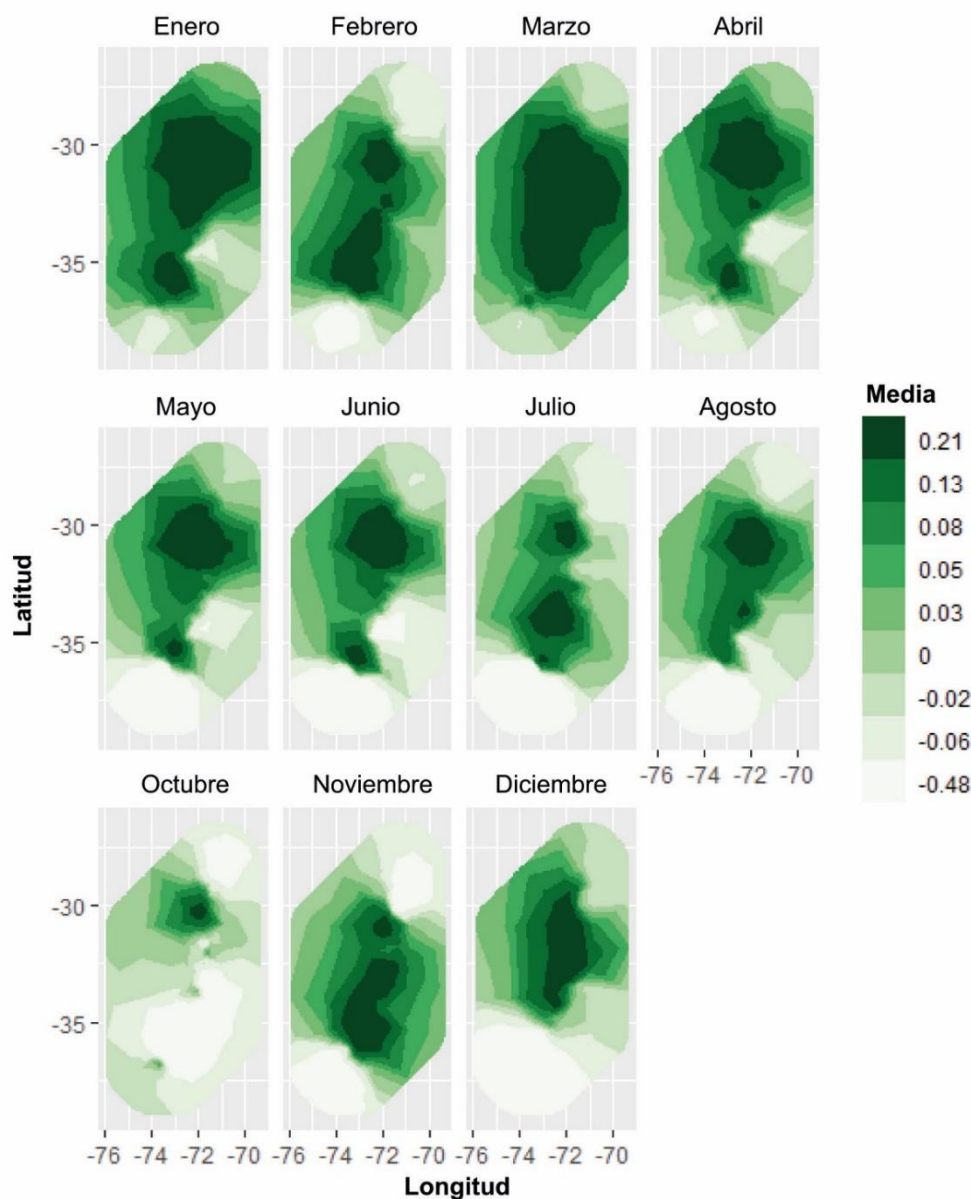


Figura 8. Efectos derivados del modelo aditivo generalizado de las covariables utilizadas para modelar la riqueza de especies que forman parte de la fauna acompa1ante capturada por la flota que opera sobre los crust1ceos demersales. Contorno gris indica el intervalo de confianza del 95%.

ANEXO 7

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

1 Flota de arrastre crustáceos

1.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN (ESTIMACIÓN) DE LA CAPTURA AL LANCE DE PESCA (ESPECIES OBJETIVO, FAUNA ACOMPAÑANTE Y CAPTURA DESCARTADA)

1.1.1 Captura total (kilos) al lance

Corresponde al peso total (kg) extraído por la flota en las operaciones de pesca, representando la fracción comercial y la fauna acompañante capturada en los lances de pesca en un período de tiempo y espacio definidos.

1.1.2 Captura del copo estimada por el OC

Este procedimiento se realiza una vez que la captura es depositada en el parque de pesca, es decir cuando toda la red es izada o virada.

- 1) Se deben contar el número de bolsas que esta llenas. Se incluye todo lo que trae la red ya sea especie objetivo, u otras especies de interés comercial y fauna acompañante.
- 2) Se procede a multiplicar el número de bolsas de la red por 70. (Se ha estimado que de cada bolsa se obtienen 70 cajas aproximadamente).
- 3) El resultado anterior se multiplica por el peso promedio de las cajas y se obtiene la estimación de la captura total.

1.1.3 Captura del lance por especie (con estimación de fauna acompañante)

Este procedimiento se realiza una vez que se ha vaciado el copo y la tripulación ha encajonado toda la captura, tanto la especie objetivo como la fauna acompañante, se debe informar al capitán o contramaestre que se realizara la estimación y se requiere la colaboración de la tripulación.

La captura puede ser depositada en cubierta de dos maneras:

a) En dos grupos

Observe que la tripulación deposite toda la captura en la cubierta, (especie objetivo y fauna acompañante). La captura retenida y que es puesta en cajas de la especie objetivo del lance y cada especie de interés comercial, es encajonada por la tripulación. Se procede a contar por especie las cajas y se multiplica por el peso medio por cajas.

De la captura de fauna acompañante, dependiendo de la cantidad, se hace un censo o un muestreo:

Censo: se procede a separar toda la captura por especie, posteriormente se pesa cada caja y se calcula el total

por especie.

Muestreo: del grupo de la fauna acompañante determine el número de cajas a muestrear, deberá extraerlas aleatoriamente. Para cada una de las muestras (cajas), separe por especie y registre para cada especie presente en la muestra su peso y número de ejemplares. Repita el procedimiento para cada una de las cajas seleccionadas para muestreo. En el campo “MUESTRA TOTAL”, registre la suma de los pesos (kg) y número de ejemplares de cada una de las especies presentes en las cajas muestreadas. Registre el NUMERO DE CAJAS MUESTREADAS Y EL NUMERO DE CAJAS TOTALES DESCARTADAS. Para obtener este último dato, deberá cuantificar el total de cajas que fueron descartadas.

El peso total descartado por especie en el lance (kg) (Campo: TOTAL DESCARTE POR ESPECIE (KG)), se debe obtener a través de la multiplicación de los pesos de cada especie de la MUESTRA TOTAL y EL NÚMERO DE CAJAS TOTALES DESCARTADAS dividido por el NÚMERO DE CAJAS MUESTREADAS.

$$\text{TOTAL DESCARTE SpNN} = (\text{Peso SpNN (MUESTRA TOTAL)} \times \text{N}^\circ \text{ CAJAS TOTALES DESCARTADAS}) / \text{N}^\circ \text{ CAJAS MUESTREADAS}$$

b) En un grupo

Observe que la tripulación deposite toda la captura en la cubierta, (especie objetivo y fauna acompañante).

- Determine el número de cajas a muestrear, separe por especie y registre para cada especie presente en la muestra su peso y número de ejemplares. Repita el procedimiento para cada una de las cajas seleccionadas para muestreo.

Adicionalmente es posible la ocurrencia de especies de gran tamaño. Para ello, en los campos definidos como “PESO DE ESPECIES DE GRAN TAMAÑO POR TRAMO”, deberá tomar una muestra de cada una de las especies que estuvieron presentes en el lance, determinando su peso promedio. Adicionalmente deberá registrar el total de ejemplares presentes en el lance, campo “N° total del tramo”. El peso total de la especie grande en el lance, resultará del producto entre el peso promedio y el número de ejemplares presentes en el lance.

$$\text{PESO TOTAL ESPECIE GRANDE} = \text{PESO PROMEDIO} \times \text{N}^\circ \text{ TOTAL DEL TRAMO (o lance)}$$

La captura total descartada corresponderá a la suma de las especies en el campo “TOTAL DESCARTE POR ESPECIE”, más el campo “Peso total Especies Grandes”.

1.1.4 Captura del copo estimada por conteo de cajas

Este procedimiento se realiza una vez que se ha vaciado el copo y la tripulación ha encajonado toda la captura, tanto la especie objetivo como la fauna acompañante.

- 1) Obtener el peso medio de las cajas. Del total de cajas, se seleccionará una muestra de al menos cuatro unidades elegidas aleatoriamente, posteriormente se pesa cada una de ellas, sumar el peso de las cajas muestreadas, para luego dividir por el número total de cajas pesadas.
- 2) Se proceder a contar directamente el número de cajas, y multiplicar con el peso medio por caja (valor obtenido anteriormente). Ese valor es el estimado por cajas.

1.1.5 Captura del lance por especie (sin estimación de fauna acompañante)

Este procedimiento se realiza una vez que se ha vaciado el copo y la tripulación ha encajonado toda la captura, tanto la especie objetivo como la fauna acompañante.

- 1) Observar que la tripulación encajone la captura por especie objetivo (camarón, langostinos, merluza común, congrio, rayas y besugo).
- 2) Se proceder a contar directamente el número de cajas por especie y multiplicar con el peso medio por caja.

1.2 MUESTREO DE LONGITUD DE LA ESPECIE OBJETIVO

Este muestreo permite determinar la estructura demográfica del stock, para construir indicadores como la estructura de tallas de las capturas, proporción sexual, proporción de hembras ovíferas y consistencia del caparazón, elementos fundamentales para evaluar las variaciones en la condición biológica de los recursos explotados, para llevar a cabo este muestreo se deben realizar los siguientes pasos:

1. Una vez virada la red y depositada la captura en la cubierta, tomar la muestra con ayuda de una pala para llenar una caja, evitar tomar la muestra con las manos, ya que resta aleatoriedad.
2. Con la caja llena buscar un lugar seguro y cómodo para realizar el muestreo, se sugiere hacer el muestreo después del calado del siguiente lance
3. Asegurar el tamaño de la muestra (mínimo 150 ejemplares).
4. Realizar la separación por sexo según la siguiente codificación:
 - Código 1: machos
 - Código 2: hembras sin huevos.
 - Código 3: indeterminado (es difícil determinar el sexo del ejemplar-ejemplares juveniles)
 - Código 4: hembra con huevos (independiente del porcentaje de cobertura de los huevos)
 - Código 5: hembras desovadas (representa aquellas hembras que tiene algún indicio de que presentaron huevos)

Para determinar el sexo se adjunta guía informativa

5. Con el pie de metro digital, medir la longitud cefalotorácica de los ejemplares de cada sexo y registrar la consistencia del caparazón. La medición de la longitud cefalotorácica, debe considerar dos decimales (ej.: 25,32).

Nota: Esta actividad se realiza lance por medio (siempre que las condiciones climáticas lo permitan y el lance de pesca contenga la especie objetivo); en estos muestreos se debe identificar tanto el viaje como el lance. El muestreo se puede grabar en el momento de realizarlo y posteriormente traspasar al papel una vez terminado el viaje.

La **Figura 1**, corresponde al diagrama de flujo del muestreo que debe seguir el observador científico.

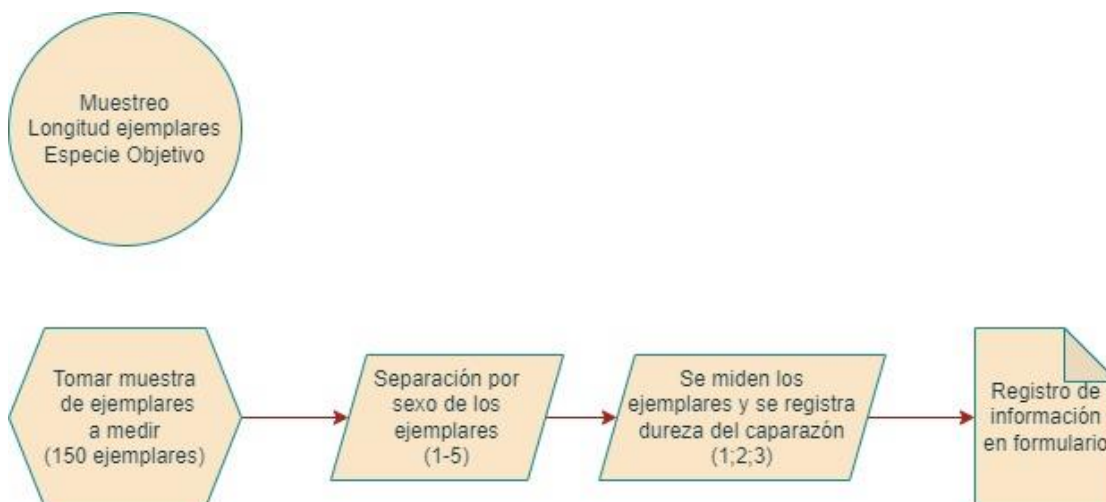


Figura 1. Diagrama de flujo del muestreo de longitudes en la flota demersales que opera sobre crustáceos.

1.3 MUESTREO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE OBJETIVO

Este muestreo, permite conocer las variaciones en el peso de los ejemplares a cierta talla, el calibre y factor de condición de las capturas. Para llevar a cabo el muestreo se realizan los siguientes pasos:

1. La muestra debe ser provenientes del último lance (esta condición está dada sólo para mantener el estado de conservación de los ejemplares, pero siempre es necesario guardar una muestra de cada lance en caso que el lance de pesca siguiente no contenga la especie objetivo, y asegurar de esta forma el muestreo).
 2. Se debe tomar un tamaño de muestra de 150 ejemplares, si es camarón nailon o de 80 si son langostinos.
 3. Se deben seleccionar exclusivamente aquellos ejemplares que cuentan con todos sus apéndices y se encuentren en buen estado de conservación, de forma tal de registrar el peso sin fuentes adicionales de error.
 4. Este muestreo estará orientado a obtener ejemplares de todas las clases de tallas, por lo tanto, es un muestreo dirigido. Una vez en el laboratorio se debe realizar la separación por sexo según la siguiente codificación
- Código 1: machos
 - Código 2: hembras sin huevos.
 - Código 3: indeterminado (es difícil determinar el sexo del ejemplar-ejemplares juveniles-)
 - Código 4: hembra con huevos (independiente del porcentaje de cobertura de los huevos)

- Código 5: hembras desovadas (representa aquellas hembras que tiene algún indicio de que presentaron huevos).
1. Con el pie de metro digital, medir la longitud cefalotorácica de los ejemplares de cada sexo y registrar su consistencia del caparazón, anotar un decimal después del punto (ej: 24,6mm), además registrar la consistencia del caparazón de cada individuo y clasificar según su dureza.
 2. Peso en gramos, anotar un decimal después del punto (ej: 7,3 g)

En la **Figura 2**, se entrega el diagrama de flujo del muestreo que debe seguir el observador científico.

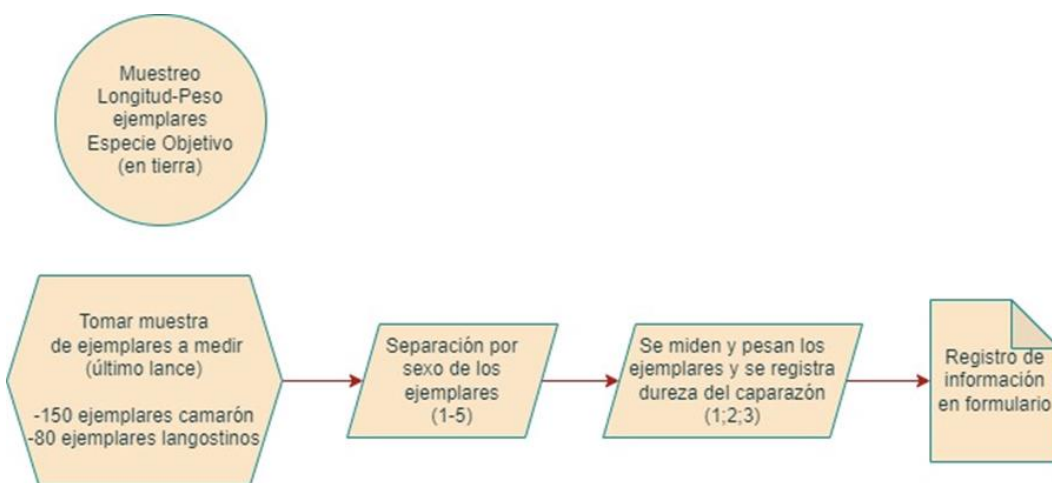


Figura 2. Diagrama de flujo del muestreo de longitudes en la flota demersales que opera sobre crustáceos.

1.1.1 Procedimiento de medición de los ejemplares

La medición de los ejemplares se realiza sobre el cefalotórax de los individuos, medido desde el margen posterior de la órbita ocular al margen anterior. La medición de la longitud cefalotorácica de los ejemplares, debe tener dos decimales y la unidad utilizada son los mm (por ejemplo 24 mm).

Cuando se observa la lectura del pie de metro y éste indica por ejemplo 24,47 mm, este número debe ser aproximado a 24 mm, en tanto que, si la lectura es por ejemplo 25,62 mm, este número debe ser aproximado a 26 mm. Es decir, como regla general, si las dos centésimas de milímetro, son menores a 50, el dígito anterior no cambia. Si las dos centésimas de milímetro son mayores a 50, el dígito anterior aumenta en una unidad (**Figura 3**).

En el caso de una lectura exacta de centésima de milímetro igual a 50 (por ejemplo 24,50 mm), dependerá si el número anterior es par o impar la regla de aproximación. Si el número anterior es impar, se le suma 1 y si es par no se cambia

Ejemplos:

1. Lectura del pie de metro: 22,50 mm. Dado que el número anterior a 50, es 2 (par), el redondeo queda 22 mm.
2. Lectura del pie de metro: 33,50 mm. Dado que el número anterior a 50, es 3 (impar), el redondeo queda 34 mm.

Ante cualquier duda respecto de lo informado, se debe contactar con el equipo de investigación del Proyecto cetráceos demersales. En la Figura 3, se entrega el diagrama de flujo del muestreo que debe seguir el observador científico.



Figura 3. Muestreo de longitudes en la flota demersales que opera sobre crustáceos.

1.1.2 MUESTREO DE PECES

Este muestreo, se enfoca en la merluza común, que es la especie con mayor frecuencia de ocurrencia y dentro de la fauna acompañante es la de mayor importancia económica, la medición de la talla y el peso nos permite conocer características de fracción de la población explotada por la pesquería de arrastre. Para el muestreo se considera el siguiente paso a paso:

1. La muestra debe ser provenientes del lance del último lance (esta condición está dada sólo para mantener el estado de conservación de los ejemplares, pero siempre es necesario guardar una muestra de cada lance en caso que el lance de pesca siguiente no contenga la especie objetivo, y asegurar de esta forma la toma de la muestra).
2. Se debe tomar una muestra de 30 ejemplares.
3. Medir los ejemplares con un ictiometro en centímetros, determinar y registra el sexo.
 - Código 1: machos
 - Código 2: hembras
 - Código 3: indeterminado (es difícil determinar el sexo de ejemplares juveniles)

Nota: si son hembras se observan macroscópicamente su estado de madurez sexual según escala de apreciación

En la **Figura 4**, se entrega el diagrama de flujo del muestreo que debe seguir el observador científico.

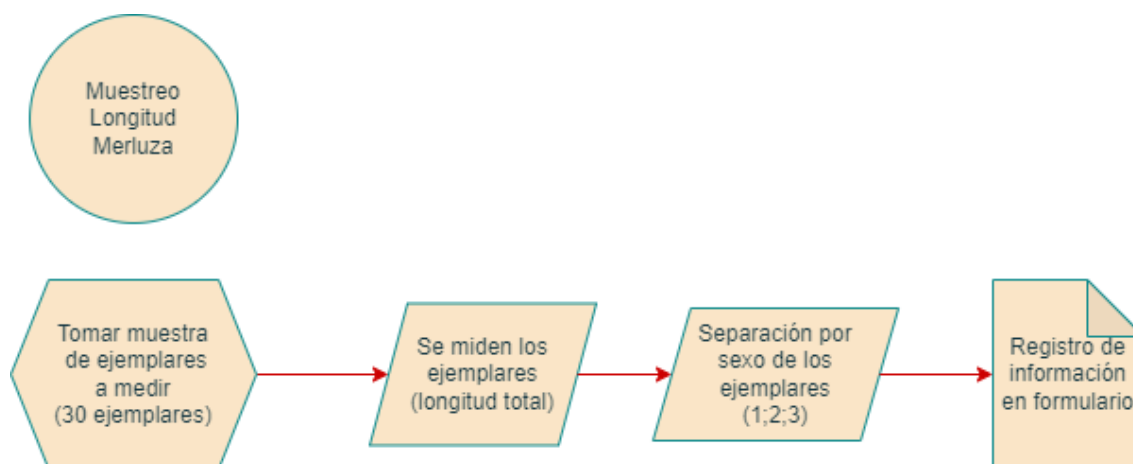


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso que debe seguir el observador científico en el levantamiento de información en la flota de crustáceos demersales. Muestreo de peces.

1.1.3 Diferenciación sexual

a) Camarón nailon

La determinación del sexo en los ejemplares de camarón nailon, se realiza examinando el primer par de pleópodos, que para el caso de los machos se observa un apéndice que tiene forma de hoja (**Figura 5-A**), en cambio en las hembras aparece como un apéndice filiforme y plumoso (**Figura 5-B**).

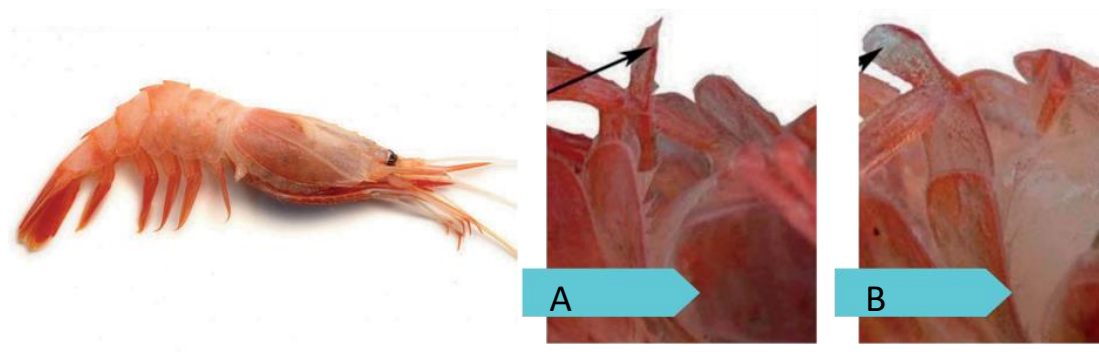


Figura 5. Caracteres diagnósticos del sexo en los ejemplares de camarón nailon A) macho, B) hembra.

b) Langostinos

En el caso de los ejemplares de langostinos la determinación de sexo se basa en la forma de los pleópodos, en las hembras son filiformes y plumosos (**Figura 6-A**) en tanto que, para los machos éstos son planos y ovalados (**Figura 6-B**), modificándose el primer par de pleópodos para transferir el espermatóforo. También es posible realizar la diferenciación sexual mediante la posición del poro genital, ubicándose en los machos en el quinto par de pereiópodos, en tanto que en las hembras se encuentra en el tercer par.

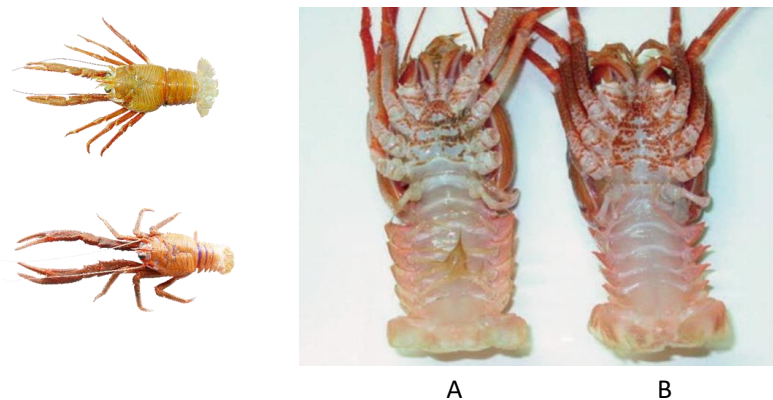


Figura 6. Caracteres diagnósticos del sexo en los ejemplares de langostinos A) macho, B) hembra.

Contribuimos a la
sostenibilidad de los recursos
marinos de todos los chilenos.



 www.ifop.cl

 info@ifop.cl

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - CHILE