



**INFORME FINAL**

Convenio de Desempeño 2020

Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura  
de pesca incidental en pesquerías pelágicas, 2020-2021

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2021



## **INFORME FINAL**

Convenio de Desempeño 2020  
Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías  
pelágicas, 2020-2021

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2021**

### **REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretario de Economía y  
Empresas de Menor Tamaño  
**Julio Alberto Pertuzé Salas**

### **EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Director Ejecutivo  
**Luis Parot Donoso**

Jefe (I) División Investigación Pesquera  
**Sergio Lillo Vega**

### **JEFE DE PROYECTO**

Rodrigo Vega Muñoz

### **AUTORES**

Rodrigo Vega Muñoz  
Luis Ossa Medina  
Benjamín Suárez Ahumada  
María Fernanda Jiménez Reyes  
Sandra Henríquez Vargas  
Andrés González Pizarro  
Raúl Ojeda Araya  
Danilo Oro Soto  
Alejandro Simeone Cabrera  
Cristóbal Anguita Luco  
Mathias Hüne Bustamante  
Ilia Cari Leal  
Patricia Zárate Bustamante  
Ljubitzta Clavijo Gorostiaga  
Daniel Devia Cortés



## RESUMEN EJECUTIVO

Se entregan estimaciones de capturas (total, retenida y descartada), determinación de las causas del descarte en cada pesquería de cerco, indicadores biológicos de la captura y el descarte, y un análisis sobre la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos para la temporada de pesca 2020. En complemento a lo anterior, se presentan un resumen de las actividades del programa de difusión y resultados asociados con la evaluación del grado de conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional MARPOL en naves pesqueras de cerco.

La cobertura de embarques de observadores científicos, respecto a toda la actividad de las flotas de cerco estudiadas, varió según el puerto de recalada, el tipo de flota (artesanal o industrial), el tamaño de las flotas y el estado de desarrollo del proyecto en cada pesquería. La menor cobertura se observó en flotas artesanales debido a la carencia en la implementación del Reglamento de Observadores Científicos en las regiones de Arica, Valparaíso, Biobío y los Ríos, lo que impidió embarcar observadores regularmente tal como es el caso de las flotas industriales. Por otro lado, la pandemia de COVID-19 presente desde marzo de 2020, restringió los embarques solo a algunas flotas donde se verificó la presencia de protocolos de seguridad para la tripulación y el observador.

La información se recopiló a través de dos fuentes: 1) embarques de observadores científicos en viajes de pesca comercial, y 2) bitácoras de autorreporte llenadas y entregadas por los mismos pescadores. La información recopilada por observadores consideró a los proyectos de descarte pelágico y de seguimientos de pesquerías pelágicas (zona norte y centro sur). Cada pesquería se tomó como un estrato independiente, caracterizado por el tipo de flota (artesanal o industrial), la zona o región(es) de operación y la(s) especie(s) objetivo. Las pesquerías en estudio fueron: i) las pesquerías artesanal e industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) que operaron entre la Región Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta (zona norte), ii) la pesquería industrial de anchoveta con operación sobre jurel (*Trachurus murphyi*) que también operó en la zona norte, iii) la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que cuya actividad se restringe a las regiones de Atacama y Coquimbo; iv) las pesquerías artesanal e industrial de sardina común (*Strangomera bentincki* y anchoveta que operaron en la zona centro sur (desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Ríos), v) la pesquería industrial de jurel con una distribución en la zona centro sur y aguas internacionales, y vi) la pesquería artesanal de sardina austral (*Sprattus fueguensis*) con actividad en aguas interiores de la Región del Los Lagos.

A nivel de especie se estimó en la zona norte para anchoveta (especie objetivo), un descarte que representó entre el 0,7% (999 t) y el 1,1% (815 t) de la captura total estimada en las pesquerías artesanal e industrial, respectivamente. En la misma zona, para la pesquería industrial de jurel, se estimó un descarte para la especie objetivo equivalente al 1,0% (1.246 t). En la zona centro norte, para las especies anchoveta y jurel se estimaron descartes que representaron entre el 3,7% (1.385 t) y el 2,3% (250 t), respectivamente. En la zona centro sur, para la pesquería industrial de jurel se estimó un descarte equivalente al 0,1% de la captura total de jurel, lo que generó valores entre 694 t y 1.077 t según el criterio utilizado en la determinación del número total de viajes realizados por la pesquería. En las pesquerías de sardina común y anchoveta (artesanal e industrial) no se observó descarte en ninguna de las especies. Finalmente, en la pesquería artesanal de sardina austral, para la especie objetivo se estimó un descarte equivalente al 8,5% (1.844 t).



El análisis de indicadores biológicos consideró la elaboración de: 1) frecuencias de tallas de las especies objetivos, y de las principales especies de fauna acompañante, 2) descriptores estadísticos de la talla de especies objetivo y fauna acompañante, y 3) presencia y ocurrencia en número de lances de otras especies capturadas, y 4) actualización de indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco. En la pesquería industrial de anchoveta (zona norte), se identificaron 15 especies no objetivo, destacando medusa (Scyphozoa), con una ocurrencia mayor al 10% de los lances observados. En la pesquería industrial de jurel (zona norte), se identificaron 10 especies asociadas, destacando la caballa (*Scomber japonicus*) como la principal fauna acompañante. En tanto, en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte se identificaron 16 especies no objetivo, destacando en esta pesquería el grupo medusa y la especie langostino colorado enano (*Pleuoncodes monodon pelagicus*). Mientras que en la pesquería de la zona centro norte se identificaron 10 especies acompañando a la anchoveta cuando fue la especie objetivo y 6 cuando la especie objetivo fue jurel.

En relación a las pesquerías que operan en la zona centro sur, la pesquería industrial de jurel reportó 19 especies no objetivo, destacando las especies sierra (*Thyrsites atun*), medusa, jibia (*Dosidicus gigas*), reineta (*Brama australis*) y caballa. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, se registraron 9 especies no objetivo. Entre las especies con mayor recurrencia se registró pampanito (*Stromateus stellatus*) y mote (*Normanichthys crockeri*). En la pesquería artesanal de sardina austral, las especies no objetivo fueron 8, con una mayor ocurrencia de sardina común, anchoveta y langostino de los canales (*Munida subrugosa*). No se reportaron especies de peces con categoría Vulnerable. Sin embargo, sí se reportaron especies con categoría CITES, tales como los tiburones martillo y pejezorro (en la pesquería industrial de anchoveta y jurel en zona norte) y el tiburón marrajo (en la pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales).

En las capturas de anchoveta en la pesquería industrial y artesanal de la zona norte, se registraron mayores concentraciones de ejemplares bajo las tallas de referencia (media de madurez; BTMM), durante el primer semestre 2020. Para el caso del jurel cuando fue especie objetivo del lance, el porcentaje de ejemplares bajo talla legal fue bajo. Sin embargo, lo opuesto ocurrió cuando el jurel fue la especie asociada en la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte con un 100% bajo la talla legal. En la pesquería artesanal de la zona centro sur, se registraron porcentajes relativamente bajos de ejemplares bajo las tallas de referencia como BTMM en anchoveta y sardina común, excepto en la Región de Valparaíso con un porcentaje que alcanzó el 87% BTMM en sardina común durante el primer semestre. En la sardina austral, los porcentajes obtenidos bajo las tallas de referencias fueron bajos.

Desde datos de observadores y bitácoras de autorreporte, se determinó en la pesquería industrial orientada a jurel en el norte, volúmenes de descarte superiores a las 100 t. Asimismo, se registró en ambas fuentes de información, que tanto en la zona norte como en la zona centro sur, las principales causas de descarte registradas con mayor porcentaje de peso fueron de tipo operacional. Además, se reportó que las causas que presentaron un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fueron de tipo administrativo y operativo. La especie objetivo de cada pesquería en estudio, presentó el mayor porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia en los descartes. Si bien se observaron eventos de traspasos de captura entre embarcaciones, aun se sigue evidenciando altos volúmenes de descarte por la causa “excede capacidad de bodega”. En cuanto al lugar por donde se realiza el descarte, se determinó, con datos de observadores, que el lugar más prevalente fue en el agua previo izado de red.

Para el periodo 2017-2020 en la zona norte, se reportó la captura incidental de 21 especies a bordo de la flota industrial de anchoveta, donde el lobo marino común, la fardela negra y el cormorán guanay representaron el 94% de las capturas y el 83% de las mortalidades en las dos especies de aves mencionadas. Cuando esta



flota se orientó a jurel, la totalidad de las capturas incidentales correspondieron a mamíferos marinos, donde el lobo marino común representó el 99% de dichas capturas. En la flota artesanal de anchoveta (zona norte), el 92% de las capturas estuvieron representadas por el lobo marino común y el cormorán guanay, mientras que las mortalidades estuvieron dadas en un 76% por el cormorán guanay. En la flota artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte, durante el periodo 2018-2020, el 84% de las capturas estuvieron representadas por el lobo marino común y el 100% de las mortalidades correspondieron a aves marinas costeras.

La captura incidental en la zona centro sur, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta entre los años 2015 y 2020, presentó la captura de 18 especies o grupos de especies, siendo la fardela negra y fardela blanca las especies con mayor mortalidad. En la pesquería industrial de sardina común y anchoveta, en el mismo periodo, se observó la captura de 21 especies o grupos de especies, siendo la fardela blanca la especie que presentó mayor mortalidad. En la pesquería industrial de jurel, para el mismo periodo, se registraron 17 especies o grupos de especies capturadas, siendo la fardela blanca y el lobo marino común las especies con mayor número de ejemplares muertos. Finalmente, en la pesquería artesanal de sardina austral para el periodo 2017 – 2020, se registró la captura de 3 especies, siendo las gaviotas cáhuil y dominicana, las especies con mayor mortalidad. En general, el lobo marino común fue la especie con mayor captura asociada, no obstante, su mortalidad fue menor al 1%.

Se realizó una evaluación del grado de conocimiento del “Anexo V” del Convenio Internacional MARPOL con información de 2015 a 2020, contrastando dos etapas de observación; el periodo inicial 2015-2017 y el periodo final 2018-2020. Se observó en general, diferencias entre las tripulaciones artesanal e industrial en la aplicación de la normativa en las embarcaciones, fundamentalmente en cuanto a material visual indicando la prohibición de vertido de plásticos al mar y al comportamiento en el manejo de basuras generadas a bordo. Adicionalmente se realizó un estudio de microplásticos en tractos digestivos de sardina común y anchoveta capturadas por la flota artesanal de sardina común y anchoveta en la zona centro sur.



## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTADO DE ANEXOS .....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>12</b>
2.1. Programas de investigación del descarte y la captura incidental.....	12
2.2. Planes de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental.....	13
2.3. Pesquerías de cerco de pequeños peces pelágicos.....	14
2.4. Pesquerías de recursos altamente migratorios.....	16
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
3.2.1. Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio. ....	18
3.2.2. Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos. ....	18
3.2.3. Determinar y describir la forma, y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías sometidas a estudio. ....	18
3.2.4. Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos. ....	18
3.2.5. Determinar y mejorar el grado de conocimiento del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.....	18
3.2.6. Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en sociabilización de los contenidos de los planes de reducción y la importancia de mitigar estas prácticas en pesquerías pelágicas.....	18
3.2.7. Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados. ....	18



<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>19</b>
4.1. Aproximación metodológica general.....	19
4.1.1. Periodo y unidades de estudio .....	21
4.2. Objetivo específico 1: <i>Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio.</i> .....	27
4.2.1. Estimador de capturas por pesquería.....	27
4.2.2. Estimador de capturas por especie .....	32
4.3. Objetivo específico 2: <i>Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos.</i> .....	35
4.3.1. Consideraciones previas al muestreo, marco muestral .....	35
4.3.2. Metodología para estimar la proporción de especies y frecuencia de tallas de las especies pelágicas capturadas por la flota cerquera industrial y artesanal .....	35
4.3.3. Frecuencia de tallas de especies objetivos y de las principales especies asociadas.....	42
4.3.4. Especies objetivos y asociadas en los muestreos de proporción (con registro de peso) y especies presentes u observadas (sin registro de peso) en los lances .....	43
4.3.5. Especies detectadas con restricción de captura en las pesquerías de cerco.....	43
4.3.6. Indicadores de fauna a acompañante en pesquerías de cerco .....	44
4.4. Objetivo específico 3: <i>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.</i> .....	47
4.4.1. Causas del descarte .....	48
4.4.2. Indicadores asociados a la cobertura de muestreo.....	50
4.4.3. Análisis integrado de las causas del descarte .....	51
4.4.4. Cumplimiento de medidas de mitigación del descarte incluidas en los planes de mitigación .....	52
4.5. Objetivo específico 4: <i>Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos.</i> .....	59
4.5.1. Análisis descriptivo de la captura y mortalidad incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas).....	59
4.5.2. Estudio de interacciones, conteo y avistamiento .....	61
4.5.3. Registro y análisis de datos de captura incidental en las flotas de recursos altamente migratorios.....	62



4.5.4. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras artesanales e industriales de cerco .....	62
4.5.5. Caracterización de la interacción de aves marinas con actividades de pesca de cerco, sistematización de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo de pesca 2016-2020 y estimación de abundancia local de aves marinas por especie, presentes en las áreas de pesca y que interactuaron con embarcaciones cerqueras.....	66
4.5.6. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos registrados por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras de cerco .....	67
4.5.7. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematización los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 - 2020.....	70
4.6. Objetivo específico 5: <i>Determinar y mejorar el grado de conocimiento del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.</i> .....	71
4.6.1. Estudio sobre el grado de conocimiento del “Anexo V” a bordo de las naves de cerco .....	71
4.6.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos de especies pelágicas capturadas en naves de cerco .....	72
4.7. Objetivo específico 6: <i>Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en sociabilización de los contenidos de los planes de reducción y la importancia de mitigar estas prácticas en pesquerías pelágicas.</i> .....	76
4.7.1. Estructura del Programa de difusión .....	76
4.8. Objetivo específico 7: <i>Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados.</i> .....	79
4.8.1. Propuesta de medidas de mitigación del descarte para la pesquería artesanal de sardina austral de la Región de los Lagos.....	79
4.8.2. Medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos .....	81
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>83</b>
5.1. Aspectos generales .....	83
5.1.1. Viajes con observadores científicos en pesquerías de cerco.....	83
5.1.2. Recepción de bitácoras de autorreporte .....	85
5.1.3. Otras actividades realizadas en el marco del proyecto de descarte .....	87
5.1.4. viajes con observadores científicos en pesquerías de recursos altamente migratorios.....	87
5.1.5. Resultados generales de captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios .....	87
5.2. Objetivo específico 1: <i>Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o</i>	



<i>liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio.</i> .....	88
5.2.1. Análisis de la actividad de pesca por pesquería .....	88
5.2.2. Factor de expansión ( $Nh$ ) .....	92
5.2.3. Estimación de capturas por pesquería .....	96
5.2.4. Estimación de capturas por especie .....	107
5.3. Objetivo específico 2: <i>Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos.</i> .....	116
5.3.1. Composición de tallas de la captura, porcentajes de individuos bajo tallas de referencia y estadísticos descriptivos de las especies objetivos con fuente de información de observadores científicos .....	116
5.3.2. Descarte por tallas (legal y comercial) y porcentajes de tallas bajo los niveles de referencia con fuente de información de observadores científicos .....	131
5.3.3. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por observadores científicos a bordo en las diferentes pesquerías y flotas cerqueras .....	133
5.3.4. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por pescadores (bitácora de autorreporte) en las distintas pesquerías y flotas cerqueras .....	149
5.3.5. Especies detectadas con restricción de captura en las pesquerías de cerco .....	153
5.3.6. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco .....	<b>155</b>
5.4. Objetivo específico 3: <i>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.</i> .....	156
5.4.1. Análisis del descarte .....	156
5.4.2. Entrega y recepción de captura en el mar .....	180
5.4.3. Análisis del lugar donde ocurre el descarte .....	181
5.4.4. Cumplimiento de las medidas de mitigación .....	181
5.5. Objetivo específico 4: <i>Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos.</i> .....	183
5.5.1. Análisis descriptivo de las capturas incidentales en pesquerías de la zona norte .....	183
5.5.2. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales en la zona centro sur .....	197
5.5.3. Análisis de las tendencias interanuales en captura y mortalidad de aves marinas en flotas cerqueras de Chile .....	209
5.5.4. Captura incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos por región administrativa de Chile 211	
5.5.5. Cobertura de observación de captura y mortalidad incidental a bordo flotas cerqueras .....	211



5.5.6. Análisis espacio temporal de la captura de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020 .....	212
5.5.7. Análisis espacio temporal de la mortalidad de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020.....	216
5.5.8. Caracterización de la interacción de aves marinas con actividades de pesca de cerco, sistematización de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo de pesca 2016-2020 y estimación de abundancia local de aves marinas por especie, presentes en las áreas de pesca y que interactuaron con embarcaciones cerqueras.....	230
5.5.9. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de lobo marino común entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras artesanales e industriales de cerco. ....	241
5.5.10. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematización los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 – 2020.....	263
5.6. Objetivo específico 5: Determinar y mejorar el grado de conocimiento del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.....	271
5.6.1. Levantamiento de información.....	271
5.6.2. Conocimiento de la norma, conducta y cumplimiento a bordo .....	273
5.6.3. Vertido de basuras: Plásticos .....	274
5.6.4. Rótulos de prescripciones .....	276
5.6.5. Plan de gestión por escrito y libro de control de basura. ....	278
5.6.6. Análisis estadístico .....	278
5.6.7. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas capturadas en la flota de cerco .....	279
5.7. Objetivo específico 6: <i>Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en sociabilización de los contenidos de los planes de reducción y la importancia de mitigar estas prácticas en pesquerías pelágicas.</i> .....	287
5.7.1. Desarrollo y resultado de las actividades de difusión desde el inicio del programa de investigación.....	287
5.7.2. Desarrollo de las Actividades de difusión durante 2020.....	288
5.8. Objetivo específico 7: <i>Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados.</i> .....	292
5.8.1. Comentarios de los usuarios pesqueros en reuniones mantenidas con el equipo de investigadores de IFOP en talleres realizados en diciembre de 2019 – enero de 2020 en Puerto Montt y Calbuco .....	292
5.8.2. Presentación de las propuestas de medidas de mitigación del descarte.....	292
5.8.3. Descripción de las propuestas de mitigación (sin orden de importancia) .....	297



5.8.4. Propuesta de medidas de mitigaci3n de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos .....	299
<b>6. DISCUSI3N.....</b>	<b>301</b>
6.1. Estimaci3n de capturas .....	301
6.2. Indicadores biol3gicos .....	302
6.3. Causas del descarte .....	304
6.4. Captura incidental.....	306
6.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol.....	307
6.5.1. Evaluaci3n y análisis del cumplimiento a bordo.....	307
6.5.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas .....	308
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>310</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>314</b>
<b>9 ANEXOS.....</b>	<b>323</b>



## LISTADO DE ANEXOS

---

- ANEXO 1.** Resoluciones exentas asociadas al desarrollo del Programa de investigación del descarte en pesquerías pelágicas de cerco.
- ANEXO 2.** Medidas de administración de las pesquerías de cerco norte y centro sur de Chile: Régimen artesanal, cuotas y vedas.
- ANEXO 3.** Formularios de Bitácora y muestreos biológicos de observadores científicos del programa de investigación y monitoreo del descarte en pesquerías pelágicas (embarcaciones de cerco).
- ANEXO 4.** Formularios de Bitácora y muestreos biológicos de observadores científicos del proyecto de Seguimiento de las pesquerías de recursos altamente migratorios. Enfoque ecosistémico.
- ANEXO 5.** Formulario de Bitácora de autorreporte.
- ANEXO 6.** Resumen del proceso realizado para considerar en conjunto la información tomada por el programa de descarte pelágico y por los programas de seguimiento pelágicos.
- ANEXO 7.** Protocolo y criterios para el registro de la captura incidental, el estudio de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas, conteo de aves y avistamiento de aves, mamíferos y tortugas.
- ANEXO 8.** Formulario, protocolo y guía de difusión del “Anexo V MARPOL 73/78” utilizado a bordo por observadores científicos. Listado de reuniones y registros fotográficos de difusión.
- ANEXO 9.** Viajes de observadores científicos y recepción de bitácoras de autorreporte del proyecto de descarte en pesquerías pelágicas de cerco, viajes de observadores en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2020.
- ANEXO 10.** Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2020.
- ANEXO 11.** Tablas con Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco
- ANEXO 12.** Registros de actividades de difusión realizadas y artículos de difusión preparados.
- ANEXO 13.** Resumen integrado de causas de descarte por pesquería durante el programa de investigación y el plan de mitigación del descarte
- ANEXO 14.** Base de Datos (Incluida en Cd presentado al inicio del Documento).



## 1. INTRODUCCIÓN

---

En Chile, la recopilación regular de datos e información sobre la actividad pesquera extractiva se realiza a través de los llamados proyectos de Seguimiento de las principales pesquerías nacionales, que ejecuta anualmente el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), por encargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca). Estos estudios, de larga data, han permitido la construcción de valiosas series históricas de datos, pero en general han estado enfocados en las especies o recursos objetivo y no contemplaron de manera extensiva materias de tipo ambiental, multiespecífico o ecosistémicas.

Para suplir deficiencias de información ecosistémica, desde el año 2005 la Administración Pesquera ha establecido un Programa de observadores científicos a través del cual se ha mejorado la cobertura de muestreo de los proyectos de Seguimiento respecto a materias como la fauna acompañante e interacciones de la pesca con el resto del ecosistema. Asimismo, dicho programa ha permitido avanzar en la capacitación de observadores en la identificación de especies y en la revisión de los procesos de recopilación de datos. En 2014 el Programa de observadores científicos fue reformulado a fin de incorporar diversas tareas que permitirían avanzar en el cumplimiento de objetivos planteados en la nueva normativa pesquera, reorientándolo hacia la investigación y monitoreo del descarte y la pesca incidental en pesquerías pelágicas de cerco.

Actualmente el Programa de investigación y monitoreo del descarte y la pesca de captura incidental en pesquerías pelágicas, utiliza información recopilada a bordo por observadores científicos, junto con información proporcionada por los mismos pescadores a través de bitácoras de autorreporte. Tiene como objetivo final, recopilar antecedentes técnicos de cualquier naturaleza para ser utilizados en la elaboración de Planes nacionales por pesquería/flota que ayuden a reducir los descartes de las especies objetivo y no objetivo, así como la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas).

Esta tarea está generando algunos elementos que ayudarán a comenzar con la aplicación de un enfoque de manejo ecosistémico. A diferencia del enfoque monoespecífico aplicado en la actualidad que toma en cuenta sólo la dinámica de las poblaciones individuales dejando de lado una visión más amplia para evaluar el impacto de la actividad extractiva sobre la estructura de las comunidades, los hábitats, el ambiente marino en general. Lo anterior resultando en un impacto negativo sobre la condición en que se encuentran las principales pesquerías tanto a nivel global (FAO, 2002) como en Chile (Subpesca, 2017).

La implementación de este nuevo enfoque de manejo por parte de los administradores pesqueros, requiere disponer de datos confiables (tomados a bordo) y de amplia cobertura, sobre de los recursos y sus especies asociadas, así como respecto a los efectos de las actividades pesqueras sobre algunas variables específicas de naturaleza biológica, ecológica y humana. En este contexto, la labor que han cumplido los programas de observación científica para la obtención de dicha información, ha sido mundialmente reconocida y es así como estos programas se han convertido en la columna vertebral de los sistemas de manejo pesquero empleados en países, organizaciones y comisiones pesqueras donde se aplica efectivamente el enfoque ecosistémico.

El presente documento da cuenta de los resultados obtenidos por el programa de investigación y monitoreo del descarte entre enero y junio de 2020.



## 2. ANTECEDENTES

---

### 2.1. Programas de investigación del descarte y la captura incidental

De conformidad con la Ley, a fines de 2012 se inició la revisión de los antecedentes biológicos y pesqueros de las distintas pesquerías nacionales para determinar en cuáles se hacía prioritario comenzar los estudios de descarte y pesca incidental, considerando que la implementación del programa de Investigación sería progresiva. De este modo, debido al tipo de selectividad, características operacionales y antecedentes que señalaban a las pesquerías de arrastre como aquellas donde ocurrirían mayores tasas de descarte (Kelleher, 2005), (condición que no necesariamente se podía inferir en Chile), se determinó que éstas serían estudiadas de manera prioritaria (en 2013) respecto a otras como las de cerco o palangre. La incorporación de las pesquerías de cerco (a partir de 2014), obedeció a que aun cuando en Chile son destinadas mayoritariamente a la industria de reducción, donde las tasas de descarte tienden a ser más bajas, producto de los elevados volúmenes de captura o de ciertas condiciones particulares, podrían estar aportando de manera importante a la estimación del descarte total y a la captura incidental y en consecuencia requerían ser monitoreadas.

Durante 2017 se concluyó la etapa de investigación en diversas pesquerías demersales y pelágicas. Los resultados de estos estudios se encuentran en los respectivos informes finales (Vega et al., 2015, 2016, 2017 y 2018 para pesquerías pelágicas y San Martín et al., 2015 y 2016 y en Bernal et al., 2017 y 2018 para pesquerías demersales).

En general se detectaron patrones y resultados similares a los observados en otras latitudes, entre los que destacan:

1. Niveles variables de descarte de especies objetivo y de fauna acompañante con y sin cuota global de captura y/o valor comercial.
2. Niveles variables de pesca incidental, particularmente de aves y mamíferos marinos.
3. Entre las causas de descarte incide la regulación pesquera, la que no siempre coincide con ocurrencia de los recursos en las capturas.
4. La falta de mercado induce el descarte de especies no comercializables.
5. La selectividad restringida de artes y aparejos limita la capacidad de las flotas para dar cumplimiento a la normativa pesquera en términos de composiciones de capturas, tallas (legales y comerciales) y cuotas limitantes.
6. Ocurrencia de caladeros de pesca en zonas y épocas de alta presencia de aves y mamíferos marinos, sumado a una baja o nula utilización de elementos disuasivos favorece la ocurrencia de pesca incidental.
7. Transparencia en las operaciones de pesca constituye una oportunidad para mejorar la normativa pesquera y permite coincidir las oportunidades de pesca con las capturas reales.



## **2.2. Planes de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental**

En base a los resultados obtenidos por los programas de investigación, a partir de 2017 se comienzan a promulgar los respectivos Planes de reducción del descarte y la pesca incidental, los que contienen los siguientes elementos:

- i. Medidas de administración y conservación y medios tecnológicos para reducir el descarte, tanto de las especies objetivo como de la fauna acompañante (con y sin cuota o regulación) y de la captura de pesca incidental.
- ii. Un programa de monitoreo y seguimiento del plan.
- iii. Una evaluación de las medidas adoptadas para reducir el descarte y la pesca incidental.
- iv. Un programa de capacitación y difusión.
- v. Un código de buenas prácticas en las operaciones de pesca como medida de mitigación complementaria.

Por regla general, los distintos planes prohíben el descarte de las especies objetivo, permitiéndolo sólo cuando se cumplen las condiciones establecidas por el Artículo 7°B de la LGPA y en limitadas excepciones como el caso de ejemplares inutilizables para la elaboración de algún producto. Los descartes efectuados al margen de los planes, constituyen descartes prohibidos y son susceptibles de las sanciones establecidas en la LGPA (Artículo 40° letra C, 111° letras A y B y 113°).

A partir de 2018 las estimaciones de descarte de recursos administrados con cuota han sido consideradas en el proceso de establecimiento de las cuotas globales anuales de captura. Para las restantes especies sometidas a planes de reducción, existen distintas opciones que incluyen la prohibición de descarte en el caso de las especies de fauna acompañante sometida a regulación (como la pesca fina), la autorización temporal de descarte para especies sin cuota o valor comercial y la devolución obligatoria de la pesca incidental u otras especies según lo disponga la normativa vigente, como el caso de los condrictios, cuya devolución obligatoria se establece conforme al Plan de Acción Nacional de tiburones, rayas y quimeras (PANT).

Todas las actividades pesqueras extractivas que se realicen por parte de los armadores deberán someterse a los planes de reducción y a las disposiciones del Párrafo 1° Bis del Título II de la LGPA. En adelante, concluye la excepción de sanciones por descarte (autorizada durante la ejecución de los estudios) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un cumplimiento efectivo de las disposiciones señaladas.

Los planes de reducción imponen desafíos a los pescadores, quienes históricamente habían trabajado bajo una estructura de incentivos diferentes para capturar y desembarcar peces. Los usuarios pesqueros se enfrentan ahora a un escenario de operación con un conjunto de nuevas reglas. Uno de los cambios importantes se asocia al requerimiento de registrar, desembarcar y dar cuenta de todas las capturas de especies sujetas a cuotas de captura, lo cual representa un cambio de paradigma respecto del marco regulatorio anterior, donde no estaban activamente incentivados a evitar los descartes e incluso frecuentemente se veían “obligados” a descartar capturas, ya sea por restricciones de cuota, tallas mínimas legales y pocas o nulas regulaciones concernientes a la mortalidades en el mar. Regulaciones previas se enfocaron en los desembarques y frecuentemente omitieron la mortalidad total en el mar.



La Autoridad pesquera necesita establecer medidas que hagan practicable la implementación de los planes de reducción y aplicar las reformas necesarias para lograr, tanto el cumplimiento de los nuevos requerimientos como asimismo permitir que los usuarios continúen operando de manera lucrativa. En este proceso se necesitará flexibilizar algunos aspectos de la normativa los que, por su rigidez actual, resultan en descartes regulatorios o económicos. Este desafío es grande considerando que la solución no pasa sólo por flexibilizar la normativa y permitir el desembarque de todas las capturas, al punto de comprometer la conservación, sino que también implica realizar cambios en la forma de operar, cambios tecnológicos en los artes y aparejos y búsqueda de mercados entre otros. En este sentido, se requiere amplia información científica que permita; desarrollar modificaciones en los artes y aparejos para reducir el descarte y la pesca incidental, y evaluar las biomazas, tallas de madurez y otra información que permita determinar si las distintas especies capturadas son susceptibles de explotación en este nuevo enfoque de reducir descartes y mejorar la retención de recursos históricamente sub utilizados.

### **2.3. Pesquerías de cerco de pequeños peces pelágicos**

Las pesquerías de cerco que operan entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, se orientan a la extracción de anchoveta y secundariamente a especies pelágicas como jurel y caballa. Según Böhm et al (2018) en 2017, la flota cerquera industrial en esta zona estuvo conformada por 57 embarcaciones, con una capacidad de bodega promedio de 437 m<sup>3</sup>. En este año las descargas se concentraron en el puerto de Iquique con operación de 34 naves, seguidas de Arica con 15 y Mejillones con 8 embarcaciones. En general, debido a las buenas condiciones que se presentan en el norte de Chile, las embarcaciones que operan en esta zona se caracterizan por utilizar la plantilla americana, a diferencia del diseño nórdico que es el utilizado en la zona centro sur. El diseño americano se caracteriza por tener el puente y sala de máquinas a proa y la bodega entre el alcázar y la toldilla. La popa es ancha y despejada, lo que le permite adujar la red y sirve de plataforma a la embarcación auxiliar (panga).

Respecto a la flota artesanal de cerco cuya operación se distribuye entre las regiones de Arica y Parinacota, y Coquimbo, su actividad se dirige principalmente a la captura anchoveta, especie que se concentra en las primeras millas desde la costa. En 2017, la flota artesanal en esta área estuvo compuesta por 108 embarcaciones, cuya capacidad de bodega promedio alcanzó 61 m<sup>3</sup>, variando entre 7 y 95 m<sup>3</sup>. La eslora fluctuó de 9 a 18 m, con un promedio de 16 m.

Durante 2017, la actividad extractiva de las embarcaciones que operaron entre las zonas de Arica y Antofagasta, concentraron las descargas en el puerto de Arica. Esta actividad fue realizada por 44 naves cuya capacidad de bodega promedio fue de 68 m<sup>3</sup> y una eslora que osciló de 12 a 18 m con una media de 17 m. En Iquique solo se registró operación de una nave artesanal, mientras que en Mejillones se observó la actividad de 11 embarcaciones, las cuales reportaron una capacidad de bodega de 72 m<sup>3</sup> y una eslora promedio de 16 m (Böhm et al., 2018).

La actividad productiva en los puertos de Caldera y Coquimbo en 2017, consideró la operación de 24 y 31, embarcaciones cerqueras respectivamente, cuyas capacidades promedio de bodega fueron de 69 m<sup>3</sup> para la flota de Coquimbo y 40 m<sup>3</sup> para la de Caldera, con una eslora promedio de 16 y 14 m, respectivamente (Böhm et al., 2018).



La pesquería de cerco pelágica de la zona centro sur (Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos) opera principalmente sobre las especies sardina común, anchoveta, jurel y sardina austral (*Sprattus fueguensis*). Según Aranís et al. (2017), en 2016 la pesquería industrial en esta zona registró 30 embarcaciones, con una capacidad de bodega promedio de 1.376 m<sup>3</sup>. Esta flota opera indistintamente tanto sobre sardina común y anchoveta en zonas costeras, como sobre jurel en zonas más oceánicas y aguas internacionales. Realiza su actividad exclusivamente desde la Región del Biobío, utilizando los puertos de Coronel (19 barcos), San Vicente (9 barcos) y Lota (2 barcos).

La flota artesanal por su parte, que dirige su esfuerzo principalmente a la extracción de sardina común y anchoveta, opera en zonas próximas a sus puertos base y en las primeras millas de la costa, entre las regiones de Valparaíso y de Los Ríos. En aguas interiores de la Región de Los Lagos se registra operación de lanchas que pescan sardina austral y que utilizan como centro de descarga el puerto de Calbuco. Su actividad se realiza alrededor de 30 a 40 millas de distancia, pero también puede alcanzar zonas más apartadas hacia el sur y noreste, incursionando hacia el sector oriental y nororiental de Chiloé.

La actividad extractiva de la flota artesanal se desarrolla principalmente durante el primer semestre, entre fines de febrero y mayo, período en que se obtiene cerca del 80% de las capturas. Durante el segundo semestre la actividad se reduce notablemente, ya sea por factores climáticos que impiden la operación de las embarcaciones menores (invierno), por el cumplimiento de las cuotas, la menor disponibilidad de recursos en el área, y la veda reproductiva en invierno (Aranís et al., 2017).

Según Aranís et al. (2017), la flota artesanal entrega y vende prácticamente la totalidad de su captura a las plantas pesqueras industriales, cuyo principal destino es la reducción y el producto es la harina de pescado (estándar y prime), aunque también entregan jurel para congelado y conservas.

Información oficial de Sernapesca señala que la flota pesquera artesanal que declaró capturas con arte de cerco en la zona centro sur en 2016 estuvo compuesta por un total de 608 embarcaciones, de las cuales 472 fueron lanchas (78%) y 136 botes. De las 472 lanchas el 75% concentró su actividad en la Región del Biobío y secundariamente en la Región de Los Lagos (10%), Región de Los Ríos (10%), Región de Valparaíso (3%) y en un menor grado en las regiones de La Araucanía y de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo (2%). Los 136 botes se agruparon principalmente en la Región del Biobío (71%) y secundariamente en la Región de Valparaíso (16%) y Región de Los Ríos (10%) (Aranís et al., 2017).

Respecto a las cuotas asignadas para la extracción de especies, se ha constatado que para algunos años se agotan completamente y en otros no se alcanzan a cumplir. Lo anterior, se podría deber a diferentes causas, entre las cuales se puede mencionar, que la información de ingreso para la realización del cálculo de cuotas no sea la real, esto por ser mal reportada (sub-reportada y/o sobre-reportada), la existencia de un componente que no ha sido considerado (descarte), o por una causa de comportamiento biológico-ecológico de la especie y/o condiciones ambientales difíciles de medir, controlar o predecir.

A modo de indicación general, antecedentes de la normativa relacionada con el programa de investigación, puede ser revisada en detalle en el **Anexo 1**. Información detallada sobre regulaciones asociadas a las pesquerías de cerco se presentan en el **Anexo 2**.



## 2.4. Pesquerías de recursos altamente migratorios

Las especies objetivo principalmente explotadas por las pesquerías de recursos altamente migratorios poseen la característica de ser transzonales, en especial el pez espada (*Xiphias gladius*), el tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*), tiburón azulejo (*Prionace glauca*) y dorado de altura (*Coryphaena hippurus*). Estas especies son capturadas en Chile por las flotas redera, espinelera y hasta el 2018 por las flotas palangreras. Los centros de desembarque correspondieron a los puertos de Arica, Iquique, Mejillones, Antofagasta, Caldera, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, Coliumo, San Vicente, Talcahuano y Lebu.

La importancia de las pesquerías de recursos altamente migratorios para nuestro país, radica no sólo en la generación de divisas sino también, en el carácter social vinculado a su fase extractiva, dado el número de personas que ella involucra y por el valor económico de los productos generados por la industria elaboradora para consumo humano directo, principalmente fresco enfriado, destinados al mercado externo y el abastecimiento de pescado fresco en el mercado local (Barría et al., 2019). Adicionalmente, se ha registrado el efecto de la pesca sobre la captura incidental, en donde las tortugas laúd y aves marinas como albatros y petreles han sido mayormente registradas en el palangre, los mamíferos marinos lo han hecho en redes de enmalle, mientras que las tortugas verdes, cabezonas y oliváceas en el espinel artesanal principalmente (Zárate et al. 2019).

La pesquería de recursos altamente migratorios en Chile captura el pez espada como especie objetivo y en forma secundaria tiburones marrajo y azulejo. En menor proporción se capturan algunas especies de atunes, entre las que destacan el atún aleta larga (*Thunnus alalunga*), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el atún ojo grande (*Thunnus obesus*).

La dinámica de las flotas pesqueras ha tenido importantes y significativos cambios, es así como el año 2019, la flota palangrera dejó de operar debido a problemas de viabilidad producto de la baja rentabilidad de la actividad pesquera, mientras que el número de embarcaciones en la flota redera y en la flota espinelera aumentaron (Barría et al. 2020).

Durante 2019 se registró la actividad de 161 embarcaciones rederas artesanales, las cuales operaron sobre el recurso pez espada y de manera secundaria sobre tiburones pelágicos. Los principales puertos de desembarque utilizados por esta flota fueron Lebu, Caldera, Iquique, Antofagasta y Coquimbo, en los cuales se concentró el 93% de los desembarques de pez espada. (Barría et al., 2020).

La constitución de las embarcaciones rederas se distinguió en dos grupos mayoritarios, las embarcaciones con puertos provenientes principalmente de Lebu con “lanchas mayores” de una eslora en un rango entre 16 -18 metros (eslora promedio = 16,2 metros), y las “Lanchas medias” y “lanchas mayores” asociadas a los puertos de Lebu, Caldera y Constitución, con un rango de eslora entre 14 -16 m, mientras que aquellas embarcaciones con una eslora menor a 14 metros, denominadas “lanchas medias”, en su mayoría pertenecieron al puerto de Iquique (Barría et al., 2020; Zárate et al. 2020).

La flota espinelera artesanal capturó tiburones y dorado de altura en las estaciones de primavera-verano y tiburones y otros recursos el resto del año. El área de operación de esta flota abarcó desde el límite norte de la Región de Arica y Parinacota hasta el límite sur de la Región de Atacama. Durante la temporada 2019, esta flota estuvo constituida por 72 embarcaciones, las cuales realizaron 373 viajes, donde los principales puertos de operación fueron Arica (52%) e Iquique (40%).



El 92% de las embarcaciones espineleras tuvo una eslora menor a los 12 metros, las cuales poseen un diseño característico con ausencia de puente y una pequeña estructura ubicada a proa, en la cual se ubica el dormitorio. Aquellas embarcaciones con eslora mayor a 12 metros (lanchas medias) presentan un puente desplazado hacia popa (Barría et al., 2020).



## **3. OBJETIVOS**

---

### **3.1 Objetivo general**

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

### **3.2. Objetivos específicos**

- 3.2.1. Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio.
- 3.2.2. Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos.
- 3.2.3. Determinar y describir la forma, y lugares en que se realiza el descarte, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías sometidas a estudio.
- 3.2.4. Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos.
- 3.2.5. Determinar y mejorar el grado de conocimiento del "Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78" en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.
- 3.2.6. Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en sociabilización de los contenidos de los planes de reducción y la importancia de mitigar estas prácticas en pesquerías pelágicas.
- 3.2.7. Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados.



## 4. METODOLOGÍA

---

### 4.1. Aproximación metodológica general

El modelo de estudio del presente trabajo incluyó las pesquerías de cerco de pequeños peces pelágicos que se asocian a la corriente de Humboldt y que distribuyen en la zona costera y oceánica a lo largo de Chile incluyendo aguas interiores de la Región de Los Lagos. Este estudio estuvo enfocado principalmente en estimar las remociones totales, por especie, y los descartes totales de las principales especies objetivo y no objetivo que fueron cuantificadas en las operaciones de pesca de cerco durante enero-diciembre de 2020. Otros aspectos importantes analizados, correspondieron a la determinación de las causas del descarte ocurridos en cada pesquería y el estudio particular de la captura incidental e interacciones de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas).

Dada la incorporación sistemática en el tiempo de las diferentes pesquerías de cerco al estudio, en marzo de 2020 se entregó a Subpesca el informe para el periodo de investigación del descarte y la captura incidental de la pesquería de sardina austral que operó en aguas interiores de la región de Los Lagos, donde se incluyen recomendaciones de medidas de mitigación del descarte y la captura incidental. Parte de este reporte podría haber sido incorporado en el Informe de avance del proyecto entregado a fines de 2020, pero se excluyó ya que ya había sido incluido en el Informe Final de 2019 en carácter de preliminar. En el presente informe se reporta este apartado nuevamente en el objetivo 7

Metodológicamente, cada objetivo del proyecto utilizó un subconjunto de datos que no necesariamente contuvo los mismos registros, con leves diferencias que se asocian el criterio utilizado para seleccionar los viajes y lances de pesca incluidos en los análisis. Una de las diferencias que pueden observarse es el número de viajes de pesca considerados para las estimaciones de captura y descarte, y el número total de viajes de pesca en los que se subió un observador a bordo. Generalmente esta diferencia se debe a que en las estimaciones no se consideran viajes sin lances efectivos por causas de fuerza mayor. En el caso de los análisis de causas del descarte, sólo se considera un grupo más acotado que corresponde exclusivamente a los lances con pesca.

Gracias a la unificación en los procedimientos de registro de datos y muestreo a bordo por parte de los tres proyectos que estudian las pesquerías pelágicas, la cual no significó mayores cambios metodológicos, se logró un aumento significativo de los datos disponibles. Estos proyectos corresponden al Seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona norte, el Seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona centro sur y el Proyecto de investigación y monitoreo del descarte pelágico. Desde 2018 y 2020, principalmente, se trabaja con información de los dos primeros proyectos mencionados, una vez que se capacitó a los observadores de estos proyectos en el levantamiento de datos específicos y se revisaron y validaron las bases de datos disponibles (**Tabla 1**). Solo en el objetivo 1 se menciona la utilización de datos de la zona centro norte (SZN) en periodo de investigación.



**Tabla 1.** Datos utilizados en cada objetivo según desarrollo histórico del proyecto. D: Proyecto de descarte; SCS: Seguimiento pelágico centro sur; SZN: Seguimiento pelágico zona norte. SZCN.

Objetivo	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	D	D	D	D	D+SZCN*	D+SZCN*	D+SZN+SCS
2	D	D	D	D	D+SZN+SCS	D+SZN+SCS	D+SZN+SCS
3	D	D	D	D	D+SZN	D+SZN	D+SCS+SZN
4	D	D+SCS	D+SCS	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN
5	D	D	D	D	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN
6*	D	D	D	D	D	D+SCS+SZN	D+SCS+SZN
7	D	D	D	D	D	D	D+SZCN

\* Datos usados para los análisis y presentación de resultados en el marco de la Minuta Técnica *Resultados del programa de investigación y propuestas de medidas de mitigación del descarte y captura incidental para la Pesquería artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo.*

Desde marzo de 2020 se presentó una baja en la disponibilidad embarque de observadores y por tanto de datos, debido a restricciones asociadas a las restricciones provocada por la pandemia de COVID-19 que imposibilitó el embarque y traslado de observadores en algunas flotas dada la carencia de protocolos debidamente definidos para evitar el contagio del virus, tanto en las flotas pesqueras como en IFOP. Además, señalar que tomó algunas semanas para que IFOP desarrollara procedimientos sanitarios estandarizados que considerará además la entrega de insumos de seguridad a todos sus funcionarios desplegados en terreno desde Arica hasta Puerto Williams.

En general, las disposiciones de IFOP estuvieron mayormente orientadas a evaluar constantemente el riesgo de embarque en flotas artesanales. Es en este contexto que se privilegio el embarque en flotas industriales en que las empresas establecieron procedimientos estrictos de seguridad de las tripulaciones y personal de IFOP. Las flotas mayormente afectadas durante 2020 fueron; la flota artesanal de la región de Tarapacá, y parte de las flotas artesanales de sardina común y anchoveta de la macroregión centro sur específicamente las de las regiones de Biobío y Los Ríos.

En el caso de las pesquerías de pez espada, dorado de altura y tiburón, los análisis y resultados presentados fueron realizados por el equipo del proyecto Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2020, Pesquería de recursos altamente migratorios - Enfoque ecosistémico. En las pesquerías de recursos altamente migratorios, los objetivos que incluyeron información biológica pesquera usaron información proveniente de los registros en las faenas de pesca monitoreadas por observadores científicos embarcados. El objetivo orientado a estudiar la captura incidental en las diferentes flotas también tuvo como fuente de información el registro de la captura incidental (tortugas, aves y mamíferos marinos) que realizaron los observadores científicos del proyecto.



Debido a que el presente estudio desarrolla todos sus objetivos en el marco de las pesquerías de cerco y los resultados de las pesquerías rederas y espineleras son solicitadas en forma más acotada, se consideró que incluirlos dentro de los objetivos de las pesquerías de cerco implicaba demasiadas diferencias en extensión y profundidad, por lo tanto, son presentados en un anexo.

#### 4.1.1. Periodo y unidades de estudio

##### 4.1.1.1. Periodo de estudio

El estudio del descarte en pesquerías de cerco comenzó durante 2014, entregándose dos informes al año; un informe final que da cuenta de los todos los resultados del año anterior y un informe de avance con resultados preliminares del primer semestre del año en curso. En forma general, desde el comienzo del programa, la recopilación de información a bordo y el registro de datos entregados por los pescadores a través de las bitácoras de autorreporte, se inició con la incorporación de cada pesquería y región al programa de investigación, de acuerdo a la respectiva Resolución Exenta de la Subpesca que autorizó la ejecución del programa de investigación (**Anexo 1**). Una vez promulgada la resolución por parte de Subpesca, al interior de IFOP se realizó un proceso de contratación, capacitación e implementación de nuevos observadores y coordinadores de campo en su respectiva base zonal, que pudo demorar cerca de 3 meses. Por lo tanto, la cantidad y calidad de los datos los primeros meses de estudio en cada zona fueron detalladamente revisados. Además, si para una región/flota, el estudio comenzó en algún mes durante el año, se omitió el análisis para el periodo de operación, ya que como se mencionó, los análisis son realizados a escala semestral o a escala anual. Además, para las diferentes pesquerías es complejo comparar estimaciones de capturas anuales realizadas con datos de parte de un año, con estimaciones anuales que incorpora información de todo el periodo de pesca.

##### 4.1.1.2. Pesquerías y áreas de estudio.

En la **Tabla 2** se presentan las regiones administrativas que definen cada pesquería de cerco incluida en el programa de investigación en 2020. Desde el punto de vista analítico, las estratificaciones incluyen la(s) especie(s) objetivo, la flota (artesanal o industrial) y la zonas o región(es) de operación de las flotas.

Tal como se observa en la **Tabla 2**, también se solicita al proyecto de seguimiento de las pesquerías de recursos altamente migratorios, información de captura, descarte y captura incidental. Como ya fue mencionado, los análisis particulares para estas pesquerías son realizados por el proyecto Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios. Enfoque ecosistémico, del Departamento de Oceanografía y Medioambiente de IFOP, en coordinación metodológica con el presente proyecto (**Tabla 2**).

En la **Figura 1** se muestran embarcaciones representativas de las flotas en estudio y en la **Figura 2 y 3** las especies objetivo incluidas en el programa de investigación.



**Tabla 2.** Especies objetivo, flotas y regiones de estudio.

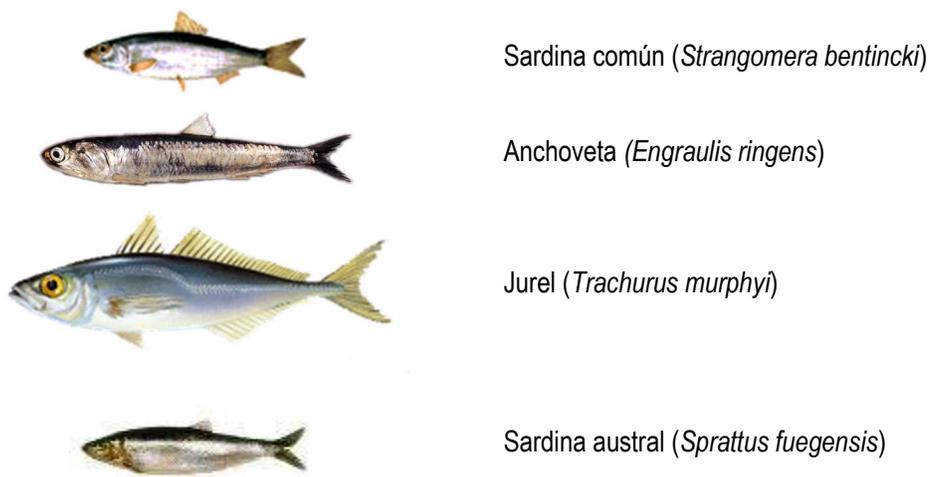
Pesquería	Especie objetivo	Flotas / artes y aparejos		Regiones de estudio
		Industrial	Artesanal	
Pequeños peces pelágicos	Sardina común / Anchoveta		Cerco	V
	Sardina común / Anchoveta		Cerco	VII <sup>1</sup>
	Sardina común / Anchoveta		Cerco	VIII
	Sardina común / Anchoveta		Cerco	IX <sup>2</sup>
	Sardina común / Anchoveta		Cerco	XIV
	Sardina común / Anchoveta	Cerco		V-X
	Jurel	Cerco		V-X-ORP
	Anchoveta	Cerco		XV-II
	Anchoveta		Cerco	XV-II
	Sardina austral		Cerco	X
	Anchoveta y Jurel		Cerco	III y IV
Altamente migratorios	Pez espada y tiburones	Palangre Industrial	Palangre artesanal	IV
	Tiburones y dorado de altura		Espinel artesanal	XV-III

<sup>1</sup> Pesquería con puertos de operación en la VIII Región.

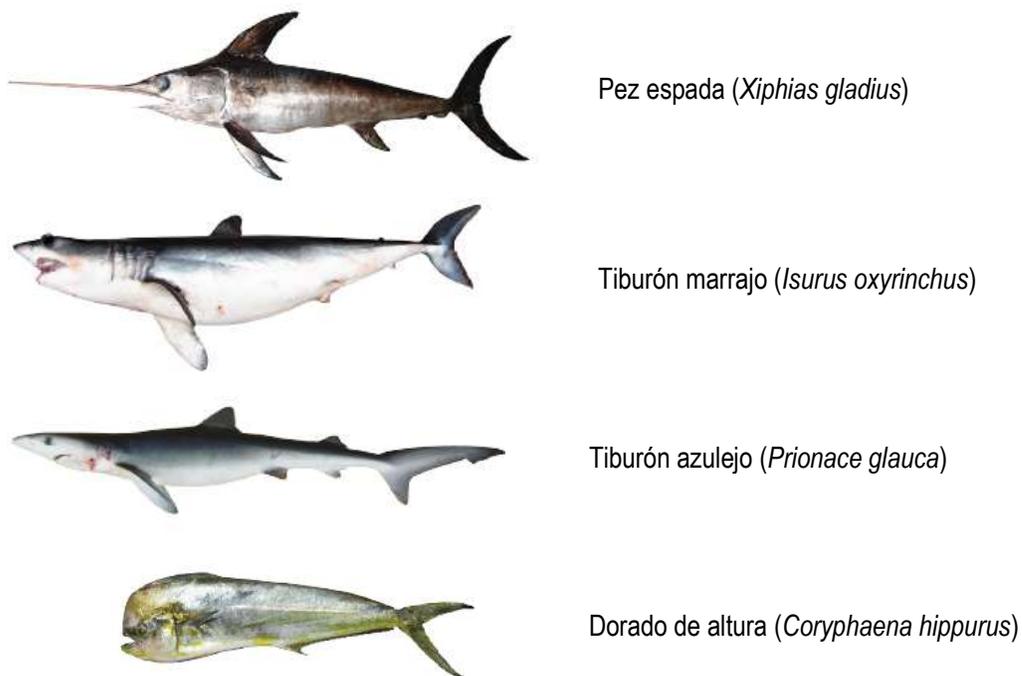
<sup>2</sup> Pesquería con puertos de operación en la XIV Región.



**Figura 1.** Embarcaciones utilizadas en: (a) Las pesquerías industriales que operan en la zona centro sur orientando sus capturas a sardina común/anchoveta, y jurel, (b) la pesquería artesanal de sardina común/anchoveta que opera en la zona centrosur y la pesquería artesanal de sardina austral que opera en aguas interiores, (c) la pesquería artesanal de anchoveta desarrollada entre las regiones de Arica y Parinacota, y Coquimbo, (d) pesquería industrial de anchoveta que opera entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, e) embarcaciones rederas artesanales de pez espada, f) lancha espinelera de dorado y tiburones con eslora mayor a 12 m. Fuente e) y f): Barría et al. (2019).



**Figura 2.** Especies objetivo (nombre común y científico) de las pesquerías de cerco.



**Figura 3.** Especies objetivo (nombre común y científico) de las pesquerías de recursos altamente migratorios.  
Fuente: Barría et al (2019).



#### 4.1.1.3. Registro de información

En el presente estudio se registró información mediante las siguientes actividades e instrumentos:

a) Embarque de observadores científicos. Realizado por personal debidamente preparado y calificado para observar y registrar a bordo en operaciones de pesca comercial, datos diversos (pesqueros-operacionales-biológicos-ambientales) en formularios especialmente diseñados (**Anexo 3**). En estos formularios se registró información de bitácora (posición de las actividades de pesca, capturas por lance, diversos datos de equipos de pesca e información meteorológica), registros de fauna acompañante, muestreos biológicos, proporción de especies, actividades de descarte (causa, lugar y volumen), y captura incidental y mortalidad de aves, mamíferos y reptiles marinos, entre otros (**Anexo 3**).

Para las pesquerías de recursos altamente migratorios, el levantamiento de la información fue realizado por parte de observadores científicos a bordo de las flotas redera y espinelera, en diferentes puertos de operación de las embarcaciones. Los datos fueron registrados en diferentes formularios y bitácora de pesca, dependiendo de la naturaleza del muestreo realizado (**Anexo 4**).

b) Bitácora de autorreporte. La entrega de esta tuvo carácter de entrega obligatoria en la pesquería que se encontraba en programa de investigación (artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo) y con entrega voluntaria (flota artesanal e industrial de anchoveta de la zona norte, flota industrial de jurel de la zona centro sur, y flota artesanal de sardina austral de la región de Los Lagos).

La bitácora de autorreporte (**Anexo 5**) es un formulario que cuenta con seis secciones. En la parte superior se encuentra la identificación de la embarcación con el código IFOP e información sobre el arte de pesca y el número de tripulantes. También se solicita información del viaje de pesca en términos de la fecha, hora, puerto de zarpe y recalada. En la segunda parte se solicita la información particular del lance: Especie objetivo, posición, fecha y hora, señalando la captura total del lance y si se recibe o entrega captura desde o hacia otra nave. En el caso de ocurrir un evento de esta naturaleza, se debe incluir la causa (codificada) utilizándose el mismo listado que en el caso de causa de descarte. En la tercera sección, se solicita información respecto a la ocurrencia de descarte en el lance, identificando si este es total o parcial. También se pide definir el volumen de descarte observado, la causa atribuida y las especies descartadas. Las posibles causas aparecen en la sección inferior de la bitácora. En la cuarta parte se solicita información sobre la proporción de especies que componen la captura. Esta información puede ser determinada a través de tres métodos, el cual debe ser definido por el patrón o capitán: i) muestreo en peso (g) desde un volumen total obtenido mediante un balde de 20 litros, ii) muestreo en volumen (l) desde un volumen total extraído con un balde, y iii) estimación visual del copo de la red una vez que este es atrincado a la embarcación, antes de succionar la captura (t). Generalmente esta información se entrega utilizando el tercer método. En la quinta parte se solicitan datos de identificación y peso de la captura de especies en menor frecuencia, que no lograron aparecer en el muestreo de proporción. Finalmente, en la última parte se solicita información sobre captura y mortalidad incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos (**Anexo 5**).



#### 4.1.1.4. Actividad de los observadores científicos

Durante enero – diciembre de 2020 se desplegaron observadores en las flotas artesanales e industriales de cerco en los puertos de Arica, Iquique, Caldera, Coquimbo, San Antonio, Talcahuano, San Vicente, Corral, Valdivia y Calbuco. No obstante, la naturaleza administrativa de las flotas artesanales (establecidas para macrorregiones), para determinar diferencias espaciales en las variables estudiadas en el presente proyecto, se utilizaron datos y se realizaron análisis para cada región. En el caso de las flotas industriales, se integraron varias regiones, ya que las zonas de operación de estas pesquerías tienen una distribución más amplia.

En el caso de las pesquerías de recursos altamente migratorios, el registro de datos a bordo por parte de observadores científicos se realizó desde los puertos de Iquique, Antofagasta, Caldera, Coquimbo, San Antonio y Lebu para el caso de la flota redera y desde Arica, Iquique, Antofagasta y Caldera para la flota espinelera de dorado y tiburones.



**4.2. Objetivo específico 1:** *Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio.*

**4.2.1. Estimador de capturas por pesquería**

En pesquerías de cerco, una vez identificado y capturado el cardumen, es posible realizar una aproximación preliminar de la captura obtenida, a través de los equipos de detección que posee la embarcación en conjunto con una aproximación visual una vez atrincada la red a la nave (esta captura la llamaremos captura total del lance). Respecto a la estimación visual de la captura, si bien posee cierto grado de incertidumbre asociada ya que esta se realiza cuando la captura aún permanece bajo el agua, se vuelve una aproximación relevante según las condiciones presentes en ese momento. Por ejemplo, cuando existe descarte en un lance de pesca, la cuantificación de la captura descartada se puede ver influenciada por múltiples factores, tales como las condiciones operativas a bordo, las facilidades proporcionadas al observador y la cooperación de la tripulación. Es en dichas situaciones que la estimación visual se vuelve una aproximación útil, permitiéndonos tener alcance de las cantidades e incluso, de las especies descartadas.

A modo general, en el presente estudio se estableció que la captura total se constituyó por la suma de la captura retenida (principalmente especies de interés comercial) y la captura descartada; especies objetivo y/o especies de fauna acompañante, con o sin valor económico. Para las estimaciones de captura, se utilizó información tomada por observadores a bordo de embarcaciones que realizaron operaciones de pesca comercial durante 2020. Solo se consideraron viajes con esfuerzo efectivo, es decir, con lances de pesca realizados.

Los viajes muestreados se gestionaron a través del programa de descarte pelágico y los programas de seguimiento pelágico, realizados por el Instituto de fomento pesquero (IFOP). La inclusión de la información tomada por los programas de seguimiento se evaluó por primera vez en Vega et al. (2020b). En el **Anexo 6** se presenta un extracto del análisis realizado. Básicamente se estimaron y compararon las proporciones de lances con captura y de lances con descarte entre ambos proyectos (descarte y seguimiento). De este modo, luego de no encontrar diferencias significativas entre las proporciones estimadas, se optó por considerar para el presente informe, en conjunto la información generada por los proyectos pelágicos mencionados. En algunas pesquerías, también se utilizó información entregada por los capitanes de pesca a través de las bitácoras de autorreporte.

A nivel de lance, los observadores a través de una estimación visual registraron la captura total, retenida y descartada. Desde la captura retenida del lance se realizó un muestreo de proporción para determinar la captura de cada especie en el lance de pesca (para mayor detalle revisar objetivo 2). No obstante, cuando hubo descarte total, fue difícil obtener una muestra para determinar la proporción de especies en dicho lance, por lo que en el presente estudio, esta se realizó de manera visual, dada la experiencia del observador, el capitán o patrón de pesca y en algunas ocasiones el contra maestre. Por otro lado, cuando el descarte fue parcial, es decir, sólo una parte de la captura se dejó en el agua y el resto se subió a bordo, se asumió que las proporciones de especies y las características biológicas de los ejemplares muestreados desde la captura retenida, fueron los mismos que los de la captura descartada.

En las bitácoras de autorreporte, toda la información entregada se estimó visualmente por el capitán de pesca. Además, el descarte por lance se registró en intervalos (0,01 – 0,99 t; 1 – 9 t; 10 – 39 t; 40 – 79 t; 80 – 199 t y



200 – 500 t), por lo que el análisis se realizó considerando el rango mínimo y máximo de cada intervalo señalado, lo que generó una estimación mínima y máxima de captura descartada. En lances con indicación de descarte parcial, la captura retenida se estableció como la diferencia entre la captura total estimada del lance y el rango de captura descartado (mínimo y máximo). Cuando el rango máximo de captura descartada superó la captura total estimada, se estableció que el descarte fue total.

Dada la posible variabilidad espacio temporal y operacional del fenómeno de descarte, se consideraron post estratificaciones para mejorar la precisión de las estimaciones. De este modo, se generaron distintos estratos (también llamados pesquerías), los cuales se caracterizaron por el arte de pesca (red de cerco), el tipo de flota (artesanal e industrial), la zona de pesca (región(es)) y la especie objetivo (**Tabla 3**). En cada pesquería se realizó una descripción del número de viajes y lances con observador, captura y descarte. También se estimó la proporción de lances con captura y la proporción de lances con descarte. Ambas proporciones y sus intervalos de confianza al 95% se estimaron a través de la función *prop.test(...)* implementada en el software R Project (R Core Team, 2020).

Finalmente, para estimar la captura total, retenida y descartada de cada pesquería, se utilizaron estimadores diseño-basados, asociados a un diseño de muestreo estratificado de conglomerados bietápico, en donde la unidad de primera etapa fue el viaje y la unidad de segunda etapa fue el lance de pesca. El estimador utilizado (**ecuación 1**) hizo referencia a la captura total, retenida o descartada en el estrato según la variable analizada. El estimador de la varianza del estimador de captura, el estimador del coeficiente de variación (en términos porcentuales) del estimador de captura y finalmente el intervalo de confianza del  $100(1 - \alpha)\%$  para la captura estimada se presentan en las **ecuaciones 2, 3 y 4**, respectivamente.



**Tabla 3.** Lista con pesquerías pelágicas de estudio. Zona norte: Región de Arica y Parinacota hasta Región de Antofagasta, zona centro norte: Región de Atacama hasta Región de Coquimbo, zona centro sur: Región de Valparaíso hasta Región de Los Ríos, zona sur: Región de Los Lagos (aguas interiores).

Zona de pesca	Flota	Especie objetivo	Nombre pesquería	Código
Norte	Industrial	Anchoveta	Anchoveta Norte / Industrial	ANC_ZN_IND
Norte	Industrial	Jurel	Jurel Norte / Industrial	JUR_ZN_IND
Norte	Artesanal	Anchoveta	Anchoveta Norte / Artesanal	ANC_ZN_ART
Centro norte	Artesanal	Anchoveta y Jurel	Anchoveta y Jurel Centro norte / Artesanal	A/J_ZCN_ART
Centro sur	Industrial	Jurel	Jurel Centro sur / Industrial	JUR_ZCS_IND
Centro sur	Industrial	Sardina común y Anchoveta	Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	S/A_ZCS_IND
Región de Valparaíso	Artesanal	Sardina común y Anchoveta	Sardina común y Anchoveta Centro sur / Artesanal	S/A_RV_ART
Región del Biobío	Artesanal	Sardina común y Anchoveta	Sardina común y Anchoveta Centro sur / Artesanal	S/A_RBB_ART
Región de Los Ríos	Artesanal	Sardina común y Anchoveta	Sardina común y Anchoveta Centro sur / Artesanal	S/A_RLR_ART
Sur	Artesanal	Sardina austral	Sardina austral Sur / Artesanal	SAU_ZS_ART

$$\hat{Y}_h = N_h \hat{\bar{Y}}_h \quad (1)$$

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

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

$$CV(\hat{Y}_h) = 100 * \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_h)}}{\hat{Y}_h} \% \quad (3)$$

$$Y_h \in \left[ \hat{Y}_h - Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_h)} ; \hat{Y}_h + Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_h)} \right] \quad (4)$$



Donde  $n_h$  es el número de viajes muestreados en el estrato  $h$ ,  $N_h$  es el número total de viajes realizados en el estrato  $h$  (también conocido como factor de expansión de primera etapa; mayor información en el próximo apartado),  $m_{hi}$  es el número total de lances en la muestra del viaje  $i$  del estrato  $h$ ,  $M_{hi}$  es el número total de lances en el viaje  $i$  del estrato  $h$  (factor de expansión de segunda etapa),  $\hat{Y}_h$  es el estimador de captura en el estrato  $h$ ,  $\hat{Y}_h$  es el estimador de captura promedio por viaje en el estrato  $h$ ,  $\hat{Y}_{hi}$  es el estimador de captura promedio por lance en el viaje  $i$  del estrato  $h$ , e  $Y_{hij}$  es la captura del lance  $j$  en el viaje  $i$  del estrato  $h$ . Finalmente,  $Z_{1-\alpha/2}$  representa un percentil teórico de la distribución normal estándar que acumula el  $100(1 - \frac{\alpha}{2})\%$  de la población total.

#### 4.2.1.1. Factor de expansión ( $N_h$ )

Tal como se mencionó en el punto anterior, el estimador de capturas (**ecuación 1**) utilizó como factor de expansión de primera etapa, el número total de viajes realizados por la pesquería ( $N_h$ ). El valor respectivo para cada pesquería se determinó como el equivalente a la suma de los eventos de desembarque que cumplieron con las características asociadas a cada pesquería (explicado en el párrafo siguiente). Los eventos de desembarques correspondientes al año 2020 se tomaron desde la base de datos de desembarque que mantiene el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Como supuesto principal, se asumió que cada evento de desembarque fue equivalente a un viaje de pesca.

Para la caracterización de cada desembarque como perteneciente a una u otra pesquería, se consideró la flota, la región de recalada y el valor porcentual que acumularon ciertas especies dentro del evento de desembarque evaluado. Las características de cada pesquería se señalan en la **Tabla 3**. En términos geográficos, se consideran 4 zonas de desembarque, i) la zona norte (desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta), ii) la zona centro norte (desde la Región de Atacama hasta la Región de Coquimbo), iii) la zona centro sur (desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Ríos) y la iv) zona sur (Región de Los Lagos, aguas interiores). En relación a las especies consideradas para caracterizar cada pesquería, éstas se presentan en la **Tabla 4**. La fauna acompañante considerada se constituyó por especies no objetivo que han presentado la mayor frecuencia de ocurrencia según registros de observadores en las pesquerías respectivas. De este modo, en cada evento de desembarque, cuando las especies señaladas (**Tabla 4**) acumularon un valor mayor o igual al 50% del desembarque total declarado en dicho evento, éste se consideró como perteneciente a la pesquería respectiva.

En ambas flotas, la identificación de cada evento de desembarque se realizó según las instrucciones entregadas directamente por personal de Sernapesca. En la flota industrial, el desembarque se identificó utilizando el código de la embarcación, la fecha de zarpe y el número de folio (identificador asignado al momento de registrarse el desembarque), mientras que en la flota artesanal (registradas como lanchas), solo se utilizó el número de folio.

En la flota artesanal, luego de caracterizar cada evento de desembarque, se analizó en cada zona el comportamiento de la flota según el tamaño de la eslora. Cuando se observaron distintos grupos, se analizaron estadísticamente, a través de la comparación de medias. Para ello se utilizó la prueba de Wilcoxon (función: *wilcox.test(...)*). La normalidad de la variable (captura desembarcada por viaje) en cada grupo se evaluó con la función *shapiro.test(...)* y la igualdad de varianzas entre grupos se evaluó con la función *fligner.test(...)* (prueba no paramétrica). Todas las funciones se encuentran implementadas en el software R Project (R Core Team, 2020).



**Tabla 4.** Especies consideradas para clasificar los desembarques registrados por Sernapesca. IND: flota industrial, ART: flota artesanal. JUR: jurel, CAB: caballa, SCO: sardina común, ANC: anchoveta, MOT: mote, TRI: tritre, SAU: sardina austral.

Flota	Zona	JUR	CAB	SCO	ANC	MOT	TRI	SAU	Pesquería
IND	Norte				X				Anchoveta Norte / Industrial
		X	X						Jurel Norte / Industrial
	Centro sur	X	X						Jurel Centro sur / Industrial
				X	X	X	X		Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial
ART	Norte				X				Anchoveta Norte / Artesanal
	Centro norte	X			X				Anchoveta y Jurel Centro Norte / Artesanal
	Centro sur			X	X	X	X		Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal
	Sur			X	X	X		X	Sardina austral Sur / Artesanal

Por otro lado, en la flota industrial, además de determinar el número total de viajes realizados por la pesquería a través del criterio señalado por personal de Sernapesca (Criterio 1; CR1), se utilizaron dos criterios más. Esto luego de comprobar que el supuesto principal (cada evento de desembarque es equivalente a un viaje de pesca) no se mantiene en la pesquería industrial de Jurel (zona centro sur), ya que en Vega et al. (2019) y (2020a), se ha señalado la existencia de múltiples eventos de desembarque para un mismo viaje de pesca con observador a bordo. Lo mencionado responde principalmente al hecho de que dicha pesquería presenta los mayores valores de capturas retenidas por viaje de pesca (> 1.000 t), lo que en ocasiones podría significar que esta se desembarque de manera parcial (fragmentación del desembarque), generando más de un registro de desembarque para un mismo viaje de pesca. Tal situación podría sesgar la determinación del número total de viajes realizados por la pesquería, resultando en una sobrestimación del valor respectivo.

En base a esto, un punto importante a mencionar es que a través de los campos indicados por personal de Sernapesca se logran identificar eventos de desembarque. No obstante, existe evidencia de que en la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur, un viaje de pesca puede tener más de un evento de desembarque, por lo que a través de los campos encontrados en la base de Sernapesca, no existe modo para determinar el número exacto del total de viajes realizados por la pesquería.

Es por esto que en la pesquería industrial de jurel (ZCS) se generaron dos aproximaciones más para determinar el total de viajes realizados por la pesquería. Por un lado, tenemos que esta pesquería es oceánica, por lo que puede existir una gran distancia desde la costa hasta la zona de pesca. Al considerar lo señalado, se cree poco probable que en esta pesquería se realice más de un viaje de pesca por día. En base a esto, si asumimos como supuesto que, dada las características de la pesquería solo es posible realizar un viaje de pesca por día, tenemos un nuevo criterio para identificar desembarques (criterio número 2, CR2), considerando solo el código de la embarcación y la fecha de zarpe. Este proceso se aplicó de manera independiente en la base de desembarques de Sernapesca, para posteriormente caracterizar los desembarques según la pesquería correspondiente y seleccionar solo los viajes pertenecientes a la pesquería industrial de Jurel (ZCS).



Por otro lado, tenemos el criterio número 3 (CR3), en donde la determinación del número total de viajes realizados por la pesquería, se obtuvo a través de un ajuste aplicado sobre el valor determinado a través del CR1. En mayor detalle, para dicho análisis se utilizó en conjunto información tomada por Sernapesca e IFOP. Primero, se buscaron registros de desembarque en las bases de desembarque de Sernapesca, para los viajes con observador a bordo. Esto, a través del nombre de la embarcación y la fecha de zarpe. Posteriormente, para los viajes con observador a bordo que presentaron registro de desembarque, se determinó el número de eventos de desembarque asociados a cada viaje. De este modo, el número total de viajes determinado a través del CR3 ( $N_{h\_CR3}$ ) se expresa en la siguiente ecuación (5):

$$N_{h\_CR3} = \frac{\#D_{h\_1}}{1} + \frac{\#D_{h\_2}}{2} + \dots + \frac{\#D_{h\_d}}{d} \quad (5)$$

$$\#D_{h\_1} = \%viajes\ con\ 1D * N_{h\_CR1}$$

$$\#D_{h\_d} = \%viajes\ con\ dD * N_{h\_CR1}$$

Donde,  $\#D_{h\_1}$  es el número de desembarques equivalentes al porcentaje de viajes con observador a bordo en los que el viaje tuvo solo un registro de desembarque,  $\#D_{h\_d}$  es el número de desembarques equivalentes al porcentaje de viajes con observador a bordo en los que el viaje tuvo “d” registros de desembarques,  $\%viajes\ con\ 1D$  es el porcentaje de viajes con observador a bordo en los que el viaje tuvo un solo registro de desembarque,  $\%viajes\ con\ dD$  es el porcentaje de viajes con observador a bordo en los que el viaje tuvo “d” registros de desembarques y  $N_{h\_CR1}$  es el número total de viajes realizados por la pesquería h determinado a través del CR1.

La aplicación de los tres criterios descritos solo se realizó para la pesquería industrial de Jurel que operó en la zona centro sur. Para las otras pesquerías de cerco industriales, se observan en general valores más bajos de captura retenida por viaje de pesca, lo que permitiría desembarcar todo de una sola vez. También se conoce que las áreas de pesca son menos oceánicas, lo que haría posible la realización de más de un viaje de pesca por día. Tal situación es posible de visibilizar a través del CR1, ya que también considera el número de folio que registró el desembarque, permitiéndonos identificar dos desembarques distintos registrados el mismo día.

En pesquerías industriales donde es posible realizar más de un viaje de pesca por día como la pesquería de anchoveta de la zona norte, se considera que el CR2 no cumple con el objetivo al solo considerar el código de la embarcación y la fecha de zarpe (día, mes y año). El CR3 en general, se cree podría agregar cierto grado de sesgo en el número total de viajes, al vincular la información tomada por observadores de IFOP, con la información registrada por Sernapesca, en pesquerías donde si es posible realizar más de un viaje de pesca por día (base de datos con fechas sin registro de horas ni minutos). Por lo tanto, en el caso de la pesquería de jurel de la zona centrosur se considera que el CR2 es el más indicado, ya que considera que las embarcaciones no harían más de un viaje en el día y podrían presentar varios eventos de desembarque.

#### 4.2.2. Estimador de capturas por especie

A nivel de lance, es posible dividir la captura en tres grupos. Un grupo principal, compuesto por especies de peces de interés comercial hacia las cuales se dirige el esfuerzo de pesca (grupo objetivo), un grupo secundario compuesto de especies de peces (principalmente) que habitan en la misma área y estrato de profundidad (fauna



acompañante), que pueden o no ser de interés comercial y finalmente, un grupo compuesto por especies que se capturan incidentalmente, entre estas, aves, mamíferos y reptiles marinos.

Si consideramos la variabilidad natural del sistema pelágico, es probable que la proporción ocupada por cada grupo en la captura del lance no sea constante, variando en el tiempo y en el espacio (por ej. latitudinalmente). Conocer las especies que se capturan y cuanto se captura por especie en cada pesquería es información relevante para el manejo pesquero. En base a esto, se realizaron estimaciones de captura por especie en cada pesquería (punto 4.2.1., **Tabla 3**). Se utilizó información tomada por observadores a bordo de embarcaciones que realizaron operaciones de pesca comercial durante el año 2020. Se registraron las capturas por especie en cada lance. Tal como se mencionó en el punto 4.2.1., las capturas por especie provinieron de un muestreo de proporción realizado a bordo. Las estimaciones de captura por especie consideraron solo la información registrada por observadores. Esto, debido a que la información provino de un muestreo, mientras que la proporción de especies entregada en las bitácoras de autorreporte provino de una estimación visual realizada por el capitán o patrón de pesca.

Los estimadores de captura por especie (**ecuaciones 6, 7 y 8**, respectivamente) asumen una relación directamente proporcional entre la captura de la especie evaluada y la captura estimada para el estrato correspondiente. Los estimadores de las varianzas para los estimadores mencionados se presentan en las **ecuaciones 9, 10 y 11** (varianza para estimadores de captura por especie). La captura de la especie evaluada que aparece en las **ecuaciones 6, 7 y 8** corresponde como una proporción estimada. Dicha proporción se obtiene de un estimador de razón, bietápico, el cual se presenta en las **ecuaciones 12, 13 y 14**, para la captura total, retenida y descartada, respectivamente y en las **ecuaciones 15, 16 y 17** se especifican los estimadores de varianzas para estimadores de proporción por especie.

$$\hat{Y}_{Teh} = \hat{p}_{Teh} \cdot \hat{Y}_{Th} \quad (6)$$

$$\hat{Y}_{Reh} = \hat{p}_{Reh} \cdot \hat{Y}_{Rh} \quad (7)$$

$$\hat{Y}_{Deh} = \hat{p}_{Deh} \cdot \hat{Y}_{Dh} \quad (8)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{Teh}) = \hat{Y}_{Th}^2 \hat{V}(\hat{p}_{Teh}) + \hat{p}_{Teh}^2 \hat{V}(\hat{Y}_{Th}) - \hat{V}(\hat{Y}_{Th})\hat{V}(\hat{p}_{Teh}) \quad (9)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{Reh}) = \hat{Y}_{Rh}^2 \hat{V}(\hat{p}_{Reh}) + \hat{p}_{Reh}^2 \hat{V}(\hat{Y}_{Rh}) - \hat{V}(\hat{Y}_{Rh})\hat{V}(\hat{p}_{Reh}) \quad (10)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{Deh}) = \hat{Y}_{Dh}^2 \hat{V}(\hat{p}_{Deh}) + \hat{p}_{Deh}^2 \hat{V}(\hat{Y}_{Dh}) - \hat{V}(\hat{Y}_{Dh})\hat{V}(\hat{p}_{Deh}) \quad (11)$$



Donde,  $\hat{p}_{Teh}$ ,  $\hat{p}_{Reh}$  y  $\hat{p}_{Deh}$  son los estimadores de proporción de la especie “e” en la captura del estrato “h” y  $\hat{Y}_{Th}$ ,  $\hat{Y}_{Rh}$  y  $\hat{Y}_{Dh}$  son los estimadores de captura en el estrato “h”. El primer subíndice indica el tipo de captura con el que se está trabajando, “T” para captura total, “R” y “D” para captura retenida y descartada, respectivamente.

Estimador de capturas por especie

$$\hat{p}_{Teh} = \frac{Y_{Teh}}{Y_{Th}} = \frac{1}{Y_{Th}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Tih} \hat{p}_{Tieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Tieh} = \frac{Y_{Tieh}}{Y_{Tih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Tijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Tijh}} \quad (12)$$

$$\hat{p}_{Reh} = \frac{Y_{Reh}}{Y_{Rh}} = \frac{1}{Y_{Rh}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Rih} \hat{p}_{Rieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Rieh} = \frac{Y_{Rieh}}{Y_{Rih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Rijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Rijh}} \quad (13)$$

$$\hat{p}_{Deh} = \frac{Y_{Deh}}{Y_{Dh}} = \frac{1}{Y_{Dh}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Dih} \hat{p}_{Dieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Dieh} = \frac{Y_{Dieh}}{Y_{Dih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Dijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Dijh}} \quad (14)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Teh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Tih}^2}{\hat{Y}_{Th}^2} \frac{(\hat{p}_{Tieh} - \hat{p}_{Teh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Tih}^2}{\hat{Y}_{Th}^2} \frac{\hat{p}_{Tieh}(1 - \hat{p}_{Tieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (15)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Reh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Rih}^2}{\hat{Y}_{Rh}^2} \frac{(\hat{p}_{Rieh} - \hat{p}_{Reh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Rih}^2}{\hat{Y}_{Rh}^2} \frac{\hat{p}_{Rieh}(1 - \hat{p}_{Rieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (16)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Deh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Dih}^2}{\hat{Y}_{Dh}^2} \frac{(\hat{p}_{Dieh} - \hat{p}_{Deh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Dih}^2}{\hat{Y}_{Dh}^2} \frac{\hat{p}_{Dieh}(1 - \hat{p}_{Dieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (17)$$

Donde,  $Y$  e  $y$  representan captura observada.  $n$  es el número de viajes muestreados,  $m$  el número de lances muestreados en un viaje,  $M$  el número total de lances realizados en un viaje y  $N$  el número total de viajes realizados en un estrato. El subíndice en mayúscula indica el tipo de captura con el que se está trabajando, “T” para captura total, “R” y “D” para captura retenida y descartada, respectivamente. Los siguientes subíndices hacen referencia al nivel evaluado, viaje (i), lance (j), especie (e) y estrato/pesquería (h).



**4.3. Objetivo específico 2:** *Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos.*

Los indicadores biológicos que incluyen los análisis del presente adjetivo, incluyeron principalmente las frecuencias de tallas y tallas medias de las especies objetivos en conjunto de las principales especies de la fauna acompañante observadas en las capturas. Dentro de este último se incluyó las frecuencias de ocurrencia de todas las especies en los lances de pesca.

Adicionalmente, como indicador biológico-pesquero se analizó la presencia de especies detectadas en las capturas sin permiso de extracción (R.Ex. 3.917-2019 que modificó la R.Ex. N° 1.700-2000). Para ello, se consideró además la información actualizada del listado de especies según lo publicado en Decreto Exento donde se permitió un porcentaje mensual de captura por viaje y por nave (D.Ex. N° 45-2020 que dejó sin efecto Decreto Supremo N° 411-2000).

La metodología para estimar la proporción de especies pelágicas, se estableció con base en el diseño de muestreo de los lances que se realizan en la flota cerquera artesanal e industrial que dirigen su operación a las capturas de especies pelágicas (Vega et al., 2016; 2017; 2018).

**4.3.1. Consideraciones previas al muestreo, marco muestral**

Respecto a los embarques de observadores científicos, el Departamento de gestión de muestreo (DGM) de IFOP, gestionó el embarque de observadores en naves industriales y artesanales, lo que permitió la obtención de muestras de las principales especies (objetivos y no objetivo o fauna acompañante) en los lances y viajes de manera aleatoria con adecuada representatividad y cobertura espacio temporal. El detalle del marco muestral y operativo utilizado para la obtención de los datos en la estimación de la proporción de especies y tallas de especies en las flotas de cerco se puede revisar en informe final 2019 y de avance 2020 (Vega et al. 2019c; 2020b).

**4.3.2. Metodología para estimar la proporción de especies y frecuencia de tallas de las especies pelágicas capturadas por la flota cerquera industrial y artesanal**

Considerando el protocolo y criterio emitido en el manual de muestreos de pesquerías del DGM (Troncoso et al. 2013), la metodología de muestreo de proporción y de longitud de especies que se estableció, fue la siguiente:

Los observadores científicos de los Seguimientos pelágicos y del programa de descarte pelágico, al embarcarse debieron llevar consigo los materiales necesarios para la realización de los muestreos tales como: Ictiómetro, balanzas de varillas y de tipo reloj, balde (capacidad de 20 litros), ropa de trabajo (guantes, overol, botas, etc.) y equipos de seguridad (chaleco salvavida, casco y zapatos), formularios y artículos de escritorio para el registro de datos. El tipo de colector y cantidad de estos utilizada para el muestreo dependió del tamaño de los ejemplares de las especies objetivo observadas en la captura (**Tabla 5**).



Una vez realizado el virado de la red, el observador en el puente en conjunto con el capit3n o patr3n de pesca realizaron una primera estimaci3n visual de la captura del lance contenida en la red atrincada al costado de la embarcaci3n (**Figura 4**). Posteriormente, con la ayuda de un tripulante en la cubierta se realiz3 la obtenci3n de muestras al azar desde el secador mientras se realiz3 la succi3n de la captura (**Figura 5**). El secador consiste en una plataforma met3lica que conduce la pesca a la(s) bodega(s) y que permite filtrar el exceso de agua que viene junto a la captura cuando es succionada por la yoma (bomba de succi3n) que se introduce en el interior de la red.



**Figura 4.** Registro desde el puente de la red de cerco atrincada a una embarcaci3n industrial.



**Figura 5.** Imagen panorámica de la cubierta de una embarcación industrial y del secador desde donde se obtiene la muestra.

Con las muestras obtenidas desde el secador, el observador se dirigió hasta la zona de trabajo destinada para el procesamiento de las muestras. Generalmente en buques industriales, en el lugar de trabajo existió una mesa bajo un techo de protección (**Figura 6**). En un sector de este lugar, se instaló la balanza reloj para realizar el pesaje de los ejemplares.



**Figura 6.** Zona de una embarcación industrial de cerco destinada al trabajo del observador científico.



El llenado del colector para el caso de especies pelágicas, corresponde a un balde de 20 litros, 5 a 8 kilos de peso de la muestra por ejemplo en el caso de anchoveta o sardina común, o una caja plástica de 44 litros o tambores adaptados para la especie objetivo jurel (**Tabla 5**).

En embarcaciones industriales con capturas grandes donde el ingreso de las capturas desde la red hasta las bodegas requiere más tiempo que una nave artesanal, se realizaron tres muestreos; un muestreo al inicio, otro intermedio y uno al final de la succión. En embarcaciones pequeñas como botes o lanchas (flota artesanal), esto se hizo en dos etapas de la succión. La cantidad de muestras dependió del volumen de captura y variabilidad de especies en esta. El procedimiento de muestreo se realizó de esta forma con el propósito de considerar los distintos grupos de tamaño o especies que pudieran ser succionados en distintos momentos de la operación de ingreso de ejemplares a la bodega.

**Tabla 5.** Tipo y cantidad de colectores que se utilizaron en la toma de muestras para las pesquerías pelágicas de cerco. Fuente: Manual de muestreo de pesquería, IFOP.

Especie	Amplitud	Tipo de colector y cantidad
Sardina común	Todas	1 balde de 20 l
Anchoveta	Todas	1 balde de 20 l
Jurel	Menores de 25 cm.	1 caja de 44 l
Jurel	25-35 cm.	2 caja de 44 l
Jurel	Mayores de 35 cm.	3 a 4 caja de 44 l
Caballa	Menores de 25 cm.	1 caja de 44 l
Caballa	25-35 cm.	2 caja de 44 l
Merluza de cola	35-45 cm.	2 caja de 44 l
Merluza de cola	Mayores de 45 cm.	3 a 4 caja de 44 l
Tritre o machuelo	Menores de 15 cm.	1 balde de 20 l
Tritre o machuelo	15-25 cm.	2 balde de 20 l
Tritre o machuelo	Mayores de 25 cm.	2 caja de 44 l
Bacaladillo o Mote	Todas	1 balde de 20 l

Una vez tomada la muestra, se realizó la clasificación o separación de los ejemplares por especies. Luego se efectúa el conteo de individuos de cada especie y el pesaje con la balanza tipo reloj (**Figura 7**). Se repitió esta acción las veces que fueron necesarias hasta completar la cantidad indicada por el procedimiento según manual y directrices indicadas en la **Tabla 5**. Aquellas especies que presentaron tallas grandes (o menos frecuentes), que no pudieron ser contenidas en el balde (destino a consumo humano, uso interno de la tripulación o descartado), se muestrearon solicitando su obtención luego de ser extraídas desde el secador por el tripulante asignado a esta actividad. Los datos de cantidad y peso de los individuos por especie, se registraron en el formulario de registro “Muestreo de proporción de peces” (Formulario FD-7 / IT-1 / PE-7-2 para la pesquería de cerco; **Anexo 3**).



**Figura 7.** Especies pelágicas (jureles) en contenedor o tambores obtenidos desde el secador de la nave, balde de 20 litros y balanza tipo reloj utilizados para el muestreo de proporci3n de especies a bordo de embarcaciones de cerco.

Para el muestreo de longitud se obtuvieron 80 ejemplares al azar, los cuales se midieron con un ictiómetro según la precisión indicada para cada especie (**Tabla 6**). Posteriormente, se pesaron los peces utilizando balanzas de varillas. Se abrió la zona ventral para reconocer sexo y estado de madurez sexual en hembras. El muestreo de longitud se hizo para especies objetivo o comerciales y para las otras especies de fauna acompañante y de mayor tamaño cuando hubo acceso a ejemplares. Esto con el propósito tanto de estimar la frecuencia de tallas y modas principales de los individuos capturados, como para análisis de asociaci3n en casos de eventos de descartes. Los datos fueron ingresados en los formularios de longitud (FD-6). (**Anexo 3**).

En relaci3n a la identificaci3n de los ejemplares, se elaboró a modo de referencia para el observador científico un listado de especies con nombre común y científico de las especies que se encuentran normalmente en las capturas de la flota de cerco en cada macrozona de estudio, con detalles como el tipo de medida de precisión que se debió considerar según la forma del pedúnculo caudal de las diferentes especies de peces y otro tipo de indicaciones para otros grupos zoológicos que aparecen en las capturas. (**Tabla 6**). Además, cada observador de IFOP posee una guía de identificaci3n de especies a nivel nacional (Reyes y Hüne, 2015).



**Tabla 6.** Listado de especies de la fauna acompañante de la pesquería pelágica de cerco con indicaciones del tipo de longitud y el nivel de precisión.

Nombre común	Nombre científico	Longitud	Precisión
Agujilla de mar común	<i>Scomberesox saurus</i>	LH	1 cm
Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	LMIH	1 cm
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	LT	0,5 cm
Anguila babosa	<i>Eptatretus polytremata</i>	LT	1 cm
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	LH	1 cm
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	LH	1 cm
Atún obeso	<i>Thunnus obesus</i>	LH	1 cm
Bacaladillo o mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	LT	0,5 cm
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	LT	0,5 cm
Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	LH	1 cm
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	LT	1 cm
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	LH	1 cm
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	LH	1 cm
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	LT	0,5 cm
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	LM	1 cm
Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	LH	1 cm
Cojinoba	<i>Seriola sp</i>	LH	1 cm
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	LT	1 cm
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	LT	1 cm
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	LT	1 cm
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	LT	1 cm
Corvinilla o roncacho	<i>Sciaena sp</i>	LT	1 cm
Cubiceps	<i>Cubiceps pauciradiatus</i>	LT	0,5 cm
Jaiba Limón	<i>Cancer porteri</i>	AC	1 mm
Jaiba Paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	AC	1 mm
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	LM	1 cm
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	LC	1 mm
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	LT	1 cm
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	LT	1cm
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	LT	1 cm
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	LH	1 cm
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>	LH	1 cm
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	LT	1 cm
Pez Luna	<i>Mola mola</i>	LT	1 cm
Pez Sol	<i>Lampris guttatus</i>	LH	1 cm
Pez Vela	<i>Istiophorus platypterus</i>	LMIH	1 cm



**Tabla 6 (Continuación).** Listado de especies de la fauna acompañante de la pesquería pelágica de cerco con indicaciones del tipo de longitud y el nivel de precisión.

Nombre común	Nombre científico	Longitud	Precisión
Raya	<i>Zearaja chilensis</i>	LT	1 cm
Reineta	<i>Brama australis</i>	LH	1 cm
Róbalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	LT	1 cm
Salmón	<i>Oncorhynchus</i> sp. y <i>Salmo</i> sp.	LT	1 cm
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	LH	1 cm
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	LH	1 cm
Tiburón mako o marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	LH	1 cm
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	LH/LT	1 cm
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	LH	1 cm
Trite o machuelo	<i>Ethmidium maculatum</i>	LT	0,5 cm

LT: Longitud total; LH: Longitud horquilla; LMIH: Longitud mandíbula inferior-horquilla de la aleta caudal; LM: Longitud del manto; AC: Ancho cefalotorácico; LC: Longitud cefalotorácica.

Posteriormente, el observador al haber calculado el peso de las especies del conjunto de todas las muestras extraídas en el lance, realizó la expansión proporcional a la captura retenida y descartada del lance según estimaciones de la captura retenida a bordo. De esta forma se obtiene el dato de captura (retenida y descartada total) para cada una de las especies. Luego, los datos fueron ingresados por especie (cantidad de individuos y peso en kilogramos), y por lance a los formularios de papel a bordo y luego a la plataforma digital que conduce a los datos de la base central de IFOP.

Una vez en tierra, el coordinador de campo se reunió con cada observador para revisar y chequear las condiciones del viaje y los datos registrados en formularios a bordo. Se corrigieron los posibles errores de asignación de valores y de completitud. Realizada esta revisión, como se mencionó los datos fueron ingresados por el observador a formularios digitales, donde se aplicó un segundo proceso automático de validación. Terminado el proceso de validación automático y una vez que los datos se incorporaron al sistema, se continuó con la validación experta de la data manager del proyecto. Finalmente, los datos quedaron disponibles para los análisis según el tipo, formato y estratos que cada analista solicitó.

En los casos que el observador hubiera presenciado los denominados Traspasos de excedentes del lance (TEL) entre embarcaciones cerqueras (**Figura 8**), estos eventos fueron registrados en las bitácoras de pesca que maneja el observador. Actualmente por la R.Ex. N° 862-2021 esta maniobra está regulada en el marco de la implementación de reducción del descarte en pesquerías pelágicas de cerco.



**Figura 8.** Registro de maniobra de acercamiento entre embarcaciones industriales para la operación de traspaso de pesca desde la red de cerco en el agua.

#### **4.3.3. Frecuencia de tallas de especies objetivos y de las principales especies asociadas**

Al igual que en la estimación de la proporción de especies, para la elaboración de histogramas de frecuencias de tallas de las especies objetivos y de las principales especies de fauna acompañante se utilizó la plataforma de cálculo R (R Core Team, 2017) y el programa Excel. El cálculo de la talla media para diferentes especies objetivo y no objetivo, se realizó con datos nominales según los estratos de flotas (industrial y artesanal), semestre y zonas o regiones: Arica y Parinacota-Antofagasta para la pesquería de anchoveta y la pesquería de jurel; Atacama-Coquimbo para la pesquería de anchoveta; Valparaíso-Los Ríos para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta; Valparaíso-Los Lagos para la pesquería de jurel, y pesquería industrial de sardina común y anchoveta; Los Lagos para la pesquería de sardina austral.

Se complementó el análisis con cálculos de proporción o porcentajes bajo talla de referencia como la de reclutamiento, de madurez y legal. Las tallas que se utilizaron fueron las tallas menores o iguales al ingreso de reclutas en la especie sardina común ( $BTR \leq 8,5$  cm), las tallas medias de madurez sexual de anchoveta ( $BTMM \leq 12,0$  cm), de sardina común ( $BTMM \leq 11,5$  cm), y de sardina austral ( $BTMM \leq 13,5$  cm). Además, se consideró la talla menor a la mínima legal en jurel ( $BTML < 26,0$  cm LH).

Los indicadores biológicos que se analizaron fueron frecuencia de tallas, amplitud de tallas, tallas modales, tallas medias y proporción bajo las tallas de referencia. Dichos indicadores biológicos de tamaño son considerados importantes para entender los incentivos de la práctica del descarte y para el diseño y aplicación de nuevas normativas en la toma de decisiones en las pesquerías de peces pelágicos pequeños por parte de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Al respecto, cuando fue posible la obtención de muestras de descarte se realizó la comparación de frecuencias de tallas entre los lances con ejemplares retenidos y descartados por causas de baja talla comercial (anchoveta, sardina común, sardina austral) y/o por baja talla legal (jurel).



#### **4.3.4. Especies objetivos y asociadas en los muestreos de proporción (con registro de peso) y especies presentes u observadas (sin registro de peso) en los lances**

A bordo, los observadores científicos registraron las especies objetivo y las especies asociadas presentes en las capturas. Las especies asociadas a bordo se clasificaron mediante: 1) Especies con información de peso, aquellas especies en las que a partir del muestreo de proporción se obtuvieron registros de peso y se utilizaron para la estimación de la proporción de especies en las capturas (y expansión a la captura total) y 2) Especies sin información de peso, aquellas especies se registraron en términos de frecuencia de ocurrencia en el lance, ya que solo pudieron ser observadas sin posibilidad de registro de pesos o cantidades totales.

En el primer grupo de especies la obtención de las muestras se realizó en el secador de la embarcación mediante el uso de un colector. En el segundo grupo la especie pudo tener una longitud semejante o no a las especies objetivos. En el caso de las especies de gran tamaño que se extrajeron antes de llegar a los secadores, en casos excepcionales se registraron pesos y tallas como dato de oportunidad. En tanto, otras especies debido al pequeño tamaño o a la poca abundancia, tampoco pudieron ser incluidas en muestreos de proporción ya que fue imposible registrar su cantidad (kg), por lo que sólo fue registrado como especie observada en cada lance de pesca.

La observación de fauna acompañante de mayor talla o con muy baja presencia en las capturas, fue estudiada a través de indicadores de frecuencia de ocurrencia de cada especie. El muestreo visual se realizó desde que comenzó el virado de la red en distintos puntos de observación a medida que avanzó el proceso de captura. En primer lugar, cuando la red empezó a pasar por el secador (de la red) se observó la presencia de especies de tamaño pequeño que quedaron enmalladas o enredadas. Luego, se observó presencia de especies asociadas a la red, en el pozo, cubierta de la popa, y después en el copo antes de succionar la captura. Finalmente se inspeccionó la cubierta principal y se observó el secador.

Con la información de las especies capturadas tanto con o sin registro de peso, se elaboró un listado de especies para cada una de las pesquerías y flotas estudiadas. Se registró la frecuencia de ocurrencia de cada una de las especies identificadas en los lances de pesca y la correspondiente proporción de ocurrencia respecto al total de lances observados con pesca. De esta manera se identificaron las principales especies asociadas con mayores frecuencias de aparición y aquellas especies con algún tipo de restricción normativa.

La elaboración del listado y frecuencias de ocurrencias de especies en los lances con captura para cada pesquería y flota se realizaron tanto con datos registrados por observadores científicos como por datos entregados en las bitácoras de autorreporte.

#### **4.3.5. Especies detectadas con restricción de captura en las pesquerías de cerco**

Posterior a la elaboración del listado de especies se realizó la identificación de las especies con algún tipo de restricción normativa en base a las resoluciones actualizadas y decretos emitidos por la Subsecretaría de pesca (R.Ex. N° 3.917-2019 y D.Ex. N°45-2020). En complemento se realizó una revisión para identificar la aparición de posibles especies de la fauna acompañante con categoría Vulnerables en el inventario nacional de especies de Chile del Ministerio del Medio Ambiente y con categoría CITES (Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).



#### 4.3.6. Indicadores de fauna a acompañante en pesquerías de cerco

Para la obtención de los indicadores de fauna acompañante, se utilizó la metodología de Ossa et al. (2019) desarrollada para la Sección Pesquerías Pelágicas del informe “Indicadores de fauna acompañante en pesquerías chilenas en respuesta a Oficios Ord. N° 525, N°729 y N°1014 de 2019”, que realizó IFOP por solicitud de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. El periodo de análisis correspondió al acumulado desde 2016 hasta 2020 con información proveniente de los programas de investigación y monitoreo del descarte en conjunto con los datos de los proyectos de seguimiento norte y centrosur. Esto con el fin de reportar la mayor cantidad de especies presentes en las bases de datos de IFOP.

##### 4.3.6.1. Estimaciones de Razón en Peso (R) de la captura de especies de fauna acompañante

Para cada una de las especies en las pesquerías pelágicas en estudio que pudieron ser cuantificadas en los muestreos de proporción, se realizaron estimaciones a nivel de viaje de la Razón en Peso (R) entre la especie de la fauna acompañante y la(s) especie(s) objetivo. Por tanto, la estimación fue desarrollada sólo para las especies que contaron registros de peso en el viaje (VCPE o viajes con peso de la especie), debido a que el ejercicio fue solicitado para generar un indicador cuantitativo.

Los resultados se entregaron en formato de tablas para cada estrato pesquería, definido como la especie objetivo, zona o región y tipo de flota, indicándose el número de viajes con peso de la especie (VCPE) y razón en peso (R). Se incluyeron estadísticos de precisión y de variabilidad tales como el Error estándar (EE), coeficiente de variación (CV) e intervalo de confianza (Lim inf: límite inferior y Lim sup: Límite superior), siempre y cuando los viajes de pesca de la especie asociada fueron iguales o mayores a 30. Además, en las mismas tablas se incorporaron las capturas medias de las especies en los viajes cuando se registró el peso de esa especie. La asignación de los viajes a cada pesquería o estrato, cuando no se dispuso de información sobre intencionalidad del viaje, se realizó a través de la revisión de los niveles de captura en el viaje, definiendo la especie objetivo al recurso que predominó sobre otros.

La razón en peso de las especies de fauna acompañante en relación a la especie objetivo para cada una de las pesquerías de cerco presentadas en las tablas, provienen de estimaciones hechas a nivel de lance de pesca, las que luego se llevaron al viaje de pesca mediante agrupación de lances de acuerdo a lo que encomendó Subpesca. Los resultados se indicaron de esta forma ya que se señaló que las medidas administrativas de la normativa pesquera son establecidas a los viajes de pesca.

Los datos utilizados para las pesquerías que desarrollaron sus operaciones en la zona centrosur, provinieron de los proyectos de monitoreo de pesquerías pelágicas y descarte pelágico, a excepción del año 2018 donde se consideró exclusivamente las bases de datos del proyecto de descarte, debido a que la información de este proyecto presentó mayor diversidad de especies por disponer de información principalmente a bordo y con una intencionalidad de pesca definida para cada pesquería, lo que facilitó definir la especie objetivo.



#### 4.3.6.2. Parámetro y estimador de la razón (R) de las capturas asociadas entre las especies objetivo y fauna acompañante

Este parámetro correspondió al enunciado en el punto anterior sobre la razón de la captura media por viaje de una determinada especie “e” respecto de la captura media por viaje que tuvieron como objetivo de pesca la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato, el parámetro asociado es denotado por  $R_1 = R_{he}^o$ , el cual también es referido como el estimador de razón del peso de captura de la especie “e”, y su expresión está dada por:

$$R_1 = R_{he}^o = \frac{\mu_{he}^o}{\mu_{ho}^o} \quad \forall e = 1, \dots, s, \dots, S \quad (18)$$

donde,

$h$  : denota un estrato preestablecido, los cuales corresponden a unidades de pesquería específicas.

$\mu_{he}^o$  : correspondió a la captura media por viaje de la especie “e”, solo en los viajes de la flota que tuvieron como objetivo de pesca la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

$\mu_{ho}^o$  : correspondió a la captura media por viaje de la especie objetivo “o”, solo en los viajes de la flota que tuvieron como objetivo de pesca la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

Asimismo, un estimador del parámetro de la **Ecuación 18** está dado por:

$$\hat{R}_1 = \hat{R}_{he}^o = \frac{\hat{\mu}_{he}^o}{\hat{\mu}_{ho}^o} = \frac{\bar{y}_{he}^o}{\bar{y}_{ho}^o} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h^o} y_{hie}^o}{\sum_{i=1}^{N_h^o} y_{hio}^o} \quad (19)$$

donde,

$n_h^o$  : correspondió al número de viajes muestreados por los observadores científicos, cuyo objetivo de pesca fue la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

$N_h^o$  : correspondió al número total de viajes de la flota, cuyo objetivo de pesca fue la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

$\hat{R}_{he}^o$  : la razón estimada entre la captura promedio por viaje de una cierta especie “e” y la captura promedio de la especie objetivo “o”, en el  $h$ -ésimo estrato.

$y_{hie}^o$  : la captura de la especie “e” en el  $i$ -ésimo viaje con especie objetivo “o” del  $h$ -ésimo estrato.

$y_{hio}^o$  : la captura de la especie objetivo “o” en el  $i$ -ésimo viaje del  $h$ -ésimo estrato.

$\bar{y}_{he}^o$  : correspondió a la captura promedio por viaje de la especie “e”, solo en los viajes de la flota que tuvieron como objetivo de pesca la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

$\bar{y}_{ho}^o$  : correspondió a la captura promedio por viaje de la especie objetivo “o”, solo en los viajes de la flota que tuvieron como objetivo de pesca la especie “o” en el  $h$ -ésimo estrato.

Además, nótese que este parámetro se cumple que  $R_1 > 0$ , como también su estimador, Además no depende de la etapa del esquema de muestreo a bordo. La varianza del estimador de la **Ecuación 19**, está dada por:

$$\mathbb{V}(\hat{R}_1) = \mathbb{V}(\hat{R}_{he}^o) = \left[ \frac{1}{n_h^o} - \frac{1}{N_h^o} \right] \frac{\sigma_1^2}{(\mu_{ho}^o)^2} \quad (20)$$

donde,



$$\sigma_1^2 = \frac{1}{N_h^o - 1} \sum_{i=1}^{N_h^o} (y_{hie}^o - R_{he}^o y_{hio}^o)^2$$

Un estimador de la varianza presentada en la **Ecuación 20**, corresponde a:

$$\hat{V}(\hat{R}_1) = \hat{V}(\hat{R}_{he}^o) = \left[ \frac{1}{n_h^o} - \frac{1}{N_h^o} \right] \frac{\hat{\sigma}_1^2}{(\hat{\mu}_{ho}^o)^2} \quad (21)$$

Con,

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{1}{n_h^o - 1} \sum_{i=1}^{n_h^o} (y_{hie}^o - \hat{R}_{he}^o y_{hio}^o)^2$$

Donde,  $N_h^o$  es el número de viajes totales acumulados por cada flota y zona/región durante el periodo de estudio, obtenido desde la Base de datos de desembarque de Sernapesca. Cabe de señalar que, el estimador de la **Ecuación 19** es un estimador sesgado del parámetro de la **Ecuación 18**, pero también es una estadística suficiente y consistente del mismo, donde se asume un diseño de muestreo aleatorio simple  $n_h^o$  de viajes sobre un total  $N_h^o$  de viajes realizados por la flota en el  $h$ -ésimo estrato, como también, se asume que la cantidad de lances realizados en cada viaje fue muestreado por el observador científico, por lo que se asume que el observador científico realiza un censo de lances efectuados por la embarcación durante el viaje.

#### 4.3.6.3. Captura total y capturas medias

Para cada uno de los estratos se elaboraron tablas de las capturas totales acumuladas de cada especie (objetivo y fauna acompañante), capturas promedio de las especies fauna acompañante para la totalidad de los viajes realizados, incluyéndose además las razones entre capturas de especie de fauna respecto a las captura objetivo, indicador similar a R mencionado anteriormente. Los análisis sólo fueron desarrollados para las especies que contaron con registros de peso agrupando todos los años disponibles.

#### 4.3.6.4. Frecuencias relativas y acumuladas por especies según cociente del peso entre especie de fauna acompañante y especie objetivo

Se elaboraron tablas de frecuencias de viajes ( $n^\circ$ ), frecuencias relativas (%) y frecuencia acumulada (%) para cada especie según la razón del peso (%), calculado entre la especie asociada y la especie objetivo en cada viaje de pesca que se capturó la especie en particular. Se definieron tramos arbitrarios o "clases" de las proporciones de los pesos de las capturas (en porcentajes) para la obtención del cálculo de las frecuencias de ocurrencia de viajes con pesos similares de las especies asociadas por cada tramo.

Para estas tablas se consideraron solamente las especies más frecuentes capturadas durante el periodo de estudio. El criterio de selección utilizado fueron las especies que presentaron 30 registros o más de frecuencia en viajes.



**4.4. 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.*

Para determinar las causas, lugares y/o la forma en que se realizó el descarte en las pesquerías pelágicas de cerco sometidas al programa de investigación y monitoreo de las medidas de mitigación, se utilizaron principalmente dos instrumentos o procedimientos de toma de información: 1) embarque de observadores científicos los cuales tomaron diversa información biológica y pesquera asociada a procedimientos de captura y descarte en cada lance de pesca y 2) bitácora de autorreporte (con información de cada lance), que entregaron algunos patrones de pesca una vez realizado el viaje.

Las pesquerías con entrega de bitácoras de autorreporte durante 2020 fueron:

Pesquería del norte:

- Pesquería industrial de anchoveta y jurel (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).
- Pesquería industrial de anchoveta orientada a jurel (entrega voluntaria).
- Pesquería artesanal anchoveta (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).
- Pesquería artesanal anchoveta y jurel centro norte (parte de 2020, entrega obligatoria de bitácoras según estatus de Programa de investigación, posteriormente continua la entrega de bitácoras voluntariamente en Coquimbo).

Pesquería centrosur y sur:

- Pesquería industrial jurel (entrega voluntaria de bitácoras por acuerdo con jefaturas y representantes de la industria).
- Pesquería artesanal sardina austral sur (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).

A partir de los datos recopilados, se realizó el análisis de del descarte considerando distintas pesquerías de cerco según especie(s) objetivo(s), flota (industrial o artesanal), y zonas geográficas o regiones. Para describir mejor los patrones interanuales se incluyeron los meses del año. Las pesquerías de cerco que fueron estudiadas fueron:

- Industrial anchoveta y jurel norte
- Artesanal anchoveta norte
- Artesanal anchoveta/jurel centro-norte
- Industrial jurel centro sur
- Industrial sardina común/anchoveta centrosur
- Artesanal sardina común/anchoveta centrosur
- Artesanal sardina austral sur



#### 4.4.1. Causas del descarte

El análisis del descarte se realiza a nivel del lance considerándolo como unidad de muestreo sobre la cual se cuantifica visualmente la captura descartada, especies descartadas. El descarte se evaluó a partir de los viajes que presentaron lances y en los lances que presentaron captura registrados tanto por observadores como reportados en las bitácoras de autorreporte. Para determinar el descarte se tomaron en cuenta solo los lances con captura, ya que a partir de estos se puede cuantificar la captura descartada y si fue parcial o total.

En 2020, fueron observados 1.215 lances por observadores, dentro de los cuales se reportaron 154 lances sin captura y 140 viajes sin lances. En contraste, en bitácoras de autorreporte fueron observados 2.014 lances, dentro de los cuales 200 lances no presentaron captura y no hubo registro de viajes sin lances (**Tabla 7**). Los registros presentados en la **Tabla 7** podrían diferir levemente respecto a datos considerados y mostrados en el objetivo 1. Esto se debe a que, en el presente objetivo, el criterio de selección de los datos incluye lances con pesca y con registro de descarte y causas según sea el caso.

El análisis y la posterior presentación de resultados de las causas (**Tabla 8**) y lugares (**Tabla 9**) por donde se realizó el descarte se efectúa desde datos tomados por observadores científicos y bitácoras de autorreporte. Las causas y lugares donde se realiza descarte son asignadas según consulta al patrón y capitán de pesca, en conjunto a criterios del observador. En el caso de autorreporte, se reportan directamente en bitácoras por los capitanes y patrones.



**Tabla 7.** Características de los lances considerados para el estudio de las causas del descarte con datos de observadores y bitácoras de autorreporte. Se separa la pesquería industrial anchoveta de la zona norte en viajes y lances dirigidos a las especies objetivo anchoveta y jurel por separado.

Fuente de información	Pesquería	Especie objetivo	Lances sin captura	Viajes sin lances	Lances con captura	Viajes con captura	Lances con descarte	Lances con entrega y recepción de captura
Observador Científico	Industrial Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Anchoveta	26	0	325	181	25	0
	Industrial Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Jurel	28	88 (s/ especie objetivo)	98	52	5	0
	Artesanal Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Anchoveta	7	18	159	82	11	5
	Artesanal Región Atacama y Coquimbo	Anchoveta y jurel	41	24	137	71	13	30
	Industrial Región de Valparaíso y Los Ríos	Jurel	37	0	234	76	3	11
	Industrial Región de Valparaíso y Los Ríos	Sardina común y anchoveta	1	0	15	4	0	0
	Artesanal Región de Valparaíso y Los Ríos	Sardina común y anchoveta	3	2	35	15	0	8
	Artesanal aguas interiores Región Los Lagos	Sardina austral	11	8	58	26	3	1
	<b>Total lances observados</b>			<b>154</b>	<b>140</b>	<b>1.061</b>	<b>507</b>	<b>60</b>
Bitácoras de Autorreporte	Industrial Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Anchoveta	1	0	36	20	8	0
	Industrial Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Jurel	44	0	204	110	67	1
	Artesanal Región Arica y Parinacota y Antofagasta	Anchoveta	2	0	439	218	0	1
	Artesanal Región Atacama y Coquimbo	Anchoveta y jurel	27	0	451	363	11	28
	Industrial Región de Valparaíso y Los Ríos	Jurel	126	0	680	257	1	27
	Artesanal aguas interiores Región Los Lagos	Sardina austral	0	0	4	2	0	0
	<b>Total lances reportados</b>			<b>200</b>	<b>0</b>	<b>1.814</b>	<b>970</b>	<b>87</b>



**Tabla 8.** Causas del descarte de la bitácora de pesca de observadores científicos.

Causa del descarte
Por ejemplares bajo talla mínima legal
Por exceder límite permitido de fauna acompañante
Por captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)
Por captura de especies en veda
Por criterios de calidad
Por captura de especies no comerciales
Por captura de ejemplares bajo talla comercial
Por exceder la capacidad de bodega
Por exceder capacidad de operación o consideraciones de seguridad
Por exceder capacidad de proceso o instrucciones de planta
Por exceder cuota de pesca o LMCA
Sin licencia transable de pesca (LTP)
Lance con poca pesca
Por alta abundancia de lobos en el cerco
Por pescado enmallado (pescado bajo talla comercial)
Lance de investigación (B/I Abate Molina; AGS-61 Cabo de Hornos)

**Tabla 9.** Lugar por donde se realizó el descarte incluidos en la bitácora de pesca de observadores.

Lugar de descarte
Por la popa
En la cubierta por babor
En la cubierta por estribor
En el agua previo al izado de la red
En el secador
En la conexión de la yoma
En la red cuando se sube a bordo

#### 4.4.2. Indicadores asociados a la cobertura de muestreo

Se determinó además la cobertura de muestreo del descarte para cada flota utilizando los siguientes indicadores:

**a) Cobertura de muestreo:** Para determinar la cobertura de muestreo anual para las diferentes pesquerías, se presentó el número de viajes con observador a bordo y el número de viajes asociados a las bitácoras de autorreporte, considerando solo los viajes que presentaron lances con captura v/s el número de viajes realizados por toda la flota durante 2020 (Base de datos de desembarque de Sernapesca).

**b) Porcentaje del peso de descarte por causa:** Es la proporción del peso del descarte por causa del descarte determinada. Dicho indicador está dado por:



Porcentaje del peso por causa  $X = (\text{Peso de descarte por causa } X / \text{peso de la captura descartada total de los lances registrados por observadores en la pesquería}) * 100$ .

**c) Frecuencia de ocurrencia porcentual (de lances) por causa de descarte:** Es la frecuencia de ocurrencia (%) de los lances que presentaron descarte por cada causa de descarte. Dicho indicador está dado por:

Frecuencia de ocurrencia por causa  $X$  de descarte =  $(\text{Lances totales con descarte por causa } X / \text{lances totales con captura descartada registrados por observadores}) * 100$ .

**d) Porcentaje del peso del descarte por especie:** Es la proporción del peso del descarte de la especie  $e$ . Dicho indicador es denominado está dado por:

Porcentaje del peso del descarte por especie  $e = (\text{Peso total del descarte de la especie } e / \text{peso de la captura descartada total de los lances registrados por observadores en la pesquería}) * 100$ .

**e) Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (lances) por especie:** Es la proporción de la frecuencia de ocurrencia de lances que presentaron descarte de la especie  $e$ . Dicho indicador es denominado está dado por:

Porcentaje de frecuencia de ocurrencia por especie =  $(\text{Lances totales con descarte de la especie } e / \text{lances totales con captura descartada registrados por observadores}) * 100$ .

#### 4.4.3. Análisis integrado de las causas del descarte

Los resultados obtenidos, es decir, las causas del descarte observadas en las distintas pesquerías como: “excede límite permitido de fauna acompañante”; “captura de especies no autorizadas”; “captura de especies en veda” y “captura de especies no comerciales”; fueron contrastados con algunos indicadores reportados en los objetivos 1 y 2. Además, se revisó si estos descartes cumplieron con las resoluciones R.Ex.Nº. 2185-2019 y R.Ex.Nº. 239-2020 (Subpesca, 2019e y 2020a), la cual establece la nómina de especies objetivo y de fauna acompañante para la pesquería de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta; la R.Ex.Nº. 2186-2019 y R.Ex.Nº.231-2020 (Subpesca, 2019f y 2020b), la cual establece la nómina de especies objetivo y su fauna acompañante para la pesquería de sardina común y anchoveta entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos; R.Ex.Nº.327-2020 (Subpesca, 2020c), la cual establece la nómina de especies objetivo y su fauna acompañante para la pesquería de jurel entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos; el Dto.Ex. N° 45-2020 que deja sin efecto D.S. N° 411 de 2000 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y establece porcentaje de desembarque de especies como fauna acompañante (Subpesca, 2020d); y la R.Ex.Nº. 3917-2019, la cual modifica la R.Ex.Nº.1700 de 2000, regula artes y aparejos de pesca para recursos hidrobiológicos que se indica (Subpesca, 2019g). También se determinó el cumplimiento de la R.Ex.Nº.2063-2020, la cual establece la devolución de condrictios en la pesquería de cerco, arrastre, palangre o espinel y enmalle (Subpesca, 2020g).



En cuanto a las causas “bajo talla mínima legal”, “bajo talla comercial” y “pescado enmallado”, estas fueron relacionadas con los resultados obtenidos en el objetivo 2 en cuanto a la proporción y frecuencia de tallas. Además, se evaluaría el cumplimiento de la R.Ex.Nº.913-2020, la cual modifica la R.Ex.Nº.2203 de 1996, que establece el margen de tolerancia para extracción, transporte, tenencia y elaboración de ejemplares de un tamaño inferior a la talla mínima legal para especie de jurel (Subpesca, 2020e).

Las causas de tipo operacional como “excede capacidad de bodega” se contrastó con el indicador entrega y recepción de captura desde y hacia otra embarcación. Para la causa “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” se estudió la asociación de esta causa con datos atmosféricos utilizando los indicadores estado del mar, visibilidad y velocidad del viento; y para la causa “excede capacidad de proceso o instrucciones de planta

Además, las causas de descarte reportadas en 2020, fueron comparadas con las causas observadas durante el periodo de investigación y monitoreo para cada pesquería, determinando si han sido recurrentes en el tiempo o han ido variando.

#### **4.4.4. Cumplimiento de medidas de mitigación del descarte incluidas en los planes de mitigación**

Existió un proceso continuo de revisión de las causas, para las pesquerías de anchoveta de la zona norte, jurel industrial centro sur y sardina común/anchoveta de la zona centrosur. En este contexto, se analizaron en detalle los planes de mitigación del descarte y la captura incidental que la Subpesca ha emitido para las diferentes pesquerías y se consideró como criterio de análisis si la causa declarada corresponde o no a las causas que el plan autorizó para esa pesquería. De esta forma, en cada pesquería en programa de investigación se consideró mayormente un listado de causas generales y en el caso de pesquerías en estatus de plan de monitoreo de las medidas de mitigación, el criterio indicó el nivel de cumplimiento de las causas de acuerdo a lo estipulado en el respectivo plan.

Por lo tanto, para determinar el comportamiento (cumplimiento) de las diferentes pesquerías de cerco, en cuanto a las causas permitidas de descarte bajo el marco de los planes de mitigación del descarte durante 2020, cada causa de descarte registrada fue evaluada según las **Tablas 10, 11 y 12**. Estas tablas resumen las medidas de mitigación y recomendaciones de mejores prácticas de pesca contenidas en las resoluciones y sus informes técnicos asociados: R. Ex 1625-2019 (Subpesca, 2019b) y R. Pesq. N° 105/2019 (Pesquería de cerco industrial y artesanal de anchoveta en zona norte; Subpesca, 2019a); R. Ex 2463/2017 (Subpesca, 2017b) y R. Pesq. N° 95/2017 (Pesquería de cerco industrial y artesanal de sardina común y anchoveta en zona centro sur; Subpesca, 2017a); y R. Ex 1626/2019 (Subpesca, 2019d) y R. Pesq. N° 106 (Pesquería de cerco industrial de jurel centro sur) (Subpesca, 2019c).

Así mismo, se analizó el cumplimiento de las medidas de mitigación en las pesquerías que en 2020 se encontraban en plan de monitoreo del descarte:

- -Industrial anchoveta norte
- -Artesanal anchoveta norte
- -Industrial jurel centro sur
- -Industrial sardina común y anchoveta centro sur
- -Artesanal sardina común y anchoveta centro sur



La pesquería artesanal de anchoveta/jurel de la zona centro norte, no fue incluida dentro de la revisión del cumplimiento de medidas de mitigación, ya que se encontraba durante o parte de 2020 bajo el amparo del Programas de investigación del descarte y de la captura incidental, por lo tanto, bajo el este estatus (investigación), se permite legalmente el descarte en esta pesquería. En esta pesquería, se dio inicio del programa de investigación el 9 de mayo del 2018 de acuerdo a la R.Ex.Nº.1695-2018 (Subpesca, 2018a) y finalizo el 2 de mayo del 2021, según R.Ex.Nº.1157-2020 (Subpesca,2020h).En la pesquería artesanal de sardina austral el programa de investigación comenzó el 2 de febrero del año 2017 de acuerdo a la R.Ex.Nº.325-2017 (Subpesca, 2017c) y finalizo el 27 de enero de 2020 según R.Ex.Nº.207-2019 (Subpesca, 2019h). En marzo del 2020 se generó la propuesta del plan de mitigación para la pesquería por parte del presente proyecto, no obstante, no fue hasta 2021 cuando se emite el plan de mitigación por parte de Subpesca. Por lo tanto, se considera que esta pesquería no estaba en plan de reducción durante 2020.

Cabe destacar que posterior a la emisión de los planes de mitigación, se han desarrollado nuevas resoluciones exentas, como por ejemplo R.Ex.Nº. 239-2020, R.Ex.Nº.231-2020, R.Ex.Nº.327-2020, D.Ex.Nº. 45-2020, R.Ex.Nº.913-2020, R.Ex.Nº.910-2020 y R.Ex.Nº. 2063-2020 (Subpesca, 2020a,b,c,d,e,f,g), y R.Ex.Nº. 862-2021 (Subpesca, 2021a), las cuales han operativizado las medidas. Sin embargo, el tiempo que ha transcurrido entre los planes de reducción del descarte y la captura incidental, y la nueva normativa es de al menos a dos años. Por otro lado, se ha observado en terreno que no todos los pescadores conocen esta nueva normativa, como se ha observado en el caso de bitácoras de autorreporte. Dado lo anterior es que se abordará este objetivo usando los planes y no las nuevas resoluciones.

En el marco de presente objetivo, también se reportará la captura traspasada entre naves o embarcaciones pesqueras en el mar tanto a través de datos de observadores como de autorreporte.



**Tabla 10.** Medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial y artesanal de anchoveta en la zona norte.

Medidas de Mitigación (MM) / Buenas prácticas (BP)	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Evaluar viabilidad para efectuar traspasos de excesos de captura desde el copo a otra embarcación pesquera. (Recomendación de MM, implementada en 2021 a través de la R.Ex.N°862-2021).	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a)	No	No	11) Excede capacidad de bodega 12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad
Abstenerse de calar cuando quede poca capacidad de bodega evitando el traspaso de excesos a otras embarcaciones (BP)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a)	No	No	11) Excede capacidad de bodega
Se prohíbe el descarte de ejemplares de especie objetivo, administrados con y sin cuota global anual o regulación (veda, prohibición de artes o aparejos, etc), debiendo todas las capturas ser desembarcadas e imputadas a LTP o cuota respectiva (MM)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) R.Ex.N°2185-2019, R.Ex.N°3917-2019, R.Ex.N°239-2020, D.Ex.N°45-2020, R.Ex.N°910-2020, R.Ex.N°862-2021 (Subpesca, 2019e,g; 2020a,d,f; 2021a)	Si	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta 14) Excede cuota de pesca o LMCA 17) Sin licencia transable de pesca (LTP) En general la mayoría de las causas, ya que la captura podría venir mezclada
Eximir de la prohibición de descarte a especies con alta supervivencia que al ser devueltas tienen la probabilidad de reintegrarse a su medio (MM)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) Para condictios aplica: R.Ex.N°2063-2020 (Subpesca, 2020g)	Si	Si	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
Cambio o cierre de área (por enmalle o porcentaje de juveniles; presencia de fauna acompañante, especies incidentales, o por referencias de otras embarcaciones), aplicar protocolo "move on" (Recomendación de MM) Protocolo "move on" según R.Ex.N°5559-2018 (Subpesca,2018b).	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) R.Ex.N°2185-2019, R.Ex.N°3917-2019, R.Ex.N°239-2020, D.Ex.N°45-2020, R.Ex.N°910-2020, R.Ex.N°862-2021 (Subpesca, 2019e,g; 2020a,d,f; 2021a) Para condictios aplica: R.Ex.N°2063-2020 (Subpesca, 2020g)	Si	Si	1) Ejemplares bajo talla mínima legal 2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 10) Captura de ejemplares bajo talla comercial 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta 26) Pescado enmallado (pescado bajo talla comercial)
Implementación progresiva en la flota industrial y artesanal de ecosonda y otras tecnologías que	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a)	Si	No	1) Ejemplares bajo talla mínima legal 2) Exceder límite permitido de fauna acompañante



entregue distribución de tallas y composición de ejemplares prospectados (BP)				3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 10) Captura de ejemplares bajo talla comercial 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta 26) Pescado enmallado (pescado bajo talla comercial)
Se autorizará el descarte de la especie objetivo por motivos documentados de seguridad en el mar, por falla mecánica, riesgo de la tripulación de la nave o embarcación (MM)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a)	Si	Si	12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (virado)
Prohibición del descarte de especies asociadas o fauna acompañante de anchoveta, administrados con y sin cuota global anual o regulación (veda, prohibición de artes o aparejos, etc), debiendo todas las capturas ser desembarcadas e imputadas a LTP o cuota respectiva (MM)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) R.Ex.N° 2185-2019, R.Ex.N° 3917-2019, R.Ex.N° 239-2020, D.Ex.N° 45-2020, R.Ex.N° 910-2020, R.Ex.N° 862-2021 (Subpesca, 2019e,g; 2020a,d,f; 2021a) Para Condrictios aplica: R.Ex.N° 2063-2020 (Subpesca, 2020g)	Si	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 14) Excede cuota de pesca 17) Sin licencia transable de pesca 18) Lance con poca pesca
Autorizar descarte de lances con presencia mayoritaria de langostino (colorado) enano ante situación de riesgo para la embarcación y tripulación, debidamente documentadas (bitácora, imagen, entre otro) (MM)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) R.Ex.N° 2185-2019, R.Ex.N° 239-2020, (Subpesca, 2019e; 2020a)	No**	No	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 9) Captura de especies no comerciales 12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad
Liberación/devolución OBLIGATORIA de condrictios que posean regulación, siguiendo el protocolo de manipulación según el plan de acción nacional de tiburones, rayas y quimeras de Chile (PANT), que aseguren la supervivencia de los especímenes (MM. Posteriormente implementada a través de la R. Ex. 2063-2020)	R.Ex. 1625 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°105/2019 (Subpesca, 2019a) Para condrictios aplica: R.Ex.N° 2063-2020 (Subpesca, 2020g)	Si	Si	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales

\* De acuerdo a registro de observadores científicos

\*\* Difícil de identificar por parte del observador



**Tabla 11.** Medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial y artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centrosur.

Medidas de Mitigación (MM) / Buenas prácticas (BP)	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Imputación conjunta de la captura de anchoveta y sardina común entre las Regiones de Valparaíso a Los Lagos, ascenderá a un 70% de la sumatoria de cuotas efectivas de los mencionados recursos, en una proporción 1 a 1, donde la composición del desembarque corresponde a una pesquería mixta, en la cual sardina común es la especie dominante respecto de anchoveta. Modifico a la imputación conjunta de sardina común y anchoveta, de un 40% (D.Ex.Nº.87-2020). (MM)	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017b) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017a) D.Ex.Nº.87-2020 (Subpesca, 2020i), modifica D.Ex.Nº.87-2020	No	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 14) Excede cuota de pesca o LMCA 17) Sin licencia transable de pesca 18) Lance con poca pesca
Establecimiento de cierres espacio-temporales basados en información a tiempo real cuando el porcentaje de juveniles fuese alto (Recomendación de MM)	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017b) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017a)	Si	No	10) Captura de ejemplares bajo talla comercial 26) pescado enmallado
Establecimiento de cierres espaciotemporales en tiempo real cuando se observen zonas con presencia de especies prohibidas o con porcentaje de desembarque limitado (Recomendaciones de MM) Protocolo "move on" según R.Ex.Nº.5559-2018 (Subpesca, 2018b).	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017b) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017a)	Si	No	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
Se permite para ambas flotas (artesanal e industrial), el traspaso de captura que no pueda ser subida a bordo por limitación en la capacidad de bodega (MM, Posteriormente implementada a través de la R.Ex.Nº. 862-2021).	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017b) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017a) (Subpesca, 2021a)	Si	Si	11) Excede capacidad de bodega 12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (virado)
No realizar calado cuando quede poco volumen disponible en la bodega (BP)	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017b) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017a)	No	No	11) Excede capacidad de bodega

\* De acuerdo a registro de observadores científicos



**Tabla 12.** Medidas de mitigación y las recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial de jurel en la zona centrosur.

Medidas de Mitigación (MM) / Buenas prácticas (BP)	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Evaluar viabilidad para efectuar traspasos de excesos de captura desde el copo a otra embarcación pesquera (Recomendación de MM, Posteriormente implementada a través de la R. Ex. 862-2021)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c)	-	No	11) Excede capacidad de bodega 12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad
Abstenerse de calar cuando quede poca capacidad de bodega evitando el traspaso de excesos a otras embarcaciones (BP)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c)	No	No	11) Excede capacidad de bodega
Implementación progresiva en la flota industrial, ecosonda y otras tecnologías que entregue distribución de tallas y composición de ejemplares prospectados (BP)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c)	Si	No	1) Ejemplares bajo talla mínima legal 2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 10) Captura de ejemplares bajo talla comercial 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta 18) Lance con poca pesca 26) Pescado enmallado
Se autorizará el descarte de la especie objetivo por motivos documentados de seguridad en el mar, por falla mecánica, riesgo de la tripulación de la nave o embarcación (MM)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c)	Si	No	12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad
Comunicar al resto de la flota, la ubicación de los lances con composición elevada (>límites definidos) de especies no objetivo o limitantes a la pesquería de jurel (BP)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c)	Si	No	1) Ejemplares bajo talla mínima legal 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
Prohibición del descarte de especie objetivo (jurel), especies asociadas o fauna acompañante de jurel, administrados con y sin cuota global anual o regulación (veda, prohibición de artes o aparejos, etc), debiendo todas las capturas ser desembarcadas e imputadas a LTP o cuota respectiva (MM)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c) R.Ex.No.3917-2019 (Subpesca,2019g), R.Ex.N°.327-2020,	Si	Si	1) Ejemplares bajo talla mínima legal 2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 5) Captura de especies en veda 9) Captura de especies no comerciales 10) Captura de ejemplares bajo talla comerciales



	D.Ex.Nº.45-2020 (Subpesca,2020c,d)			14) Excede cuota de pesca o LMCA 17) Sin licencia transable de pesca 18) Lance con poca pesca 26) Pescado enmallado
Liberación/devolución OBLIGATORIA de condricios que posean regulación, siguiendo el protocolo de manipulación según el plan de acción nacional de tiburones, rayas y quimeras de Chile (PANT), que aseguren la supervivencia de los especímenes. (MM Posteriormente implementada a través de la R. Ex. 2063-2020)	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019d) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019c) (Subpesca, 2020g)	Si	Si	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales

\* De acuerdo a registro de observadores científicos



**4.5. Objetivo específico 4:** *Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos.*

**4.5.1. Análisis descriptivo de la captura y mortalidad incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas)**

El concepto de captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos utilizado en el presente estudio, se define por el momento del lance de pesca en que ocurre. Principalmente en el fin del lance denominado “atrinque y succión”, momento final de la operación de pesca de cerco donde los ejemplares teóricamente no pueden escapar por sus propios medios. En el “atrinque y succión” es donde se forma el copo y finalmente se efectúa la succión de la captura, dejando en el proceso aves, mamíferos y tortugas marinas dentro del copo de pesca. Cuando ocurre la formación del copo de pesca, el observador científico debe determinar por especie, cuantos ejemplares terminan muertos y cuantos logran sobrevivir. No obstante, en ocasiones se pueden encontrar ejemplares de aves marinas que queden flotando por fuera de la red, como resultado de las lesiones generadas por la red de cerco en momentos previos a la formación del copo de pesca. En el caso de mamíferos como lobos marinos, la mortalidad se atribuye generalmente a momentos finales de la operación de pesca, donde el ejemplar puede ser succionado por la yoma o izado abordo enredado en la red. Es importante mencionar que algunos animales presentan ventajas para escapar de la operación de pesca y tiene que ver completamente con sus adaptaciones morfológicas, por ejemplo, aves marinas voladoras y lobos marinos, tienen la posibilidad de entrar y salir del cerco antes que se levante la red al final de la pesca. No ocurre lo mismo con pingüinos, tortugas marinas y cetáceos, que, al momento de ser encerrados por el arte de cerco, no pueden en ningún momento escapar por su cuenta, siendo fundamental el manejo de la tripulación frente a estos animales para su sobrevivencia.

La información recopilada provino en forma conjunta de los embarques de observadores científicos en viajes de pesca comercial de los proyectos de seguimiento de las pesquerías pelágicas y del programa de investigación del descarté en pesquerías pelágicas. Los registros de viajes realizados en la zona norte (Arica a Antofagasta) corresponden al periodo 2017-2020 a bordo de la pesquería artesanal de anchoveta e industrial de anchoveta/jurel. Las actividades de la pesquería industrial con especie objetivo jurel fue separada de la de anchoveta luego que el porcentaje de lances realizados sobre el recurso jurel durante el año 2020 se incrementó respecto a los años anteriores representando casi el 30% del total. Adicionalmente, se hizo un análisis espacial para determinar si efectivamente la operación de pesca sobre ambas especies se realizó en diferentes áreas de pesca (diferente distancia a la costa).

En la zona centro norte (Atacama y Coquimbo) los registros corresponden al periodo 2018-2020 a bordo de la pesquería artesanal de anchoveta/jurel, mientras que en la zona centro sur (Valparaíso – Los Lagos), los registros corresponden al periodo 2015-2020 a bordo de la pesquería industrial de jurel, industrial de sardina/anchoveta y artesanal de sardina/anchoveta. Finalmente, para la pesquería de sardina austral, se usaron datos del periodo 2017-2020.

Los datos correspondieron a la captura y mortalidad por especie en términos de ejemplares por lance, es decir se detalló a nivel del lance de pesca, la especie de ave, mamífero o tortuga marina que fue capturada y el



número de especímenes que resultaron vivos y/o muertos. Si no se pudo determinar la especie, los observadores identificaron el animal al menor nivel taxonómico posible. También se tomaron ocasionalmente fotografías a los ejemplares para verificar su identificación.

La identificación de especies de aves marinas estuvo apoyada por diversas guías de identificación (Onley y Bartle, 1999; IFOP - ATF Chile, 2014; Jaramillo et al., 2014), y las guías y cartillas de identificación de tortugas marinas y mamíferos marinos utilizadas internamente en IFOP. En el caso de mamíferos, se usaron cartillas diseñadas por el Centro de Investigación Eutropia, entre otros materiales de identificación. En el protocolo para el poblado del formulario de registro de la captura incidental, se establecieron criterios para considerar un ejemplar vivo o muerto dependiendo al grupo zoológico al cual pertenece. Los registros de captura incidental estuvieron restringidos a las operaciones de pesca realizadas principalmente en horario diurno, no obstante, esto dependió del tipo de operación de cada flota en particular. Los datos fueron registrados en la Bitácora de pesca embarcaciones cerqueras, página 2/2 (Procedimiento N°FD – 3 / IT – 1 / PE – 7 – 2; Fecha de vigencia 01.06.14 (**Anexo 3**)).

La otra fuente de información de captura incidental provino de los datos entregados por capitanes o patrones de pesca de embarcaciones de las flotas cerqueras que operaron sobre el recurso anchoveta en la zona norte, la flota industrial de jurel de la zona centro sur y la flota artesanal que operó sobre el recurso sardina austral en aguas interiores. Estos datos fueron ingresados y entregados en las bitácoras de autorreporte (**Anexo 4**).

Posteriormente, los registros fueron validados en términos de completitud, se revisó la distribución espacial de las especies entre otras características como por ejemplo su comportamiento de agregación. Se realizó un análisis descriptivo y posteriormente se analizó la variabilidad espacio temporal de las capturas y mortalidades incidentales. En el presente apartado se resumen los registros de captura y mortalidad de ejemplares capturados en las flotas cerqueras que operaron comercialmente en la zona norte, centro sur y Región de Los Lagos. El objetivo del análisis fue caracterizar la captura incidental y mortalidad en estas pesquerías y estudiar su variabilidad considerando grupos de especies según la pesquería o flota, la estación del año y el origen de los datos (observadores v/s autorreporte). Para entregar una visión holística de estos resultados, se incorpora un apartado en donde se resume la captura incidental de las especies o grupos de especies por región administrativa de Chile.

Para facilitar el análisis, las aves marinas fueron divididas en aves marinas costeras (pelicanos, cormoranes, piqueros, gaviotas, gaviotines y pingüinos), las cuales no suelen alejarse de la costa más allá del límite de la plataforma continental, y en procelarifórmes (albatros, fardelas, petreles y golondrinas de mar), las cuales pueden observarse en aguas neríticas y oceánicas.

Se estimaron la captura y mortalidad incidental promedio de acuerdo con las siguientes expresiones:

CIP = Número de animales capturados / número de lances

MIP = Número de animales muertos / número de lances

Dadas las expresiones de cálculo del promedio de la captura y mortalidad incidental, estos indicadores también pueden ser entendidos como tasas de captura y mortalidad por lance de pesca. Si los valores son considerados como conteo de aves vivas o muertas por lance, entonces es posible comparar los datos según diferentes estratos (flotas, estaciones y origen de los datos) con pruebas paramétricas o no paramétricas.



Los datos utilizados en las estimaciones de captura y mortalidad incidental promedio, fueron probados para normalidad con la prueba de Shapiro-Wilks y para homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. En los casos en que los datos carecieron de normalidad y homogeneidad de varianzas, se empleó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias por grupo de especies entre estaciones del año y entre tipo de flota/pesquerías, y la prueba Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre el origen de los datos (observados v/s autorreporte). Finalmente, para estimar el porcentaje de cobertura con observadores a bordo, se utilizó el número de viajes, debido a que la base de datos de desembarque del Sernapesca sólo indica número de viajes y no número de lances realizados en una temporada de pesca por una determinada flota.

#### 4.5.2. Estudio de interacciones, conteo y avistamiento

Se estudiaron las interacciones entre aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca de las flotas cerqueras industriales y artesanales, en una proporción específica de lances de pesca destinados exclusivamente a esta actividad (aproximadamente 30% de los lances monitoreados). El diseño de muestreo consistió en un diseño sistemático, donde cada observador realizó cada tercer lance las actividades de 1) estudio de interacciones, 2) conteo de aves en operaciones de pesca y 3) avistamiento de aves y cetáceos (**Anexo 7**). Cabe destacar que cuando a cada observador le tocó realizar esta actividad, dejó de hacer todo el resto de actividades de muestreo biológico que normalmente debe hacer. Los formularios de muestreo de interacciones se estandarizaron en un formulario único para aves, mamíferos y tortugas marinas. El registro de las interacciones se determinó según categorías de interacción por especie e incluyó información referida al tipo de interacción, momento de la actividad de pesca cuando se produce, impacto sobre la operación de pesca, causas de mortalidad y el resultado de la interacción en términos del número de ejemplares heridos, vivos o muertos. Además, se recopiló información auxiliar como el número de naves cerqueras que se encontraron operando en torno a la embarcación, las condiciones ambientales y datos pesqueros y operacionales. Los datos fueron registrados en el formulario Interacciones de Aves, Mamíferos y Tortugas Marinas (**Anexo 7**).

El estudio de interacción de aves marinas incluyó complementariamente la realización de conteos de punto fijo, según adaptaciones de metodologías estandarizadas a nivel internacional, de las especies de aves marinas que se encontraron en los alrededores de la embarcación durante la operación de pesca. Estos datos fueron registrados en el formulario Conteo de Aves Marinas en Embarcaciones Cerqueras (**Anexo 7**).

Finalmente, se registraron avistamientos de aves no comunes y cetáceos desde embarcaciones cerqueras. Esta actividad es independiente del estudio de interacción y fue realizado por los observadores científicos dependiendo de su disponibilidad de tiempo, condiciones operativas y ambientales, y la distancia a zona de pesca. Para esto, se diseñó un formulario ad-hoc y se establecieron procedimientos para el registro de datos de oportunidad y por periodos de tiempo regulares durante la navegación a zonas de pesca. En el caso de avistamiento de especies poco comunes y que no interactuaron con la pesca, estos también fueron incluidos. Dentro de los datos registrados se encuentran: la posición de inicio y fin del avistamiento, número de ejemplares observados, estado de desarrollo, conducta por especie, y porcentaje de seguridad de la observación (identificación), entre otros. Los datos de avistamientos fueron registrados en el formulario Avistamiento de Cetáceos en Embarcaciones Cerqueras (**Anexo 7**).



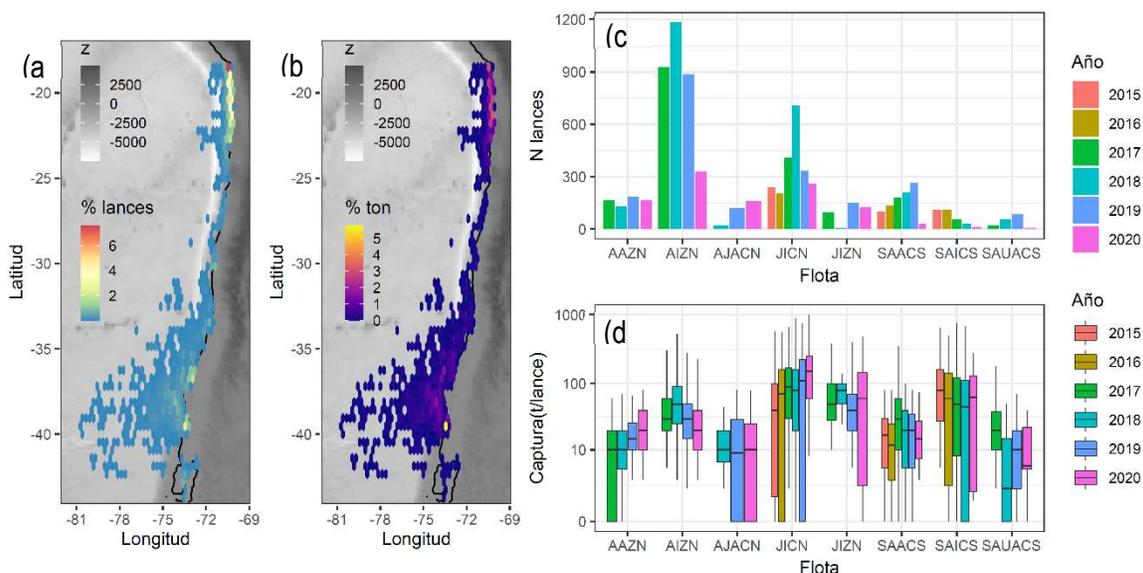
#### **4.5.3. Registro y análisis de datos de captura incidental en las flotas de recursos altamente migratorios**

Para estimar el impacto de la pesquería de pez espada, tiburones y dorado se determinó el nivel y el estado de la captura incidental de tortugas, aves y mamíferos marinos. El levantamiento de esta información fue realizado durante la etapa de virado del arte/aparejo de pesca, identificándose la especie capturada, la condición inicial y final, lugar de enganche o enredo, número de lance, latitud y longitud del virado y la temperatura superficial del mar (TSM, °C). Se registraron el número de tortugas, aves y mamíferos marinos capturados y muertos, el esfuerzo de pesca observado, número total de viajes de pesca y porcentaje de viajes con observadores a bordo (viajes observados; **Anexo 4**).

#### **4.5.4. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras artesanales e industriales de cerco**

Para determinar la variabilidad espaciotemporal y los factores que inciden en la captura y mortalidad de aves por lance de pesca, se modelaron ambas variables (número total de individuos) usando modelos lineales generalizados para la posición, escala y forma disponibles en el paquete gamlss (Generalized additive models for location, scale and shape) (M. Stasinopoulos & Rigby 2007) en el entorno computacional R (R Core Team 2017).

Se incluyeron únicamente viajes de pesca de tipo comercial con presencia de todas las variables predictivas (n lances total = 8.230), de las siguientes flotas (**Figura 9**): anchoveta artesanal zona norte (AAZN), anchoveta industrial zona norte (AIZN), anchoveta/jurel artesanal centro norte (AJACN), jurel industrial centro sur (JICS), jurel industrial zona norte (JIZN), sardina-anchoveta artesanal centro sur (SAACS), sardina-anchoveta industrial centro sur (SAICS), sardina austral artesanal centro sur (SAUACS). Se omitieron 5 lances de pesca observados en el mes de septiembre (flota SAUACS año 2018) y 17 lances de pesca en donde la variable estado de mar no presentó información.



**Figura 9.** Distribuci3n espacial (a-b) e interaual (c-d) de esfuerzo de pesca (n lances = 8.230) y captura por lance (toneladas) en flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los a1os 2015-2020. Eje y del panel (d) se encuentra en escala logar1mica.

La captura y la mortalidad de aves por lance de pesca fueron modeladas usando una distribuci3n binomial negativa y una funci3n de enlace logar1mica (O'Hara & Kotze 2010; Zuur et al. 2009). Espec1ficamente, se us3 la distribuci3n binomial negativa de tipo II (NBII) cuya parametrizaci3n, de acuerdo con Stasinopoulos & Rigby (2020), est1 dada por:

$$\text{promedio} = \mu, \text{ y varianza} = \mu + \mu * \sigma$$

donde  $\mu$  corresponde a la tasa promedio (i.e. aves capturadas o muertas para el caso) y  $\sigma$  es el par1metro de dispersi3n (o sobre dispersi3n).

Debido a la alta correlaci3n entre la variable flota pesquera y la posici3n geogr1fica de los lances de pesca, se generaron dos procesos de selecci3n tanto para la captura como para la mortalidad:

- i. "Modelo de flota pesquera"; considerando a la flota pesquera en conjunto al resto de las variables predictivas (**Tabla 13**), exceptuando la latitud y la longitud.
- ii. "Modelo espacial"; considerando la latitud y la longitud (grados decimales) en conjunto al resto de las variables predictivas (**Tabla 13**), exceptuando a la flota pesquera y el buque como factor aleatorio).



**Tabla 13.** Variables predictivas candidatas consideradas durante el proceso de selección de captura incidental y mortalidad total de aves marinas en flotas cerqueras de las zonas norte y centro sur de Chile entre los años 2015-2020.

Variable	Naturaleza	Función	Descripción
Flota pesquera	Factor	-	Flotas AAZN, AIZN, AJACN, JICS, JIZN, SAACS, SAICS, SAUACS
Barco de pesca	Factor	efecto aleatorio	ID de los 152 barcos de pesca
Latitud lance	Continua	no-lineal ("thin-plate splines"/ spline cúbicos)	Grados decimales del lance
Longitud lance	Continua	no-lineal ("thin-plate splines"/ spline cúbicos)	Grados decimales del lance
Año	Factor	-	Año del lance (2015-2020)
Mes	Factor	-	enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre, noviembre, diciembre
Hora lance	Continua	no-lineal (spline cúbicos)	Hora del lance en minutos y décimas de minuto
Captura total	Continua	raíz cuadrada	Captura total del lance en toneladas
Estado del mar	Factor	-	Escala de Beauford (0; calmo; 1, llana; 2; rizada, 3; marejadilla, 4; marejada, =>5; gruesa-muy gruesa-arbolada-montañosa)
Lobo de mar	Continua	logaritmo	Numero de lobos capturados
N° del lance	Continua	-	Numero correlativo del lance de pesca de cada viaje

Para el modelo espacial de captura incidental, la latitud y la longitud se modelaron de manera no-lineal usando "thin plate spline" (Wood 2017). Esta función permite modelar de manera no-lineal dos o más variables continuas (medidas en la misma unidad) a modo de "superficie" lo que la hace ideal para coordenadas geográficas (Stasinopoulos et al. 2017; Wood 2017). Debido a problemas de convergencia con dicha función, para el modelo espacial de mortalidad, la latitud y la longitud se modelaron de manera independiente usando splines cúbicos suavizado (función  $cs()$ , Hastie & Tibshirani 1990).

Para los modelos de flota pesquera (en análisis de captura y mortalidad), el ID del barco de pesca se modeló como efecto aleatorio usando la función  $random()$ , que puede entenderse como un suavizador para su uso con factores en modelos de tipo  $gamlss$  (Stasinopoulos et al. 2017). Este último efecto no se incorporó en los modelos espaciales ya que en conjunto a los efectos no lineales de la latitud y la longitud se produjeron problemas de convergencia.



Para la selección de los mejores modelos se utilizó selección automática secuencial hacia adelante (“forward”), basada en el criterio de información generalizado de Akaike (GAIC) con una penalización de  $k = 3$ . El GAIC es una generalización de AIC, utilizado para evaluar parsimonia, que penaliza la devianza global (DG) por un factor  $k$  (número real positivo), el número de grados de libertad (df) en un modelo (i.e.,  $GAIC = k \times df + DG$ ), a diferencia del AIC donde  $k$  es fijo y es igual a 2 (Stasinopoulos et al. 2017).

Específicamente se usó la función `stepGAICAll.A()` de la librería `gamlss`, que sigue la siguiente estrategia;

- i. partiendo de un modelo nulo con un intercepto para ambos parámetros, se construye un modelo para  $\mu$  usando un enfoque hacia adelante (“forward”).
- ii. dado el modelo final para  $\mu$ , se construye un modelo para  $\sigma$  (“forward”).
- iii. dado el modelo para  $\mu$  y  $\sigma$  se comprueba si los términos para  $\sigma$  son necesarios (“backward”).
- iv. dado el modelo para  $\mu$  y  $\sigma$ , se comprueba si los términos para  $\mu$  son necesarios (“backward”).

Posteriormente, a partir del modelo más parsimonioso para cada variable respuesta (espacial o flota pesquera), se estimaron las tasas y las probabilidades de captura y mortalidad por lance de pesca. La estimación de las probabilidades de captura y mortalidad se realizaron en base a las predicciones para para ambos parámetros ( $\mu$  y  $\sigma$ ) de los modelos más parsimoniosos y usando la función de distribución de probabilidad de la familia binomial negativa (función `pNBII` con un  $q=0$ , i.e., captura o mortalidad mayor a cero). Estos resultados se presentan mapeados en celdas hexagonales de la misma área, en donde se muestra el promedio de dichas predicciones por lance de pesca para cada celda.

El diagnóstico de los modelos se basó en los gráficos de residuos (Dunn & Smyth 1996) disponibles en el paquete `gamlss`. De manera complementaria se usaron gráficos de “worm plot” (detrended Q–Q plot; función `wp()` en `gamlss`) (Buuren & Fredriks 2001). A juzgar por la distribución de los residuales, los modelos presentaron un buen ajuste (no se observaron patrones ni mayores desviaciones a la normalidad). Adicionalmente, los residuales no presentaron autocorrelación espacial ni temporal (resultados no mostrados). Para los modelos más parsimoniosos, se calculó el porcentaje de variación explicado (Pseudo- $R^2$ ) según Nagelkerke (1991).

Para evaluar la importancia parcial de cada término de los modelos más parsimoniosos, se graficaron los términos estandarizados de regresión (i.e.,  $[\text{predictor} - \text{promedio}(\text{predictor})] \times \beta$ ; (M. D. Stasinopoulos et al. 2017).

Finalmente, se estimaron las tasas medias de captura y mortalidad de aves por lance de pesca para el número total de aves y para las dos especies más afectadas (fardela blanca y fardela negra) y se calcularon los intervalos de confianza del 95% de la media a partir de bootstrap no paramétrico de tipo percentil, con 5.000 re muestreos usando el paquete `boot` (Canty & Ripley 2012) de R.



#### **4.5.5. Caracterización de la interacción de aves marinas con actividades de pesca de cerco, sistematización de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo de pesca 2016-2020 y estimación de abundancia local de aves marinas por especie, presentes en las áreas de pesca y que interactuaron con embarcaciones cerqueras**

Se caracterizó la interacción de aves marinas con las flotas cerqueras del norte, centro sur y sur de Chile entre los años 2016-2020 (n= 720 lances), respecto a:

- i. el momento de la operación pesquera (atrinque/succión, calado, virado, calado-virado, lance completo),
- ii. el tipo de interacción (alimentación de la captura, alimentación de desechos, capturado por el arte, colisión con arte de pesca, choque con embarcación, izado a bordo, interacción indirecta, posado o sobrevolando),
- iii. el impacto sobre la operación pesquera (daño a la tripulación, descarte de la captura, obstrucción de la yoma, retardo en la operación de pesca y lances sin información sobre el impacto) y
- iv. la causa de muerte de las aves que interactuaron (capturado en la red de pesca, directa por uso de herramientas, enmalle en la red de pesca, lesionado por el arte de pesca, mecánica durante el proceso de virado, y lances sin información sobre la causa de muerte).

La caracterización se realizó en términos de frecuencia de ocurrencia, número de especies y número de individuos promedio por lance de pesca observado. Para estas dos últimas variables se calcularon los intervalos de confianza del 95% de la media a partir de bootstrap no paramétrico, con 5.000 re-muestréos usando el paquete boot (Canty & Ripley 2012) de R.

Se estimó la abundancia local de aves marinas por lance de pesca para las flotas cerqueras del norte, centro sur y sur de Chile entre los años 2016-2020 (n= 743 lances). Para las especies con una frecuencia de ocurrencia  $\geq$  al 10% de los lances, se estimó la tasa promedio de aves interactuando con la operación de pesca junto a los intervalos de confianza del 95% de la media a partir de bootstrap no paramétrico, con 5.000 remuestréos usando el paquete boot (Canty & Ripley 2012) de R.



#### 4.5.6. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos registrados por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras de cerco

En primer lugar, se realizó una caracterización de la captura incidental de lobo marino común (*Otaria flavescens*, de ahora en adelante lobo común) por lance de pesca para cada pesquería y año. Con la información de captura incidental se estimó la tasa de captura de lobo común, de acuerdo a la fórmula:  $TCp = \text{N}^{\circ} \text{ animales capturados} / \text{N}^{\circ} \text{ lances de pesca observados}$ . Donde TCp corresponde a la tasa de captura de animales para cada pesquería p.

Posteriormente, se determinaron los patrones espacio temporales de la captura incidental y mortalidad de lobo común por lance de pesca, usando el paquete *gamlss* (Generalized additive models for location, scale and shape) (Stasinopoulos & Rigby, 2007) en R (R Core Team, 2020). La variable respuesta se modeló utilizando una distribución binomial negativa de tipo II (NBII) y una función de enlace logarítmica (Zuur et al. 2009; O'Hara & Kotze, 2010).

La parametrización de NBII está dada por: Promedio =  $\mu$ , y Varianza =  $\mu + \mu * \sigma$ . Donde  $\mu$  es a la tasa promedio de captura y mortalidad, mientras que  $\sigma$  es la dispersión.

Se realizaron los análisis de correlación de Spearman y de factor de inflación de la varianza (FIV) para verificar la multicolinealidad de las variables exploratorias candidatas. Para esto, se calculó el coeficiente de Spearman entre variables. Si el coeficiente entre 2 variables fue  $> 0,7$ , una de las variables explicaría menos variación en el análisis GAM, por lo que debería ser removida del análisis (Jaureguizar et al. 2016). Adicionalmente, se detectó colinealidad mediante FIV, donde variables con  $FIV > 10$  fueron removidas del modelo (Borcard et al. 2011). Las variables exploratorias candidatas se presentan en la **Tabla 14**.

A causa de la alta correlación entre la variable flota pesquera y la posición geográfica de los lances de pesca, se generaron dos procesos de selección para la variable respuesta, correspondientes a: (i) "modelo de flota pesquera" que excluyó la latitud y longitud; y (ii) "modelo espacial" que excluyó la flota pesquera y consideró la posición geográfica (latitud y longitud).

Las flotas consideradas en la modelación fueron: anchoveta artesanal zona norte (AAZN); anchoveta industrial zona norte (AIZN); jurel industrial centro sur (JICS); sardina-anchoveta artesanal centro sur (SAACS); sardina-anchoveta industrial centro sur (SAICS); anchoveta-jurel artesanal centro norte (AJACN); jurel industrial zona norte (JIZN); sardina austral artesanal centro sur (SAUACS). Se incluyeron únicamente los viajes de pesca de tipo comercial ( $n = 8.234$  lances, **Figura 10**)

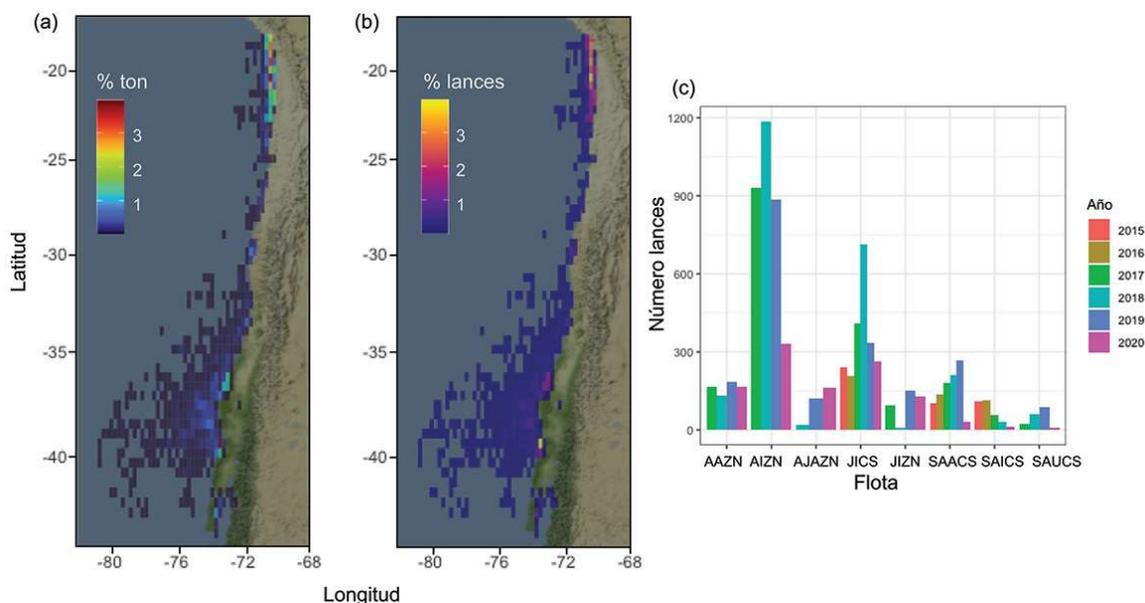
Para la selección de las variables candidatas de ambos parámetros ( $\mu$  y  $\sigma$ ) y en los dos procesos de modelado descrito, se realizó una selección automática secuencial (función *stepAIC* de la librería *gamlss*) basado en el criterio de información de Akaike (AIC; Akaike, 1974). Para determinar el porcentaje de variación explicado por los modelos más parsimoniosos se calculó el pseudo- $R^2$  (Nagelkerke, 1991). Posteriormente, a los mejores modelos identificados se les aplicó un test generalizado de likelihood-ratio. Esta función prueba (Chi-cuadrado) si cada término debe ser excluido del modelo saturado. El test de likelihood-ratio es usado para determinar la importancia (significancia) de las variables explicativas en modelos con múltiples predictores con y sin funciones no-lineales (Stasinopoulos et al. 2017; Wood, 2017; Zuur et al. 2009). Los términos de regresión fueron graficados para determinar la importancia relativa de cada término en los modelos seleccionados (Stasinopoulos et al. 2017). El diagnóstico de los modelos se basó en los gráficos de residuos



(Dunn & Smyth, 1996) de la librería `gamlss`. Se realizó además una modelación de la interacción entre la latitud y longitud para determinar la influencia espacial utilizando la función multivariada `tensor product splines` del paquete `mgcv` (Wood, 2020) en R.

**Tabla 14.** Resumen de las variables candidatas exploratorias utilizadas en el proceso de selección del modelo con mejor ajuste para la captura incidental y mortalidad de lobo común en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile, entre los años 2015-2020. FIV: factor de inflación de la varianza.

Variable	Tipo	FIV	Naturaleza	Función	Descripción
Flota pesquera	Abiótica	1,12	Factor	-	Flotas AAZN, AIZN, JICS, SAACS, SAICS, AJACN, JIZN, SAUACS
Latitud (°) lance	Espacial	5,50	Continua	Multivariada (" <i>tensor product splines</i> ")	Grados decimales del lance
Longitud (°) lance	Espacial	5,70	Continua	Multivariada (" <i>tensor product splines</i> ")	Grados decimales del lance
Año del lance	Temporal	1,15	Factor	-	2015 - 2020
Mes del lance	Temporal	1,19	Factor	-	Ene, feb, mar, abr, may, jun, jul, ago, oct, nov, dic
Hora del lance	Temporal	1,10	Continua	Univariada (" <i>cubic splines</i> ")	Hora del lance en minutos y décimas de minuto
Época reproductiva	Temporal	1,27	Factor	-	Reproductiva (dic-mar) y no-reproductiva (may-nov)
Captura total (t)	Pesquera	1,04	Continua	Raíz cuadrada	Captura total del lance en toneladas
Número del lance	Operacional	1,10	Continua	-	Número sucesivo del lance de pesca en el viaje
Estado del Mar	Ambiental	1,05	Factor	-	Escala de Beaufort



**Figura 10.** Distribuci3n espacial e intera#ual del esfuerzo de pesca (a-c) y la captura por lance (toneladas) en las flotas cerqueras entre los a#os 2015-2020.

Adicionalmente, se utiliz3 el algoritmo de bosque aleatorio (random forest, RF) para an#lisis de regresi3n implementado en los paquetes randomForest (Liaw & Wiener, 2002) y randomForestSRC (Ishwaran & Kogalur, 2014) de R. Esta metodolog#a se utiliz3 con el objetivo de determinar los patrones espacio temporales de la captura incidental y mortalidad de lobo com#n por lance de pesca utilizando las variables candidatas exploratorias de la **Tabla 14**. El modelo de RF se ha utilizado en la actualidad para cuantificar los efectos espacio temporales de la pesca incidental en el Pac#fico Noreste (Stock et al. 2019; 2020).

Se construyeron modelos separados para la captura incidental y mortalidad de lobo com#n. La latitud y longitud se incluy3 en cada modelo RF, con el objetivo de estimar el efecto espacial y la predicci3n de la tasa de captura incidental y mortalidad de lobo com#n. El modelo RF utiliza bagging (diminutivo de bootstrap aggregation) basado en la reducci3n de la varianza mediante muestreo repetido, por lo tanto, cada nuevo #rbol se ajusta a partir de permutaciones. Se evalu3 el rendimiento de los modelos en funci3n de las predicci3n derivadas del error out-of-bag (OOB; Gareth et al. 2014). El error OOB corresponde al promedio de error estimado en el proceso de muestreo aleatorio de los datos con reemplazo (bootstrap) (Hastie et al. 2009). Se compararon los modelos en base al error cuadr#tico medio (Root Mean Square Error, RMSE) que corresponde a la diferencia promedio entre los valores conocidos observados del resultado y el valor predicho por el modelo.

Se evalu3 la importancia relativa de las variables utilizadas mediante el n#mero de arboles donde la variable fue incluida y la profundidad m#nima (minimal depth). Esta #ltima permite determinar la importancia de la variable por la posici3n de las variables en el #rbol de decisi3n. De esta forma, las variables que tienden a dividirse cerca del nodo de la ra#z de un #rbol deber#n tener m#s importancia en la predicci3n (Paluszynska et al. 2020). Los paquetes randomForestExplainer (Paluszynska et al. 2020), visreg (Breheny & Burchett, 2020) y ggmap (Kahle & Wickham, 2013) fueron utilizado para visualizar los resultados de los modelos.



#### **4.5.7. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematización los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 - 2020**

Se analizaron los registros de interacción y avistamiento de mamíferos marinos (2016 – 2020) en las flotas cerqueras. Con esta información, se comparó la interacción de mamíferos marinos entre los diferentes momentos de la operación pesquera (“calado”, “virado”, “calado y virado”, “atrinque y succión”, y “lance completo”). Posteriormente, se analizaron mediante diagramas de caja (boxplot) los tipos de interacción (“alimentación de la captura”, “alimentación de desechos”, “choque con embarcación”, “colisión con arte de pesca”, “izado a bordo”, y “capturado por el arte”) con el número de ejemplares que interactuaron para cada flota pesquera. Para una mejor visualización e interpretación de estos resultados, no se incluyó en el análisis el primer y segundo mayor número de ejemplares registrado en un lance, que correspondió al lobo común alimentándose de la captura (1.200 y 800 ejemplares, respectivamente), ambos lances de la flota de anchoveta industrial zona norte (AIZN). Finalmente, se analizó el avistamiento de cetáceos considerando el número de ejemplares registrados, su distribución espacial, flotas asociadas al registro, junto con la variación interanual y mensual. Para estas dos últimas variables, se considero el análisis de los odontocetos y misticetos por separado.



#### **4.6. Objetivo específico 5:** *Determinar y mejorar el grado de conocimiento del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.*

##### **4.6.1. Estudio sobre el grado de conocimiento del “Anexo V” a bordo de las naves de cerco**

El “Anexo V” es uno de los seis anexos técnicos que compone el convenio internacional MARPOL. Se encarga de regular el manejo de la basura a bordo de todo tipo de embarcación. La regulación se realiza para los diferentes tipos de basura y las maneras en que pueden ser evacuadas según las distancias en la que se encuentra la embarcación de la tierra. La principal regla es la total prohibición del vertimiento al el mar de toda clase de plásticos.

Al respecto, se evaluó el estado de situación del “Anexo V” del Convenio Internacional MARPOL en las naves de las pesquerías de cerco durante 2020. Para ello, se determinó el nivel de conocimiento y la conducta de la tripulación respecto a la aplicación de las normas presentadas en el marco del Convenio, en particular sobre el comportamiento de la tripulación respecto a la generación de desechos plásticos durante el transcurso del viaje de la embarcación pesquera.

En lo que respecta a la implementación del “Anexo V” en las naves propiamente tal, se evaluó:

1. La existencia de planes de manejo por escrito de los desperdicios generados a bordo
2. La presencia de material informativo (posters o letreros) en lugares adecuados y visibles sobre las prohibiciones
3. La utilización de libros de registro de basuras para el registro de descargas, etc
4. Presencia de contenedores de basura
5. Adicionalmente, se realizó una inspección/descripción del proceso del manejo de la basura, tipos de desechos producidos, tratamiento y destino final de la basura

La evaluación de los puntos anteriores se realizó a partir del análisis de la información que se recopiló en los viajes y naves en términos de la frecuencia de ocurrencia en porcentaje a través del formulario denominado “Anexo V-MARPOL 73/78” (**Anexo 8**). Dicho formulario y protocolo respectivo de llenado fue diseñado, en base a la lectura que se hizo del reglamento, con el fin de aplicarlo durante el viaje de pesca por el observador científico a bordo de las embarcaciones. La frecuencia en la aplicación del formulario se estableció de manera arbitraria cada tres meses en cada embarcación, con el fin de poder dar el tiempo suficiente a las tripulaciones o empresas para generar cambios de conducta y en general la aplicación de la normativa en las naves.

Respecto a la mejora del conocimiento a bordo, se le encargó al observador científico la realización de charlas a la tripulación a bordo sobre las normas vigentes acerca del manejo de basuras. Para ello, se diseñó una presentación estándar con las principales reglas del “Anexo V”, y se tomó además una lista de asistencia. El discurso del observador también se estandarizó, desarrollándose una guía para el observador denominada “Difusión del reglamento “Anexo V-MARPOL 73/78”: *Cómo y qué comunicar a los tripulantes a bordo de las embarcaciones cerqueras*” (**Anexo 8**). Como material de apoyo para la difusión se diseñaron y distribuyeron trípticos, poster, calendarios y bolsas ecológicas con mensajes alusivos. Otros elementos asociados de difusión fueron tazones, llaveros y bandanas.



Una vez realizada la difusi3n se registr3 informaci3n en posteriores embarques para analizar cambios en la implementaci3n y comportamiento a bordo. Por 3ltimo, a partir de los resultados obtenidos, se realizaron recomendaciones de medidas de prevenci3n o mitigaci3n para mejorar las deficiencias observadas.

Adicionalmente, se realiz3 un contraste de hip3tesis de proporciones con el prop3sito de estudiar el conocimiento y aplicaci3n del “Anexo V” entre los dos tipos de flotas (artesanales e industriales) y en periodos distintos en el mismo tipo de flota una vez realizado el plan de difusi3n a bordo. Los periodos consideraron fueron 2015-2017 (primero) y 2018-2020 (segundo), respectivamente.

Para determinar si se observaron mejoras significativas en el comportamiento y cumplimiento de la normativa en la tripulaci3n artesanal e industrial, se aplic3 una Prueba-Z. El an3lisis estadístico se realiz3 en aquellas pesquerías con n3mero mayor o igual a 30 datos.

$$\text{Prueba } Z = (P_1 - P_2) / \sqrt{P(1 - P) \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$
$$P = (n_1 + n_2) / (N_1 + N_2)$$

Donde:

$P_1$  y  $P_2$  son las proporciones de las muestras;

$N_1$  y  $N_2$  el tamaño de las muestras,

$n_1$  y  $n_2$  son aquellos eventos que presentaron las características estudiadas

Cabe señalear que el 2020 fue un año particularmente diferente debido a la pandemia generada por el virus COVID-19 (Declarado oficialmente mediante Decreto N°104 en marzo), lo que signific3 una reducci3n en la informaci3n recopilada durante 2020. En base a lo anterior, con el prop3sito de realizar la evaluaci3n de la mejora del grado de conocimiento y cumplimiento se realiz3 un an3lisis de mayor escala temporal con informaci3n obtenida entre 2015 y 2020. Para ello, se consider3 como primera etapa el periodo 2015-2017 y segunda etapa el periodo 2018-2020.

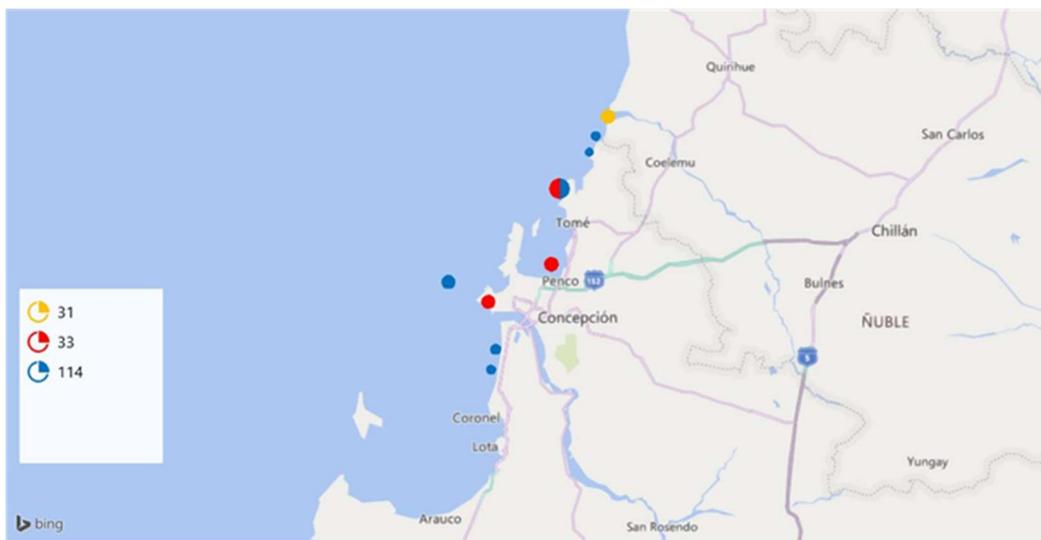
Este procedimiento metodol3gico se realiz3 por primera vez en el proyecto debido a las condiciones señalearas anteriormente. En los años anteriores, el an3lisis de las mejoras en el tiempo se realizaba entre el primer y segundo semestre del año respectivo.

#### **4.6.2. An3lisis de micropl3sticos en tractos digestivos de especies pel3gicas capturadas en naves de cerco**

En el marco de la evaluaci3n del “Anexo V” a bordo de las embarcaciones cerqueras, se realiz3 un estudio complementario y preliminar sobre el contenido en tractos digestivos en especies pel3gicas, con el prop3sito de detectar la posible ingesti3n de micropl3sticos por parte de las especies capturadas en flotas de cerco. Esta actividad fue solicitada por la Subsecretarí de Pesca y Acuicultura en el caso de existir factibilidad t3cnica y de recursos.



El área de estudio comprendió la región del Biobío en el centrosur de Chile. El periodo de muestreos se realizó en verano y otoño, abarcando desde febrero hasta junio de 2020 (**Figura 11**).



**Figura 11.** Área de estudio de la pesquería de cerco artesanal de la Región del Biobío entre febrero y junio de 2020. Códigos de especies: Sardina común= 33, círculo rojo; Anchoveta=114, círculo azul, Pampanito=31, círculo naranja.

El muestreo de las especies para la extracción de tractos digestivos de peces pelágicos (estómagos e intestino), fue realizado a bordo de las embarcaciones pesqueras por los observadores científicos. Las muestras fueron tomadas a bordo de la flota de cerco artesanal que opera en los puertos de la Región del Biobío. El objetivo inicial fue analizar la presencia de microplásticos e ítems alimenticios de las especies objetivo, sardina común y anchoveta, y la especie asociada, pampanito. Sin embargo, solo se obtuvieron muestras de pampanito durante febrero y estuvo ausente en los meses siguientes.

Es importante señalar que, en el marco de la emergencia sanitaria y la aplicación de cuarentena, se generaron restricciones de traslados entre las regiones para evitar contagios y propagación del virus. Lo anterior, imposibilitó la realización de viajes al laboratorio para realizar mediante microscopio el análisis del ítem alimentario del grupo de fitoplancton. En estas circunstancias, los contenidos de los ítems alimenticios se analizaron solamente para el grupo del zooplancton el que se hizo a través de microscopio estereoscópico.

Se analizó la presencia de microplásticos e ítems alimentarios en 270 ejemplares, correspondientes a las dos especies objetivo y una especie acompañante, capturadas durante un periodo de cinco meses (**Tabla 15**). Los tractos digestivos fueron depositados individualmente en frascos debidamente rotulados y se fijaron en alcohol al 95% para ser analizados en laboratorio.

**Tabla 15.** Muestras de peces pelágicos para el análisis de contenido estomacal y presencia de microplástico

Meses	Sardina común	Anchoveta	Pampanito	Total
Febrero	30	30	30	90
Marzo	30	30	-	60
Abril	0	0	0	0
Mayo	30	30	-	60
Junio	30	30	-	60
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>270</b>

En el laboratorio se procedió a abrir el est3mago e intestino. Luego, bajo el microscopio estereosc3pico binocular, marca Olympus SZ61, y un microscopio marca Carl zeiss, modelo AxioLab A1, se observ3 el contenido estomacal e intestinal. Se registr3 el peso h3medo de los est3magos e intestinos, mediante el uso de una balanza analítica, marca Shimadzu, modelo AUX 120 (0,0001 gr de precisi3n). Posteriormente, se identificaron los ítems presa, los cuales se cuantificaron, pesaron e identificaron al nivel taxon3mico más bajo posible.

Para determinar la importancia relativa de cada tax3n presa en la dieta se us3 el Índice de Importancia Relativa (IIR) (Hyslop, 1980; Cort3s, 1997), cuya expresi3n es:

$$IIR = (N + W) \times F$$

Donde N es el porcentaje de la abundancia numérica, W es el porcentaje en peso, y F es el porcentaje de frecuencia de ocurrencia de cada tax3n.

Los microplásticos encontrados en los tractos digestivos se describieron a continuaci3n seg3n la **Tabla 16**. Posteriormente se dej3 un registro fotográfico para cada microplástico encontrado.

Los datos se registraron en una planilla Excel con la informaci3n biol3gica de los peces, los ítems presa y los microplásticos encontrados. Adem3s, se realiz3 un registro fotográfico de las presas mejor preservadas y de los microplásticos hallados en los tractos digestivos.



**Tabla 16.** Características físicas usadas para describir los microplásticos encontrados en los tractos digestivos de peces.

<b>Características</b>	<b>Descripción (unidad)</b>	<b>Categorías</b>
Tipo	Tipo general de los microplásticos	Partícula dura o blanda, monofilamento, film
Color	Color dominante (>50% de la superficie total) de la partícula	Blanco, negro, gris, azul, verde, amarillo, violeta, rojo, naranja, rosado, marr3n o transparente
Bordes	Aspecto general de los bordes	Redondo, subredondo, subangular, angular
Cuarteo de la superficie	Erosi3n de la superficie de las partículas	Nuevo (no alteraciones visibles), curtido, alteraciones incipientes, degradado o muy degradado (<25%, 26-50%, 51-75% o >75% de la superficie total alterada, respectivamente)
Tamaño	Tamaño (mm)	Longitud y anchura máxima

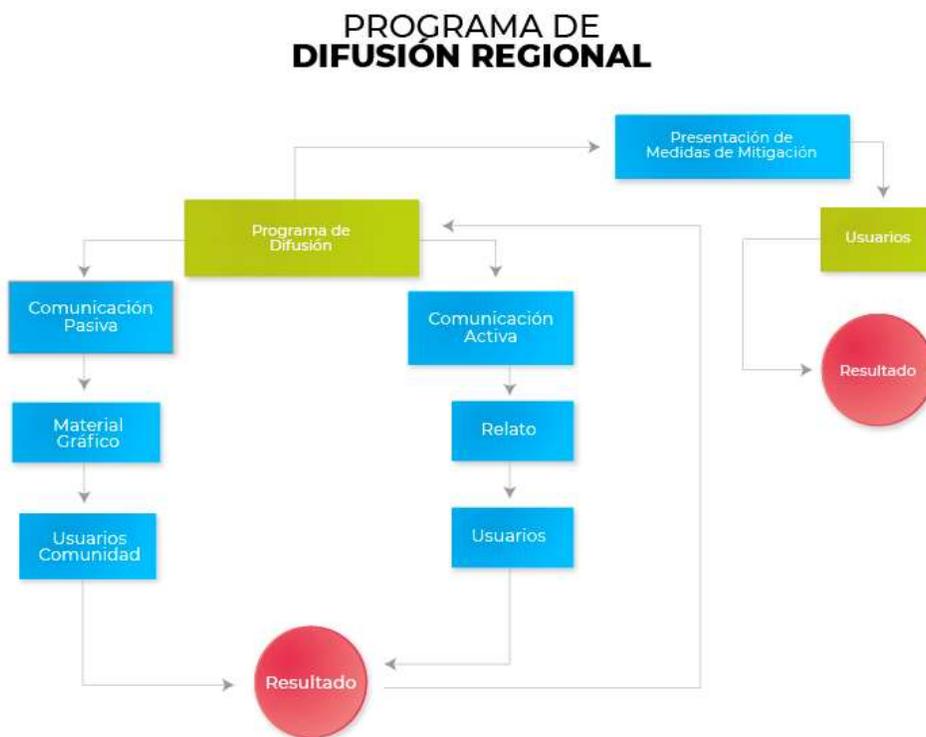


**4.7. Objetivo espec3fico 6:** *Desarrollar un programa de difusi3n permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con 3nfasis en sociabilizaci3n de los contenidos de los planes de reducci3n y la importancia de mitigar estas pr3cticas en pesquer3as pel3gicas.*

**4.7.1. Estructura del Programa de difusi3n**

El Programa de difusi3n para el sector pesquero asociado a las flotas cerqueras en conjunto con instituciones ligadas a la administraci3n y fiscalizaci3n pesquera, se abord3 a trav3s de un Programa de difusi3n regional (Figura 12). Este programa, incorpor3 una planificaci3n detallada de actividades de difusi3n y fue dise1ado por el equipo del proyecto tomando en cuenta una asesor3a en comunicaci3n estrat3gica realizada en 2016 (Vega et al., 2017). Las actividades estuvieron asociadas a dos estrategias de comunicaci3n: La t3cnica de difusi3n activa y la t3cnica de difusi3n pasiva (Figura 1).

Paralelamente se realizaron reuniones con usuarios pesqueros en distintos lugares tales como caletas, centros de reuniones de empresas, auditorios de sindicatos y agrupaciones pesqueras. Por una parte, se dieron a conocer avances y resultados del programa de investigaci3n y monitoreo, mientras que en flotas o pesquer3as que estaban terminando su periodo de investigaci3n inicial de tres a1os, se prouieron y discutieron posibles medidas de mitigaci3n del descarte y la captura incidental.



**Figura 12.** Dise1o general del Programa de difusi3n regional.



Una descripción de las dos estrategias de comunicación se presenta a continuación:

a) Técnica de comunicación activa; utilizando el relato como instrumento de comunicación simple, directo e interactivo; intercambiando opiniones entre los usuarios y el grupo del programa de investigación. Los temas fueron utilizados en charlas, talleres y reuniones. La mayoría de las actividades fueron apoyadas por material audiovisual, preparado por el equipo de difusión.

b) Técnica de comunicación pasiva; consistió en la entrega de material gráfico. Estas actividades fueron realizadas principalmente en instalaciones de IFOP en el caso de recibir visitas de comunidades escolares y en las naves pesqueras mientras el observador científico estuvo a bordo. Los materiales consistieron en: imágenes audiovisuales, calendarios, trípticos y afiches relativos al descarte y la pesca incidental.

#### 4.7.1.1. Temas presentados en relatos utilizando la técnica de comunicación activa.

Se mencionan a continuación los temas definidos para abordar en los relatos, en el marco de la técnica de comunicación activa:

- El descarte y la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas.
- El rol del Instituto de Fomento Pesquero.
- El descarte y la pesca incidental en el contexto mundial.
- Sensibilización de resultados del proyecto y coordinación de embarques para observadores científicos e inconvenientes propios de las actividades pesqueras.
- Resultados preliminares (semestrales y anuales) y resultados finales del periodo de investigación para aquellas regiones/pesquerías que terminan su periodo de diagnóstico y comienzan con el monitoreo de las medidas establecidas.
- Presentaciones de propuestas de medidas de mitigación que serán incluidas como recomendaciones en informes extraordinarios para ser consideradas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- El desafío que enfrenta Chile respecto al descarte y la captura incidental. La agenda de trabajo para los próximos años en términos del proceso constante de investigación y establecimiento de líneas base para el diseño de medidas de mitigación que permitan promover la pesca responsable y las buenas prácticas.

#### 4.7.1.2. Técnica pasiva basada en material gráfico y audiovisual.

La técnica pasiva se utilizó a través de la presentación de imágenes audiovisuales y material gráfico de elementos de difusión.

Los públicos objetivo fueron principalmente usuarios pesqueros y tripulantes pesqueros a bordo de las mismas embarcaciones pesqueras. Esta técnica se extendió a las diferentes instituciones vinculadas a la actividad pesquera y comunidad en general en las ciudades o puertos con personal de IFOP.



Los tipos de materiales y artículos de difusión entregados fueron: Libros para colorear, poster, calendarios, tazas, gorros y bolsas ecológicas. Todos los elementos con el logo del programa de investigación y mensajes asociados al descarte y la captura incidental.

El material gráfico y audiovisual fue adaptado para los distintos públicos objetivos. Los temas estuvieron enfocados principalmente en:

- Cuidado de los recursos marinos.
- Especies protegidas como aves, tortugas y mamíferos marinos.
- Cuidado general de los océanos y la contaminación marina.
- Rol del observador científico a bordo.
- Quehacer del Instituto de Fomento Pesquero, en el objetivo de la investigación pesquera.



**4.8. Objetivo específico 7:** *Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados.*

En el presente informe se entrega una propuesta de medidas de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental en base a los resultados obtenidos con información recolectada entre febrero de 2017 y diciembre de 2019 para la pesquería de sardina austral que se desarrolla en aguas interiores de la Región de Los Lagos (Vega et al. 2020b). Desde el punto de vista administrativo, se consideraron 3 años desde que se inició el programa de investigación con la emisión de la R. Ex. N°325 de 2017 que autorizó la ejecución del estudio. Posteriormente se extendió dos veces su vigencia, primero hasta el 27 de enero de 2020 (R. Ex. N°207 de 2019.) y finalmente hasta el 31 de marzo de 2020 (R.Ex. N° 157-2020). En el caso del descarte, se se presentan un conjunto de propuestas de medidas de mitigación para las especies objetivo y fauna acompañante. Se consideraron medidas para la fauna acompañante con cuota y para especies prohibidas o con algún nivel de restricción en el periodo de estudio.

**4.8.1. Propuesta de medidas de mitigación del descarte para la pesquería artesanal de sardina austral de la Región de los Lagos**

Para la pesquería artesanal de sardina austral se presentan algunas propuestas de medidas de reducción del descarte y captura incidental. Es importante mencionar que la baja cantidad de información técnica disponible debido al bajo nivel de participación y apoyo al estudio por parte de los usuarios de la pesquería, no permite abordar las recomendaciones con demasiado detalle. Se esperaba que en el futuro se pudiese incorporar más información, para continuar complementando anualmente el plan de mitigación.

La selección de las propuestas de medidas de mitigación para la pesquería de sardina austral, se realizó luego del análisis general de los datos registrados por observadores en los años 2017, 2018 y 2019. Por otra parte, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva teniendo como base las disposiciones presentadas por FAO respecto al descarte (Kelleher, 2005). Paralelamente, se realizó el análisis de las causas de descarte identificadas en el levantamiento de información desde datos de observadores científicos del programa de investigación y datos de autorreporte. Se revisaron además publicaciones científicas de la materia y otras emergentes en el marco de los resultados del proyecto de la Unión Europea *Landing Obligation* recientemente publicados (Marçalo et al., 2019). Es importante mencionar también que las medidas de mitigación fueron presentadas preliminarmente a los usuarios pesqueros durante reuniones sostenidas en diciembre-enero de 2019, con el fin de recoger sus opiniones y algunas medidas que pudieran haber sido diseñadas y utilizadas por ellos mismos. Se trabajó en Puerto Montt con dirigentes y armadores, y en Calbuco con dirigentes, asesores, armadores y patronos.

En términos metodológicos las causas por las que se produjo descarte de las especies objetivo y fauna acompañante fueron variadas, por lo que, para un mejor entendimiento, se agruparon de acuerdo a una tipología en común de acuerdo a criterios de FAO (Kelleher, 2005):

- 1) Causas de administración: Se definen como aquellos tipos de descarte motivados por el cumplimiento de las disposiciones legales de la actividad por parte del pescador. Tienen su origen en las diferentes



medidas de administración que implementa el Estado, a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, quien se encarga de regular la actividad extractiva de los recursos.

- 2) Causas de operación: Se definen como aquellos tipos de descarte derivados de la propia actividad pesquera, es decir, debido a maniobras de encierro, volumen de pesca contenida en la red, condiciones ambientales, presencia de fallas de los sistemas mecánicos o hidráulicos del barco y por instrucciones de las plantas de proceso. Lo anterior, tiene directa relación a las características de la embarcación y además con las capacidades de operación de las plantas pesqueras.
- 3) Causas de mercado: Se refiere a aquellos tipos de descarte motivados por factores económicos asociados a las características de las capturas y su relación con los productos establecidos para las plantas de procesamiento. Por otra parte, en algunas operaciones de flotas artesanales, se considera la imposibilidad de venta o al escaso o nulo valor de la especie capturada en el mercado local.
- 4) Causas de tipo ecológico: Se refiere exclusivamente a aquellos tipos de descarte motivados por alta presencia de lobos en el cerco, lo cual impide poder succionar la captura a las bodegas. Se define de tipo ecológico, ya que corresponde a una Interacción directa (operacional) por depredación de lobos sobre captura e indirecta de competencia por alimento.

En la **Tabla 17** se asocian las categorías mencionadas con la clasificación de las causas del descarte consideradas en el proyecto.



**Tabla 17.** Categorías de causas que provocan descarte en las pesquerías pelágicas de cerco de acuerdo a una adaptación del documento FAO (Kelleher, 2005).

Categoría de Descarte	Causas de descarte registradas en el estudio
Administrativa (Regulación pesquera que incentiva la realización de descartes)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Captura de ejemplares bajo la talla mínima legal</li><li>- Exceder el límite permitido de fauna acompañante (spp. objetivo), en pesquerías mixtas</li><li>- Exceder el límite permitido de fauna acompañante (otras spp.)</li><li>- Captura de especies no autorizadas</li><li>- Captura de especies en veda</li><li>- Exceder límite de captura (cuota)</li></ul>
Operacional (Artes de pesca poco selectivos y Embarcaciones/operaciones de pesca inadecuadas)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Exceder la capacidad de bodega</li><li>- Exceder la capacidad de operación o por seguridad en el virado</li><li>- Exceder capacidad de proceso o instrucción de la planta de proceso</li><li>- Lance con poca pesca</li><li>- Falla mecánica durante operación de virado</li></ul>
Mercado (Materia prima inadecuada a procesos productivos; mercados inexistentes/reducidos para las especies capturadas)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Criterios de calidad de la pesca</li><li>- Captura de especies no comerciales</li><li>- Captura de ejemplares bajo talla comercial de las especies objetivo</li></ul>
Ecológico (Interacción directa por depredación de lobos sobre captura e indirecta de competencia por alimento)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alta abundancia de lobos en el cerco</li></ul>

Luego, a cada especie (objetivo y fauna acompañante) se asignó la(s) categoría(s) por la que se produjeron descartes, considerado algunos criterios de jerarquización como por ejemplo el volumen descartado observado y estimado por especie. Las respectivas propuestas de mitigación se definieron para cada especie según el tipo de flota, volumen de descarte, frecuencia de lances con descarte y fuente de información (observadores y autorreporte). Para complementar cada medida, se definió para cada una de ellas algunas indicaciones denominadas buenas prácticas de pesca.

#### 4.8.2. Medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos

Para las propuestas de las medidas de mitigación de la captura incidental, se realizó primero una evaluación de los datos obtenidos por los observadores científicos a bordo de las embarcaciones durante el periodo 2017 - 2019, con la finalidad de evaluar cuáles son las especies que están asociadas a la actividad extractiva en base a sus tasas de captura y mortalidad. Esto se asoció con patrones espaciotemporales.

Una vez identificadas las especies, se realizó una revisión bibliográfica de las estrategias empleadas en pesquerías internacionales que cuentan con experiencia en la disminución de las capturas incidentales y que puedan ser aplicables en la flota cerquera de sardina austral. También se recopiló información sobre las



medidas utilizadas en otras pesquerías nacionales y que han sido adoptadas por los propios pescadores como una forma de disminuir las capturas incidentales, con bajos costos y de fácil aplicaci3n. En vista de aquello, las medidas propuestas se basan en un contexto socio-cultural, ecol3gico, polític3, econ3mico y operacional. El esquema en el que se presentan las medidas de mitigaci3n se sustenta, básicamente, en los resultados obtenidos a bordo.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. Aspectos generales

#### 5.1.1. Viajes con observadores científicos en pesquerías de cerco

Durante 2020 se registró un total de 669 embarques de observadores científicos, los cuales se realizaron en las cuatro macrozonas. Para poder observar mejor el detalle de los muestreos en cada flota durante el año, se presenta en el **Anexo 9.1** los viajes con observadores embarcados por mes y región o regiones de operación para las flotas artesanales e industriales, respectivamente.

En la zona norte, los embarques en naves artesanales con especie objetivo anchoveta se concentraron en la Región de Arica y Parinacota con un total de 84 viajes y 133 lances. Se registraron también algunos embarques en la Región de Tarapacá (Iquique), pero exclusivamente en el mes de julio (**Anexo 9.1**). Por su parte, los embarques en la flota industrial dirigidos a anchoveta, en zonas relativamente costeras, alcanzaron a 278 viajes con 350 lances asociados. Cuando esta flota registró operación sobre jurel, la cual se distinguió por realizar viajes más oceánicos principalmente con captura de jurel/caballa o por presentar sobre el 50% de estas especies en el caso de lances mezclados, el total de viajes monitoreados por observadores fue de 56 (128 lances de pesca; **Anexo 9.1**).

Es importante mencionar que, a diferencia de años anteriores, desde el 2019 la flota industrial de anchoveta de la zona norte ha tenido un comportamiento diferente al que había presentado anteriormente, orientando una parte importante de su operación a la captura de jurel en zonas más alejadas de la costa. Este cambio estaría asociado a restricciones de operar en zonas costeras (con mayor disponibilidad de anchoveta), producto del cierre de zonas de perforación destinadas exclusivamente a la actividad de pesca de la flota artesanal.

En las regiones de Atacama y Coquimbo, la flota artesanal que operó sobre anchoveta y jurel, registró un total de 101 embarques de observadores y 178 lances de pesca (**Anexo 9.1**). En estas regiones principalmente se registró actividad de pesca durante el primer semestre. En el segundo semestre, las empresas se enfocaron en la mantención de las plantas de proceso debido a la baja disponibilidad de recursos en esa época.

En la zona centro sur se concentró la mayor cantidad de embarques en la flota industrial de jurel que operó desde puertos de la Región del Biobío. En esta flota se reportaron 76 viajes y 271 lances. El resto de las flotas orientadas a las capturas de sardina común y anchoveta, tanto industrial como artesanales, registraron algunos embarques (< 10), principalmente a inicio y fin de la temporada de pesca (**Anexo 9.1**). Finalmente, en la flota de sardina austral con operación en aguas interiores de la Región de los Lagos, se realizaron 35 embarques y se monitorearon 69 lances. (**Anexo 9.1**).

Las coberturas de muestreo de cada flota y región(es), respecto a toda la operación anual de las flotas, en términos de viajes de pesca (Base de datos de desembarque de Semapesca), se presenta en el **Anexo 9.1**. La cobertura total para las flotas cerqueras durante 2020 alcanzó al 5,23%.

A continuación, en la **Tabla 18** se presenta un resumen comparativo de coberturas, separando los viajes totales con observador a bordo, los viajes utilizados en estimaciones de captura y los viajes utilizados para los análisis de causas del descarte.



**Tabla 18.** Resumen comparativo por flota/pesquería de todos viajes con observadores embarcados, viajes utilizados en el objetivo 1 (estimaciones de captura) y objetivo 3 (análisis del descarte) para el año 2020. Abajo de la tabla se describen los criterios de selección de datos.

Flota / Región	PESQUERIA	Embarques totales			Objetivo 1 (Estimaciones de captura)			Objetivo 3 Análisis del descarte		
		N° VM <sup>1</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)	N° VM <sup>3</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)	N° VM <sup>4</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)
Industrial (anchoveta) Arica - Antofagasta	ANC_IND_ZN	278	1.200	23,1%	187	1.200	15,6%	181	1.200	15,1%
Industrial (jurel) Arica - Antofagasta	JUR_IND_ZN	56	841	6,7%	54	841	6,4%	52	841	6,2%
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	ANC_ART_ZN	84	1.896	4,4%	84	2.590	3,2%	82	2590	3,2%
Artesanal (anchoveta) Tarapacá		18	694	2,6%						
Artesanal (anchoveta-jurel) Atacama	A/J_ART_ZCN	24	720	3,3%	77	1.212	6,4%	71	1212	5,9%
Artesanal (anchoveta-jurel) Coquimbo		77	492	15,7%						
Industrial (Jurel) Valparaíso – Los Lagos y agua internacionales	JUR_IND_ZCS	76	753	10,1%	76	753	10,1%	76	753	10,1%
Industrial (sardina común/anchoveta) Valparaíso – Los Lagos	S/A_IND_ZCS	4	27	14,8%	4	27	14,8%	4	27	14,8%
Artesanal (anchoveta) Valparaíso	S/A_ART_RV	4	30	13,3%	4	30	13,3%	15	6.076	0,25%
Artesanal (sardina común/anchoveta) Biobío	S/A_ART_RBB	4	5.326	0,1%	3	5.326	0,1%			
Artesanal (sardina común/anchoveta) Los Ríos	S/A_ART_RLR	9	720	1,3%	8	720	1,1%			
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	SAU_ART_RLL	35	517	6,8%	28	517	5,4%	26	517	5,03%
	TOTAL	669	13.216	5,1%	525	12.777	4,1	507	12.777	4,0

<sup>1</sup> Número de viajes de pesca con observador científico a bordo

<sup>2</sup> Número de viajes de pesca totales realizados por la flota/pesquería

<sup>3</sup> Número de viajes de pesca con lances de pesca efectivos (realizados)

<sup>4</sup> Número de viajes de pesca con lances con captura



### 5.1.2. Recepción de bitácoras de autorreporte

Las bitácoras de autorreporte son otra de las fuentes de información que utiliza este proyecto (**Anexo 5**). En este sentido, las resoluciones que autorizan los programas de investigación en cada pesquería por al menos dos años, establecen que su entrega es obligatoria sólo durante el periodo que dura el programa de investigación. En 2020 esto solo aplicó a la pesquería artesanal de la zona centro norte. Pese al término del programa de investigación y en el marco de los programas de monitoreo de los planes de mitigación del descarte y de la captura incidental que emitió la Subpesca, algunos operadores pesqueros han solicitado continuar entregando bitácoras en el entendido que esta información es altamente valiosa para el desarrollo de los estudios y puede aportar a la revisión sistemática de las medidas de mitigación. Las pesquerías que solicitaron continuar entregando bitácoras durante 2020, fueron las pesquerías de anchoveta de la zona norte y la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur.

El número total de bitácoras de autorreporte que se recibieron durante 2020 fue de 1.038, de las cuales 167 se originaron en la pesquería artesanal de anchoveta que operó en la Región de Arica y Parinacota, y 54 en la región de Tarapacá. En cuanto a la entrega por parte de patrones de la flota industrial de la zona norte, se recibieron para la operación de las dos especies objetivo (anchoveta y jurel), un total de 145 bitácoras. En la Región de Atacama no se registró la entrega de bitácoras y en la Región de Coquimbo se recibieron un total de 417 (**Anexo 9.2**).

En la zona centro sur, se recibieron 252 bitácoras de autorreporte provenientes de la flota industrial de jurel que operó desde puertos de la región del Biobío. El resto de las bitácoras fueron entregadas por algunos patrones de pesca de la flota artesanal de La Región de Los Lagos (pesquería de sardina austral) con sólo 3 bitácoras (**Anexo 9.2**). Entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, el análisis comparativo indicó una baja considerable de entrega de bitácoras en 2019 la que se acentuó en 2020. Esto se debió principalmente al término del programa de investigación y por tanto a la no obligatoriedad en la entrega de bitácora por parte de la flota artesanal de sardina común y anchoveta (**Anexo 9.2**).

En cuanto a la cobertura general alcanzada en el número de viajes con bitácoras entregadas, esta llegó al 15,5% de los viajes totales realizados por las distintas flotas con entrega de este instrumento. Mayor detalle se presenta en el **Anexo 9.2**.

Al igual que en el caso de los criterios de uso de datos de observadores científicos, en la **Tabla 19** se presenta un resumen comparativo de la información de autorreporte utilizada, separando en el número de bitácoras (viajes) totales con observador a bordo, las bitácoras (viejes) utilizados en estimaciones de captura y las bitácoras (viajes) usados para los análisis de causas del descarte.



**Tabla 19.** Resumen comparativo por flota/pesquería del número total de bitácoras de autorreporte recibidas, las bitácoras utilizadas en el objetivo 1 (estimaciones de captura) y objetivo 3 (análisis del descarte) para el año 2020. Abajo de la tabla se describen los criterios de selección de datos.

Flota / Región	PESQUERIA	Embarques totales			Objetivo 1 (Estimaciones de captura)			Objetivo 3 Análisis del descarte		
		N° VM <sup>1</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)	N° VM <sup>3</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)	N° VM <sup>4</sup>	N° VT <sup>2</sup>	Cob (%)
Industrial (anchoveta) Arica - Antofagasta	ANC_IND_ZN	25	1.200	2,1%	20	1.200	1,7%	20	1.200	1,7%
Industrial (jurel) Arica - Antofagasta	JUR_IND_ZN	120	841	14,2%	0	841	0,0%	110	841	13,1%
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	ANC_ART_ZN	167	1.457	0,1%	218	2.590	8,4%	218	2.590	8,4%
Artesanal (anchoveta) Tarapacá		54	694	7,8%						
Artesanal (anchoveta-jurel) Caldera	A/J_ART_ZCN	0	720	0,0%	371	1.212	30,6%	363	1.212	30%
Artesanal (anchoveta-jurel) Coquimbo		417	492	84,8%						
Industrial (Jurel) Valparaíso – Los Lagos más agua internacionales	JUR_IND_ZCS	252	753	33,5%	253	753	33,6%	252	753	33,5%
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	SAU_ART_RLL	3	517	0,6%	2	517	0,4%	2	517	0,4%
	TOTAL	1.038	7.113	14,6%	864	7.113	12,1	965	7.113	13,6

<sup>1</sup> Número total de bitácoras de autorreporte recibidas

<sup>2</sup> Número de viajes de pesca totales realizados por la flota/pesquería

<sup>3</sup> Número total de bitácoras de autorreporte con lances de pesca efectivos (realizados). Para el caso de la pesquería de jurel de la zona norte, no se consideraron estos datos para hacer estimaciones de captura. Más detalles en la sección 5.2.3. a) de los resultados.

<sup>4</sup> Número de total de bitácoras de autorreporte con lances con captura



### 5.1.3. Otras actividades realizadas en el marco del proyecto de descarte

En cuanto al trabajo de capacitación y coordinación metodológica interna, durante marzo de 2020 el esfuerzo se orientó a realizar talleres presenciales de capacitación y coordinación con observadores científicos, de los proyectos de seguimiento de pesquerías pelágicas del centro sur de Chile como del proyecto de descarte de pesquerías pelágicas. Estos talleres tuvieron como objetivo revisar criterios unificados con el fin de aumentar significativamente la cobertura de observación a bordo en las pesquerías de cerco y además, contribuir a mejorar la calidad de los datos pesqueros de descarte, fauna acompañante, captura incidental e interacciones de aves, mamíferos y reptiles marinos. Este taller se desarrolló en la Base IFOP del puerto de Talcahuano, en donde se registró asistencia de la totalidad de los observadores, jefes de proyectos y coordinadores de campo (más detalles en resultados del **objetivo 6**).

### 5.1.4. viajes con observadores científicos en pesquerías de recursos altamente migratorios

En la flota artesanal de espinal de dorado de altura que operó en las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá, los embarques con observadores se concentraron en febrero, marzo y diciembre, con un total anual de 6 embarques y 34 lances muestreados (**Anexo 9.3**). Este reducido número de embarques se explica por la naturaleza de la flota que consiste en naves de menor tamaño sin acomodaciones para llevar un observador a bordo.

En el caso de la flota redera de pez espada con actividad entre las regiones de Tarapacá y Biobío (Lebu), los observadores lograron embarcarse en 11 viajes, monitoreando 126 lances, principalmente durante el segundo semestre de 2020 (**Anexo 9.3**).

Finalmente, en la pesquería artesanal de tiburones desarrollada en Arica e Iquique, el número de embarques alcanzó a 10 viajes de pesca con 61 lances. Estos viajes fueron desarrollados durante la mayoría de los meses del año a excepción de noviembre y diciembre (**Anexo 9.3**).

### 5.1.5. Resultados generales de captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios

En cuanto a los resultados asociados a la captura, el descarte y la captura incidental de las pesquerías de pez espada, dorado de altura y tiburón, estos son presentados en el **Anexo 10**. Los resultados provienen de los registros de las faenas de pesca monitoreadas por observadores científicos embarcados del proyecto de seguimiento de recursos altamente migratorios.



**5.2. Objetivo específico 1:** *Estimar las capturas y descartes totales, las composiciones faunísticas y los porcentajes de retención de las especies capturadas, descartadas y/o liberadas, y realizar los análisis de las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las pesquerías y flotas sometidas a estudio.*

**5.2.1. Análisis de la actividad de pesca por pesquería**

Según la información tomada por observadores, en la **Tabla 20** se presenta para las pesquerías monitoreadas, el número de eventos positivos asociados al muestreo de cada una de ellas (por ej. lances con observador, con captura y con descarte). En la zona centro sur (con excepción de la pesquería industrial de jurel), se observó un menor número de embarques (viajes) con lances de pesca realizados durante el año 2020 (menos de 10 en cada pesquería). Esto debido a restricciones asociadas a la pandemia de COVID-19. De las pesquerías señaladas principalmente artesanales, en ninguna se registraron eventos de descarte.

En relación a la proporción de lances con captura, se estimaron proporciones entre 0,75 y 1,0 (Prop.est. LCC, **Tabla 21**). Las mayores proporciones de lances con capturas (> 0,88) se estimaron en pesquerías orientadas a la captura de anchoveta en la zona norte y en pesquerías orientadas a la captura de sardina común y anchoveta en la zona centro sur. En las pesquerías mencionadas de la zona centro sur, se estimaron los intervalos de confianza con mayor rango de amplitud. Por otro lado, para las proporciones de lances con descarte, se estimaron valores entre 0,0 y 0,10 (Prop.est. LCD, **Tabla 21**). En las pesquerías de sardina común y anchoveta además no se observaron descartes por lo que el valor estimado fue cero. Dentro de las pesquerías con descarte registrado, la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que operó en la zona centro norte presentó el mayor valor estimado (con 13 eventos de descarte en 137 lances con captura). En general, los intervalos de confianza para las proporciones de lances con descarte fueron pequeños.

Al observar los niveles de captura por lance en las flotas industriales, los valores más altos de captura total se observaron en las pesquerías de jurel, siendo destacada la zona centro sur (JUR\_ZCS\_IND, **Tabla 3**), con valores de hasta mil toneladas. No obstante, los valores medios fueron menores a 250 t, siendo la pesquería de anchoveta de la zona norte, la de menor captura total por lance (**Figura 13**, imagen del centro a la izquierda). En las flotas artesanales los valores de captura más altos se observaron en la pesquería de anchoveta y jurel que operó en la zona centro norte. Los valores medios fueron menores a las 25 t, siendo las pesquerías de sardina común y anchoveta en la Región de Valparaíso y la Región del Biobío las que presentaron menor valor de captura total por lance (**Figura 13**, imagen del centro a la derecha). En relación a los lances con descarte observados, los mayores valores de descarte se registraron en pesquerías industriales de la zona norte, con valores entre 75 t y 100 t por lance (**Figura 13**, imagen inferior a la izquierda). En la flota artesanal, los mayores de descarte se observaron en las pesquerías de la zona centro norte (A/J\_ZCN\_ART, **Tabla 3**) y la zona sur (SAU\_ZS\_ART, **Tabla 3**) (**Figura 13**, imagen inferior a la izquierda).

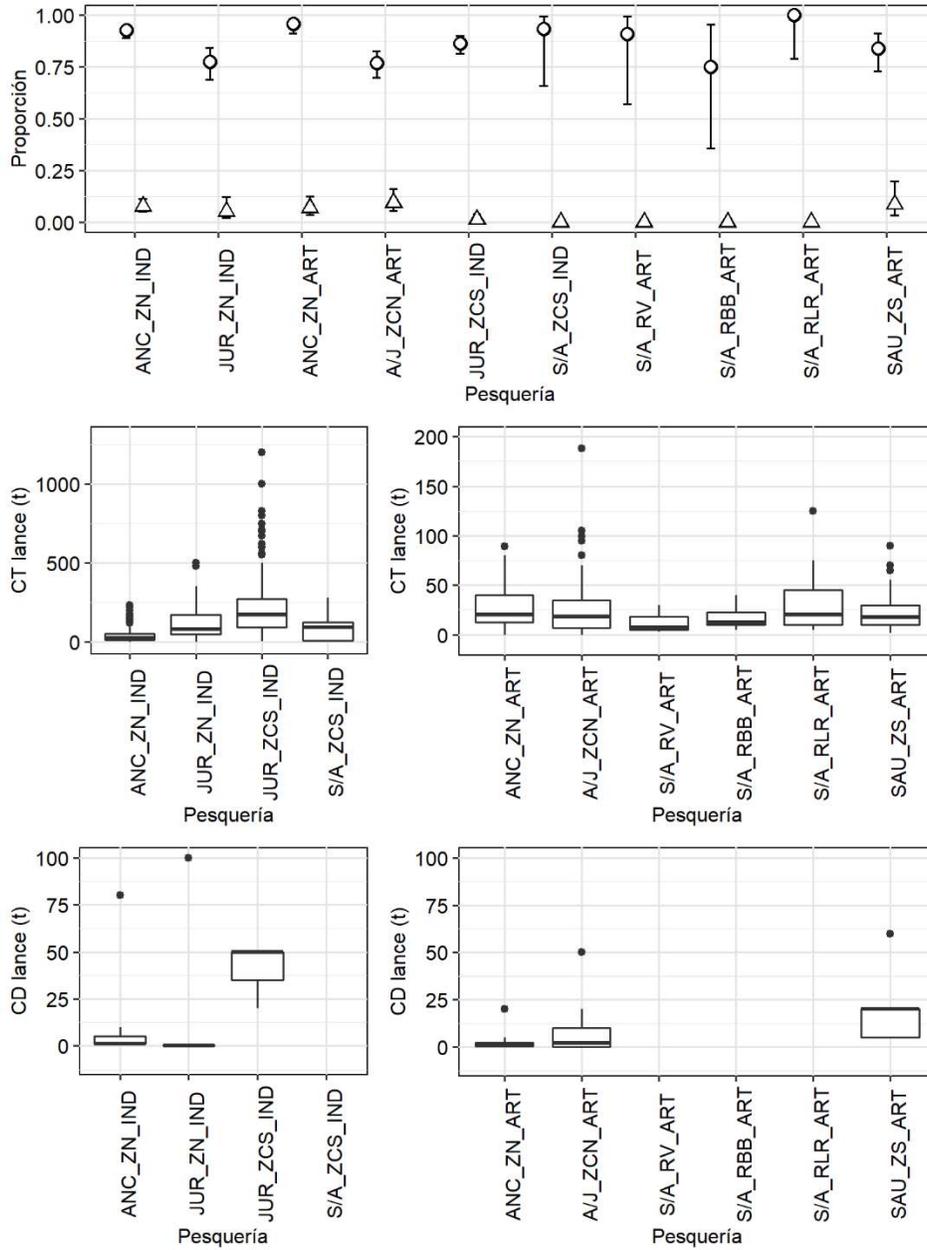


**Tabla 20.** Número de lances y viajes muestreados en las pesquerías que operaron con red de cerco durante el 2020. Datos de observadores. VCL: Viajes con lances realizados, VCC: viajes con captura, VCD: viajes con descarte, LCO: lances con observador, LCC: lances con captura y LCD: lances con descarte. Cada pesquería se identifica por la especie objetivo seguida de la zona de operación y la flota involucrada (**Tabla 3**).

Pesquería	VCL	VCC	VCD	LCO	LCC	LCD
ANC_ZN_IND	187	180	21	353	327	25
JUR_ZN_IND	54	49	5	124	96	5
ANC_ZN_ART	84	82	11	166	159	11
A/J_ZCN_ART	77	72	11	178	137	13
JUR_ZCS_IND	76	76	3	272	235	3
S/A_ZCS_IND	4	4	0	15	14	0
S/A_RV_ART	4	4	0	11	10	0
S/A_RBB_ART	3	3	0	8	6	0
S/A_RLR_ART	8	8	0	19	19	0
SAU_ZS_ART	28	26	3	69	58	5

**Tabla 21.** Proporción estimada de lances con captura (LCC) y de lances con descarte (LCD) en las pesquerías que operaron con red de cerco durante el año 2020. Datos de observadores. También se presentan los intervalos de confianza al 95% para las proporciones estimadas (l.inf: intervalo inferior, l.sup: intervalo superior) y el número de lances utilizados en cada estimación (n). Cada pesquería se identifica por la especie objetivo seguida de la zona de operación y la flota involucrada (**Tabla 3**).

Pesquería	Prop.est. LCC	l.inf.	l.sup.	n	Prop.est. LCD	l.inf.	l.sup.	n
ANC_ZN_IND	0,926	0,893	0,950	353	0,076	0,051	0,112	327
JUR_ZN_IND	0,774	0,689	0,842	124	0,052	0,019	0,123	96
ANC_ZN_ART	0,958	0,912	0,981	166	0,069	0,037	0,123	159
A/J_ZCN_ART	0,770	0,700	0,828	178	0,095	0,054	0,160	137
JUR_ZCS_IND	0,864	0,816	0,901	272	0,013	0,003	0,040	235
S/A_ZCS_IND	0,933	0,660	0,997	15	0,000	-	-	14
S/A_RV_ART	0,909	0,571	0,995	11	0,000	-	-	10
S/A_RBB_ART	0,750	0,356	0,955	8	0,000	-	-	6
S/A_RLR_ART	1,000	0,791	1,000	19	0,000	-	-	19
SAU_ZS_ART	0,841	0,728	0,914	69	0,086	0,032	0,197	58



**Figura 13.** Proporci3n de lances con captura (c3rculos) y con descarte (tri3ngulos; figura superior). Se incluyen los intervalos de confianza de la proporci3n estimada (intervalos de confianza del 95%). Tambi3n se presenta la captura total por lance (imagen central) y la captura descartada por lance (imagen inferior; ambos en toneladas). Datos de observadores. Cada pesquería se identifica por la especie objetivo seguida de la zona de operaci3n y la flota involucrada (**Tabla 3**).



Según datos de autorreporte, solo se recibieron bitácoras en cinco pesquerías (**Tabla 22**), de las cuales, solo la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte se encontraba en 2020 dentro del periodo de investigación (entrega de bitácora obligatoria). En esta pesquería se observó el mayor número de bitácoras entregadas. Un alto número de bitácoras también se recibieron en la pesquería artesanal de anchoveta en la zona norte e industrial de jurel en la zona centro sur. En general, en las bitácoras de autorreporte de las flotas anteriormente mencionadas, se registraron pocos eventos de descarte (menos de 10 por pesquería).

En relación a la proporción de lances con captura, en general, se estimaron valores cercanos a los estimados con datos de observadores. La mayor diferencia se observó en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel en la zona centro norte (Prop.est. LCC - observadores: 0,77; Prop.est. LCC - autorreporte: 0,94). Las proporciones estimadas fluctuaron entre 0,84 y 1,0 (Prop.est. LCC, **Tabla 23**). Por otro lado, para las proporciones de lances con descarte, se estimaron valores entre 0,0 y 0,23 (Prop.est. LCD, **Tabla 23**). En las pesquerías artesanales de anchoveta en la zona norte y de sardina austral en la zona sur no se observó actividad de descarte. Dentro de las pesquerías con descarte registrado, la pesquería industrial de anchoveta que operó en la zona norte presentó el mayor valor estimado (con 8 eventos de descarte en 35 lances con captura). También esta pesquería presentó los mayores intervalos de confianza para la proporción estimada de lances con descarte.

**Tabla 22.** Número de lances y viajes muestreados en las pesquerías que operan con red de cerco durante el año 2020. Datos de autorreporte. VCL: Viajes con lances realizados, VCC: viajes con captura, VCD: viajes con descarte, LR: lances registrados (similar a lances con observador en **Tabla 20**), LCC: lances con captura y LCD: lances con descarte.

Pesquería	VCL	VCC	VCD	LR	LCC	LCD
ANC_ZN_IND	20	19	3	36	35	8
JUR_ZN_IND	-	-	-	-	-	-
ANC_ZN_ART	218	218	0	441	439	0
A/J_ZCN_ART	371	362	8	475	448	8
JUR_ZCS_IND	253	250	1	804	676	1
S/A_ZCS_IND	-	-	-	-	-	-
S/A_RV_ART	-	-	-	-	-	-
S/A_RBB_ART	-	-	-	-	-	-
S/A_RLR_ART	-	-	-	-	-	-
SAU_ZS_ART	2	2	0	4	4	0



**Tabla 23.** Proporción estimada de lances con captura (LCC) y de lances con descarte (LCD) en las pesquerías que operaron con red de cerco durante el año 2020. Datos de autorreporte. También se presentan los intervalos de confianza al 95% para las proporciones estimadas (l.inf: intervalo inferior, l.sup: intervalo superior) y el número de lances utilizados en cada estimación (n). Cada pesquería se identifica por la especie objetivo seguida de la zona de operación y la flota involucrada (**Tabla 3**).

Pesquería	Prop.est. LCC	l.inf.	l.sup.	n	Prop.est. LCD	l.inf.	l.sup.	n
ANC_ZN_IND	0,972	0,838	0,999	36	0,229	0,110	0,406	35
JUR_ZN_IND	-	-	-	-	-	-	-	-
ANC_ZN_ART	0,995	0,982	0,999	441	0,000	-	-	439
A/J_ZCN_ART	0,943	0,917	0,962	475	0,018	0,008	0,036	448
JUR_ZCS_IND	0,841	0,813	0,865	804	0,001	0,000	0,001	676
S/A_ZCS_IND	-	-	-	0	-	-	-	0
S/A_RV_ART	-	-	-	0	-	-	-	0
S/A_RBB_ART	-	-	-	0	-	-	-	0
S/A_RLR_ART	-	-	-	0	-	-	-	0
SAU_ZS_ART	1,000	0,396	1,000	4	0,000	-	-	4

### 5.2.2. Factor de expansión ( $N_h$ )

En las flotas artesanales se identificaron 20.401 desembarques, los cuales se registraron bajo distintos regímenes de extracción (marco normal y norma de excepción). Los desembarques que registraron todas sus especies bajo “norma de excepción”, corresponden a pescas de investigación o monitoreos biológicos (Sernapesca, comentario general), por lo que no se consideraron en el análisis (6.112 eventos de desembarque). También se eliminaron 52 desembarques registrados en la Región de Aysén, no incluida en el programa de investigación del descarte pelágico. Finalmente, no se consideraron 615 desembarques por pertenecer a otras pesquerías (**Tabla 24**).

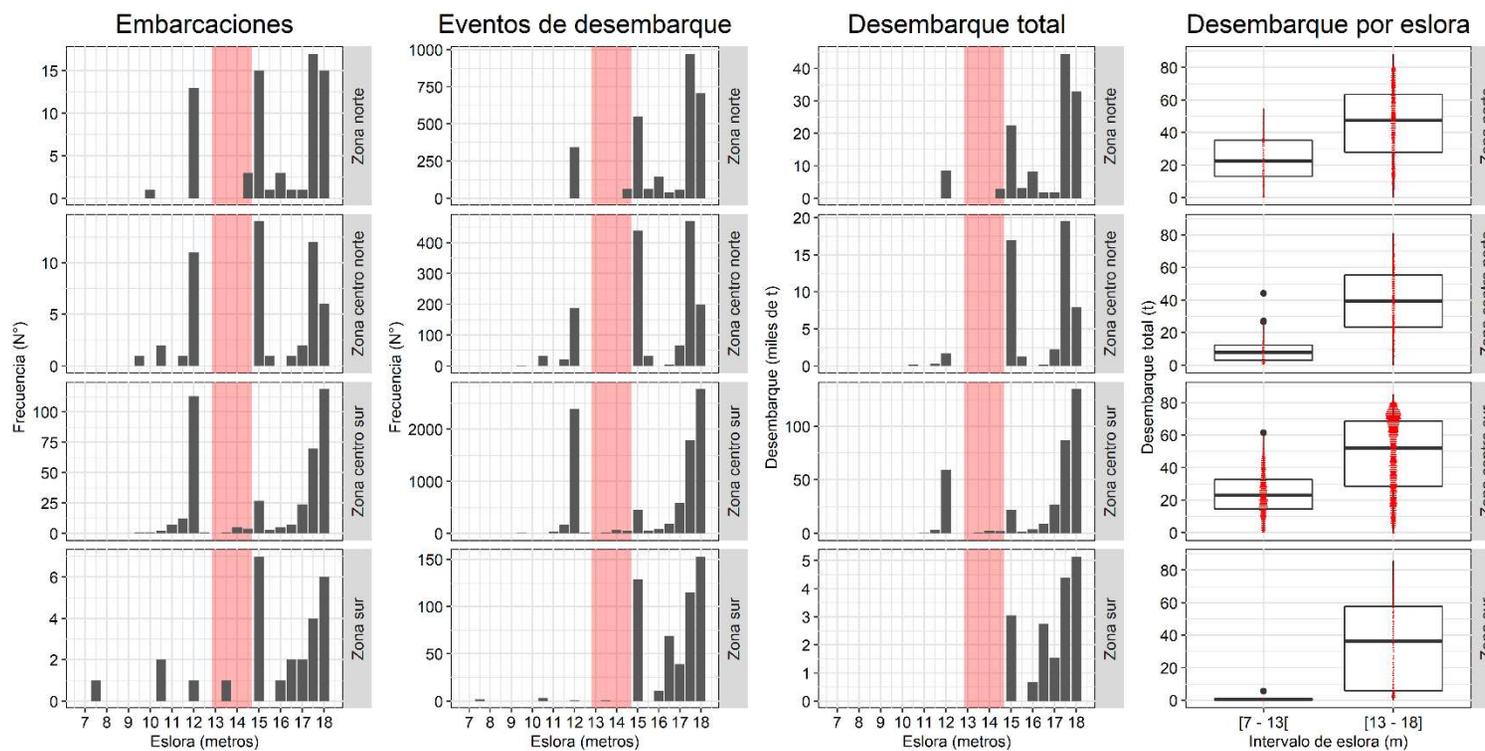
**Tabla 24.** Número de desembarques de la flota artesanal que operó con red de cerco durante el año 2020 por zona de pesca. Zona norte: desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta, zona centro norte: desde la Región de Atacama hasta la Región de Coquimbo, zona centro sur: desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Ríos y zona sur: Región de Los Lagos (aguas interiores).

Zona	Desembarques identificados	Desembarques no considerados	Principales especies registradas en desembarques no considerados
Norte	2.933	234	Jurel
Centro norte	1.455	112	Palometa, Cojinoba del norte, Bonito
Centro sur	8.711	268	Jurel, Caballa, Jibia y Agujilla
Sur	523	1	Jurel
Total	13.622	615	



En relación al comportamiento de la flota artesanal según el tamaño de la eslora, en todas las zonas se observaron dos agrupaciones (**Figura 14**), la primera compuesta por embarcaciones con un tamaño de eslora menor a 13 metros (eslora < 13 m) y el segundo compuesto por embarcaciones con un tamaño de eslora mayor o igual a 13 metros y menor o igual a 18 metros (eslora  $\geq 13$  m y  $\leq 18$  m). Para el segundo grupo de embarcaciones se observaron distintos mínimos, en términos del tamaño de la eslora en cada zona. No obstante, en todas las zonas se observó un primer máximo de el número de embarcaciones en los 15 m de eslora y un segundo máximo entre los 17 y 18 m de eslora. El segundo grupo también presentó un valor medio de desembarque significativamente mayor que el observado para el primer grupo (eslora < 13 m; **Tabla 25**).

Dado que el tamaño mínimo de eslora muestreado por un observador embarcado durante el año 2020, fue de 14,8 m (tamaño mínimo observado) y que el grupo de mayor eslora posee un valor medio de desembarque significativamente distinto del grupo con menor tamaño de eslora (p value < 0,001), se decidió como punto de corte el estrato de embarcaciones con eslora menor a 13 metros. Embarcaciones que quedaron fuera del conteo de viajes para determinar el factor de expansión (**Tabla 26**).



**Figura 14.** Número de embarcaciones, eventos de desembarque y desembarque total (miles de toneladas) por rangos de eslora (m) para las flotas artesanales durante el año 2020. Zona norte: desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta; Zona centro norte: desde la Región de Atacama hasta la Región de Coquimbo, Zona centro sur: desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Ríos; Zona sur: Región de Los Lagos (aguas interiores). En la columna derecha también se presenta el desembarque (t) registrado por evento (los datos se entregan por intervalo de eslora). En los boxplot, la línea central indica la mediana. Los límites superior e inferior del boxplot indican el cuantil del 75% y 25% respectivamente. En todos los estratos de comparación, se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de eslora ( $p$ -value < 0,001).



**Tabla 25.** Pseudomediana del desembarque registrado en pesquerías pelágicas artesanales en 2020 según intervalo de eslora (intervalo inferior: [7 - 13], intervalo superior: [13 - 18]) (salida test no paramétrico). También se presentan los intervalos de confianza al 95% (l.inf: intervalo inferior, l.sup: intervalo superior) y el número de eventos registrados (n). Datos de Sernapesca. En cada grupo se observó normalidad en los datos ( $p\text{-value} < 0,05$ ) y las varianzas fueron significativamente distintas entre grupos ( $p\text{-value} < 0,001$ ). Cada pesquería se identificó por la especie objetivo seguida de la zona o región de operación y la flota involucrada (**Tabla 3**).

Pesquería	Intervalo eslora (m)	Pseudomediana del desembarque total (t)	l.inf.	l.sup.	n	p-value
ANC_ZN_ART	[7 - 13[	24,73	23,26	26,26	343	<2,2e-16
	[13 - 18]	45,74	44,84	46,63	2.590	
A/J_ZCN_ART	[7 - 13[	8,16	7,28	9,11	243	<2,2e-16
	[13 - 18]	39,70	38,51	40,91	1.212	
S/A_RV_ART	[7 - 13[	-	-	-	0	-
	[13 - 18]	21,38	14,73	34,90	30	
S/A_RBB_ART	[7 - 13[	23,84	23,31	24,37	2.546	<2,2e-16
	[13 - 18]	47,12	46,47	47,78	5.326	
S/A_RLR_ART	[7 - 13[	17,41	15,36	19,46	89	<2,2e-16
	[13 - 18]	56,42	54,30	58,50	720	
SAU_ZS_ART	[7 - 13[	0,75	0,02	5,60	6	6,944e-05
	[13 - 18]	33,85	31,79	35,71	517	

**Tabla 26.** Número de desembarques identificados desde los registros de Sernapesca en la flota artesanal (por pesquería) para el año 2020. Cada pesquería se identificó por la especie objetivo seguida de la zona o región de operación y la flota involucrada (**Tabla 3**).

Pesquería	Desembarques identificados	Desembarques registrados para embarcaciones de eslora menor a 13 m	Eventos resultantes
ANC_ZN_ART	2.933	343	2.590
A/J_ZCN_ART	1.455	243	1.212
S/A_ZCS_ART	8.711	2.635	6.076
SAU_ZS_ART	523	6	517

Los desembarques de las flotas industriales no presentaron informaci3n sobre el régimen de extracci3n. Se eliminaron 6 desembarques por orientar su operaci3n a aguja en la zona norte y Jibia en la zona centro sur. De este modo, el número total de viajes realizados por las flotas industriales se presentan en la **Tabla 27**. En la misma tabla también se presenta para la pesquería industrial de jurel (ZCS) el valor obtenido según diferentes criterios de selecci3n el CR1, CR2 y CR3.



**Tabla 27.** N3mero de desembarques identificados desde los registros de Sernapesca en las flotas industriales para el a3o 2020. Cada pesquer3a se identific3 por la especie objetivo seguida de la zona o regi3n de operaci3n y la flota involucrada. CR1: criterio 1, CR2: criterio 2 y CR3: criterio 3.

Pesquer3a	Criterio	Desembarques identificados
ANC_ZN_IND	CR1	1.200
JUR_ZN_IND	CR1	841
JUR_ZCS_IND	CR1	1.169
JUR_ZCS_IND	CR2	753*
JUR_ZCS_IND	CR3	989
S/A_ZCS_IND	CR1	27

\* Valor elegido para hacer las estimaciones de captura en la pesquer3a industrial de jurel

### 5.2.3. Estimaci3n de capturas por pesquer3a

En las **Tablas 28** y **29** se presentan las estimaciones de captura para las pesquer3as monitoreadas, seg3n datos de observadores y bit3coras de autorreporte, respectivamente. A continuaci3n, se presenta una descripci3n de las capturas estimadas, la cual se realiz3 por zona de pesca, caracterizando el resultado de cada pesquer3a en cada 3rea geogr3fica.

#### a) Zona norte (Regi3n de Arica y Parinacota hasta la Regi3n de Antofagasta)

En la flota industrial, el menor n3mero de viajes se registr3 en operaciones orientadas a la especie jurel (N=841). Seg3n datos de observadores, en esta pesquer3a se estim3 el mayor valor de captura total (~176 mil t), con un descarte de 1.570 t equivalentes al 0,9% de la captura total. En la pesquer3a de anchoveta se estim3 una captura total menor (~75 mil t), con un descarte equivalente al 1,3% de la captura total y una cobertura anual de viajes efectivos del 15,6% del total de viajes realizados por la pesquer3a (**Tabla 28**).

En la pesquer3a industrial de Jurel que oper3 en la zona norte, si bien se presentan estimaciones desde datos de observadores, no se realizaron estimaciones de capturas a trav3s de la informaci3n recopilada en las bit3coras de autorreporte. Esto principalmente por el hecho de que no se ha solicitado la incorporaci3n de esta pesquer3a al programa de investigaci3n del descarte pel3gico. Al no estar considerada en el programa, la pesquer3a no cuenta con un programa de investigaci3n del descarte, por lo que no se les exige a los capitanes de pesca la entrega de bit3coras de autorreporte.

En la pesquer3a industrial de anchoveta durante el a3o 2020 se utilizaron 20 bit3coras de autorreporte, de las cuales, tres presentaron eventos de descarte (**Tabla 22**). En base a estas se estim3 una captura total de ~167 mil t (~92 mil t mayor al valor estimado con datos de observadores). El descarte estimado represent3 el 0,3% de la captura total estimada (**Tabla 29**). El aumento en el valor de captura total estimado desde las bit3coras de autorreporte podr3a ser resultado de que las capturas totales en cada lance hayan sido particularmente altas, lo que en conjunto con la baja cobertura de muestreo (20 bit3coras, equivalente al 1,7% de los viajes totales), podr3a sobreestimar las capturas. Finalmente, considerar que a trav3s del embarque de observadores se gener3 una estimaci3n de captura total con menor incertidumbre (CV observadores: 7% y CV autorreporte: 20%).



Al considerar el periodo 2017 – 2020, en la pesquería industrial de anchoveta observamos con ambas fuentes de información la misma tendencia en el valor de captura total estimado. Primero tenemos un valor máximo en 2018, en torno a las ~650 mil t, el que luego disminuye hasta ~100 mil t en 2020 (**Figura 15**). En relación al porcentaje de captura descartada en la pesquería, si bien en 2017 con ambas fuentes de información se estimó un valor relativamente similar (observadores (OC)= 0,28%; Autorreporte (AR)= 0,38%), posterior a esto fue siempre mayor el porcentaje de captura descartada obtenido con datos de observadores, con máximos en 2018 (2,55%) y 2019 (2,47%) (**Figura 18**).

En la flota artesanal, la pesquería de anchoveta registró 2.590 viajes realizados durante el año 2020. Se estimó con datos de observadores una captura total de ~135 mil t con un descarte de ~1.000 t, equivalente al 0,8% de la captura total estimada. La cobertura anual de muestreo fue del 3,2% (**Tabla 28**). En esta pesquería se recibió el mayor número de bitácoras de autorreporte (n=218, **Tabla 22**), lo que generó un aumento del ~5% en la cobertura, en relación a lo obtenido con datos de observadores. A pesar del aumento en la cobertura, la captura total estimada con datos de autorreporte fue solo ~1.000 t mayor a la estimada con datos de observadores. En esta pesquería no se registró descarte por parte de los pescadores.

Durante el periodo estudiado, en la pesquería artesanal de anchoveta observamos un patrón distinto al señalado previamente para su contraparte industrial. Según datos de observadores, se han estimado valores de captura total que fluctuaron entre ~114 mil t (2018) y ~144 mil t (2017). Desde 2018 en adelante, se ha observado un leve aumento en el valor de captura total estimado. Por otro lado, según datos de autorreporte, los valores de captura total variaron entre ~183 mil t (2017) y ~126 mil t (2019). En 2020 se observó un leve aumento en el valor de captura total estimado (~136 mil t). Se destaca el hecho de que para los últimos dos años (2019 y 2020) se ha observado la menor diferencia entre los valores de captura total estimados a través de ambas fuentes de información (**Figura 17**). En relación al porcentaje de captura descartada en esta flota, en términos generales, a través de ambas fuentes de información se apreció una disminución en el porcentaje de captura descartada, siendo 2020 el año con menor porcentaje. El rango de variación de los porcentajes obtenidos durante el periodo de análisis fluctuó entre ~5,7% y ~0,8% según datos de OC y entre ~2,2% y ~0% según datos de autorreporte. También se destaca el hecho de que en los últimos dos años (2019 y 2020) se observó la menor diferencia entre los valores porcentuales obtenidos a través de ambas fuentes de información (**Figura 18**).

#### b) Zona centro norte (Región de Atacama y Región de Coquimbo)

En la zona centro norte, en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel se registraron durante 2020 1.212 viajes realizados. Con datos de observadores se estimó una captura total de ~52 mil t con un descarte de ~1.700 t, equivalente al 3,2% de la captura total estimada. La cobertura anual de muestreo fue del 6,4% (**Tabla 28**). A través de las bitácoras de autorreporte recibidas se estimó una mayor proporción de lances con captura (Prop.est. LCC: 0,94) en relación a lo estimado con datos de observadores (Prop.est. LCC: 0,77). Si consideramos además que las bitácoras de autorreporte representaron el 30,6% del total de viajes realizados (efectivos) por la pesquería, mayor en comparación al porcentaje de cobertura logrado con embarques de observadores (6,4%), es esperable que se estime una mayor captura total, no obstante, la diferencia en el valor estimado fue de solo ~2 mil t. El descarte estimado varió entre el 0,2% y el 0,6% (**Tabla 29**).



Al considerar el periodo 2019 – 2020, es posible observar que en ambos años las estimaciones de captura total fluctuaron en torno a las ~55 mil t, observándose una disminución en el valor en 2020 según datos de observadores (**Figura 16**). En relación al porcentaje de captura descartada en la pesquería, a través de ambas fuentes de información, se observó una disminución en el valor obtenido, siendo mayor el porcentaje de captura descartada obtenido desde datos de observadores. Este valor bajo de 13,9% en 2019 a un 3,2% en 2020 (**Figura 18**).

c) Zona centro sur (Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos)

En la flota industrial, para la pesquería de jurel se obtuvieron distintos resultados según el criterio considerado para determinar el número total de viajes realizados por la pesquería en 2020 (desde base Sernapesca). A través del criterio uno (CR1) 1.169 viajes, a través del criterio dos (CR2) 753 viajes y a través del criterio tres (CR3) 989 viajes. Estos valores del factor de expansión afectan directamente las estimaciones de captura, por lo que, en base a los resultados obtenidos, es esperable que las estimaciones asociadas al CR1 sean mayores que las asociadas al CR2 y CR3. Con datos de observadores, tenemos estimaciones de captura total para la pesquería que fluctuaron entre ~492 mil t (CR2) y ~765 mil t (CR1), generándose una diferencia de ~272 mil t entre ambas. En la estimación de captura descartada la diferencia fue menor (657 t), con un rango de variación entre las 1.189 t (CR2) y las 1.846 t (CR1). Cabe señalar que el criterio seleccionado para determinar el número total de viajes realizados por la pesquería no afecta la proporción de descarte observada, por lo que se mantiene el porcentaje de captura descartada (0,24%). La cobertura anual de muestreo por observadores fluctuó entre el 6,5% (CR1) y el 10,1% (CR2, **Tabla 28**).

La cobertura alcanzada con bitácoras de autorreporte varió entre el 21,6% (CR1) y el 33,6% (CR2). Si bien la proporción estimada de lances con captura fue cercana a la estimada con datos de observadores (Prop.est. LCC / Autorreporte: 0,84 y Prop.est. LCC / Observadores: 0,86), a través de los tres criterios se estimó un valor de captura total menor al estimado con datos de observadores. Los valores de captura total estimados para la pesquería fluctuaron entre las ~465 mil t (CR2) y ~721 mil t (CR1), generándose una diferencia levemente menor a la obtenida con datos de observadores (~257 mil t). El descarte estimado varió entre 30 t y 185 t, representando entre el 0,01% y el 0,03% de la captura total estimada según el criterio considerado (**Tabla 29**).

Al considerar el periodo completo de muestreo, se debe recordar que los valores correspondientes a los años 2015 – 2019 se estimaron considerando el criterio número 3 (CR3; Vega et al. 2020a), mientras que para el año 2020, las estimaciones corresponden a las generadas a través del CR2 (considerado como la mejor aproximación). En un análisis posterior se reestimaré la serie de años según este criterio seleccionado. En general, bajo ambas fuentes de información se observó una tendencia positiva, aumentando en cada año el valor estimado de captura total. La disminución observada en 2020 corresponde únicamente al cambio de criterio en la determinación del factor de expansión. También se observó que, a excepción del 2015, siempre las estimaciones generadas con datos de observadores fueron mayores que las generadas con datos de autorreporte (**Figura 15**). En relación a la captura descartada, en general el porcentaje de captura descartada estimado con datos de autorreporte fue menor que el valor obtenido con datos de observadores. Con datos de autorreporte el porcentaje señalado fue menor al 2,5% en cada año. En cambio, con datos de observadores se observó un aumento del porcentaje hasta 2017, alcanzando un valor cercano al 10%. Desde 2018 en adelante el porcentaje de captura descartada ha disminuido, obteniéndose en 2020 un valor cercano a 0% (**Figura 17**).



En la pesquería industrial de sardina común y anchoveta se registraron 27 viajes durante el año 2020, de los cuales, 4 fueron muestreados por observadores (cobertura del 14,8%). Se estimó una captura total de ~8 mil t sin descarte observado (**Tabla 28**). Tampoco se recibieron bitácoras de autorreporte durante el año señalado. Al considerar el periodo 2015-2020, en los dos primeros años se estimaron las mayores capturas totales (entre ~100 mil t y ~150 mil t). Posterior a esto, se observó una baja en los valores estimados, siendo menores a las ~25 mil t. Las bitácoras de autorreporte se recibieron hasta el año 2019. En relación a la captura descartada, según datos de observadores, durante los tres primeros años (2015 – 2017) se observó una disminución del porcentaje de captura descartada. No obstante, en 2018 este alcanzó un valor del ~18%. Según datos de autorreporte, el porcentaje de captura descartada no presentó mayor variabilidad, manteniéndose cercano a cero (**Figura 17**).

Cabe señalar, que las pesquerías de la zona centro sur ya no se encuentran en la obligación de entregar bitácoras de autorreporte, no obstante, la pesquería industrial de jurel aun realiza esta actividad. Al no contar con tal información en la zona mencionada para el año 2020 (con excepción de la pesquería industrial de jurel), solo se realizaron estimaciones de captura con datos de observadores.

En la flota artesanal que operó en la zona centro sur durante 2020 no se registraron eventos de descarte. Se registraron entre 3 y 8 viajes con observador para las tres principales regiones administrativas. Tal como se mencionó anteriormente, esto se debió a problemas asociados a las restricciones que impuso el manejo de la pandemia. La pesquería de sardina común y anchoveta que operó en la Región de Valparaíso registro 30 viajes, de los cuales, 4 fueron muestreados por observadores (cobertura del 13,3%). Para esta región se estimó una captura total de 930 t. En la Región del Biobío la pesquería registró 5.326 viajes durante el año 2020, estimándose una captura total de ~186 mil t (cobertura anual de muestreo del 0,1%). En la Región de Los Ríos la pesquería registró 720 viajes de pesca y se estimó una captura total de ~54 mil t, con una cobertura anual de muestreo del 1,1% (**Tabla 28**).

Durante todo el periodo analizado, en la Región de Valparaíso se han estimado los menores valores de captura total (en torno a las ~5 mil t y las ~10 mil t), siendo 2020 el año con menor valor (**Figura 16**). En relación al porcentaje de captura descartada, el máximo valor se obtuvo en 2016 con un porcentaje cercano al 10%. Posterior a esto, se observó una disminución constante, alcanzando el 0% en 2018 (**Figura 18**). En esta pesquería, solo se registró entrega de bitácoras de autorreporte para los años 2015 y 2016. En la Región del Biobío se han estimado los mayores valores de captura total para la flota artesanal. Al considerar ambas fuentes de información (observadores y autorreporte), el rango de dichos valores ha variado entre las ~190 mil t y ~380 mil t, siendo 2017 el año en que se estimó el mayor valor de captura total según datos de autorreporte (~382 mil t; **Figura 16**). Esta información se recibió hasta el año 2018. Según la información de autorreporte, el porcentaje de captura descartada presentó una tendencia negativa, disminuyendo desde un ~1,3% en 2015 a un 0% en 2018 (último año con bitácoras de autorreporte recibidas; **Figura 18**). Finalmente, en la Región de Los Ríos el mayor valor de captura total se estimó en 2016 con datos de observadores (~120 mil t), posterior a esto, se observó una disminución en el valor estimado, el que se ha mantenido en torno a las ~50 mil t. Para los años en que se recibieron bitácoras de autorreporte (2015 – 2018), se observó una tendencia similar a la descrita según datos de observadores (**Figura 16**). En relación al porcentaje de captura descartada, en general se observó una tendencia negativa con ambas fuentes de información (**Figura 18**).



d) Zona sur (Región de Los Lagos)

En la zona sur, la pesquería artesanal de sardina austral registró 517 viajes durante el año 2020. Con datos de observadores se estimó una captura total de ~24 mil t con un descarte de ~2 mil t, equivalentes al 8,5% de la captura total estimada. La cobertura anual de muestreo fue del 5,4% (**Tabla 28**). En relación a las bitácoras de autorreporte, solo se recibieron dos durante todo el año. No se observó descarte y el valor de captura total estimado se presenta en la **Tabla 29**.

Al considerar el periodo 2017 – 2020, es posible observar que siempre fue mayor el valor de captura total estimado con datos de observadores respecto a autorreporte. El mayor valor de captura total se estimó en 2017 (~50 mil t), posterior a esto, solo se ha alcanzado la mitad de este valor (**Figura 16**). Desde 2018 en adelante no se registraron eventos de descarte en las bitácoras de autorreporte. Con datos de observadores se observó una disminución del porcentaje obtenido hasta 2019. En 2020 el porcentaje aumento desde un 1,3% hasta un 8,5% (**Figura 18**).



**Tabla 28.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para el año 2020 con datos de observadores. CV: coeficiente de variación. N° VM: número de viajes muestreados (viajes con lances de pesca realizados) y N° VT: número de viajes totales realizados por la pesquería. R.A.P.-R.A.: Región de Arica y Parinacota hasta Región de Antofagasta, R.A.-R.C.: Región de Atacama hasta Región de Coquimbo, R.V.: Región de Valparaíso, R.Bb.: Región del Biobío, R.L.R.: Región de Los Ríos y R.L.L.: Región de Los Lagos. Entre paréntesis se presenta el porcentaje que representó el número de viajes utilizados en la estimación en relación al total de viajes realizados por estrato. Para la pesquería industrial de jurel se presentan las estimaciones generadas según el criterio seleccionado para determinar el número total de viajes realizados por la pesquería. CR1: criterio 1, CR2: criterio 2 y CR3: criterio 3.

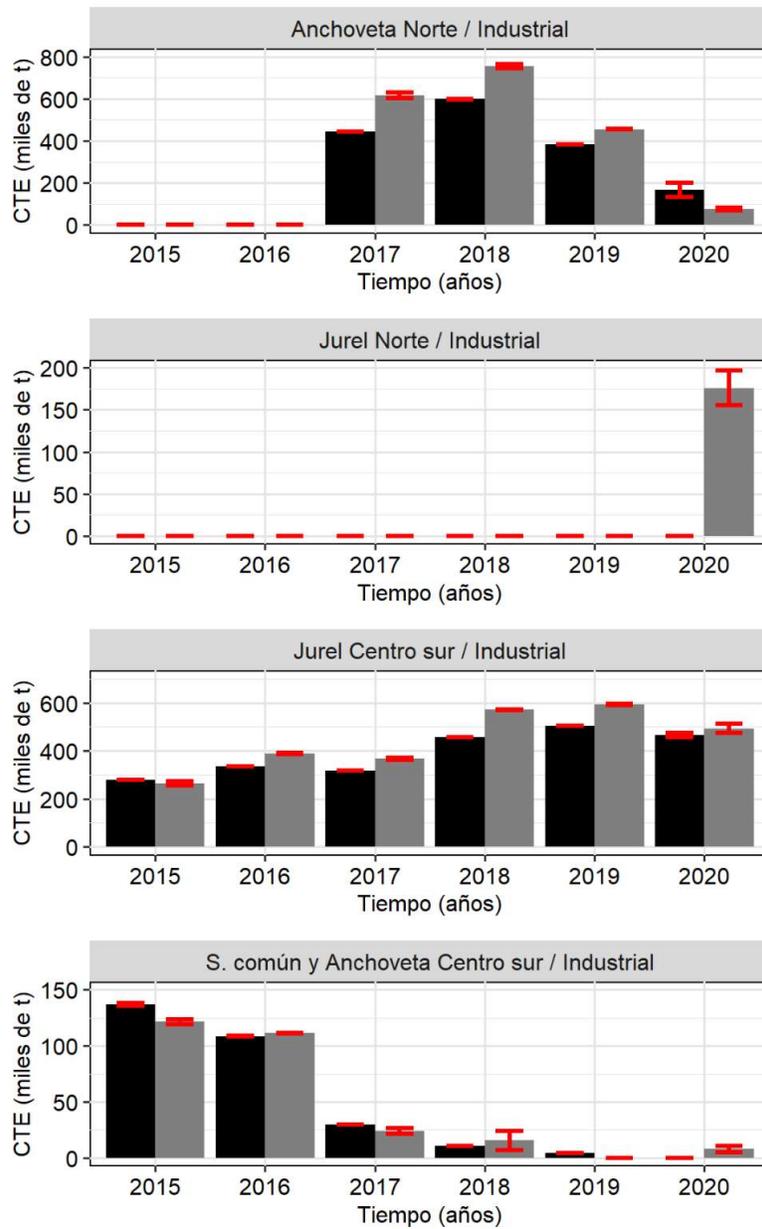
Pesquería	Región	CT (t)	CV(CT)%	CR (t)	CV(CR)%	CD (t)	CV(CD)%	%CD	N° VM	N° VT
Anchoveta Norte / Industrial	R.A.P.-R.A.	75.080	6,90	74.130	7,00	950	50,90	1,27	187 (15,6%)	1.200
Jurel Norte / Industrial	R.A.P.-R.A.	176.045	11,90	174.474	11,80	1.570	95,90	0,89	54 (6,4%)	841
Anchoveta Norte / Artesanal	R.A.P.-R.A.	134.649	5,18	133.601	5,29	1.048	60,35	0,78	84 (3,2%)	2.590
Anchoveta y Jurel Centro Norte / Artesanal	R.A.-R.C.	52.528	8,50	50.827	7,98	1.702	50,40	3,24	77 (6,4%)	1.212
Jurel Centro sur / Industrial (CR1)	R.Bb.	764.711	4,07	762.865	4,04	1.846	58,55	0,24	76 (6,5%)	1.169
Jurel Centro sur / Industrial (CR2)*	R.Bb.	492.581	3,99	491.392	3,96	1.189	57,42	0,24	76 (10,1%)	753
Jurel Centro sur / Industrial (CR3)	R.Bb.	646.962	4,04	645.401	4,02	1.562	58,18	0,24	76 (7,7%)	989
Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	R.Bb.	7.762	35,44	7.762	35,44	0	-	0,0	4 (14,8%)	27
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	R.V.	930	34,91	930	34,91	0	-	0,0	4 (13,3%)	30
	R.Bb.	186.410	14,28	186.410	14,28	0	-	0,0	3 (0,1%)	5.326
	R.L.R.	54.450	10,05	54.450	10,05	0	-	0,0	8 (1,1%)	720
Sardina austral Sur / Artesanal	R.L.L.	23.853	14,83	21.822	11,94	2.031	88,3	8,51	28 (5,4%)	517

\* En gris se destaca estimaciones realizadas con el criterio seleccionado en esta pesquería (CR2)

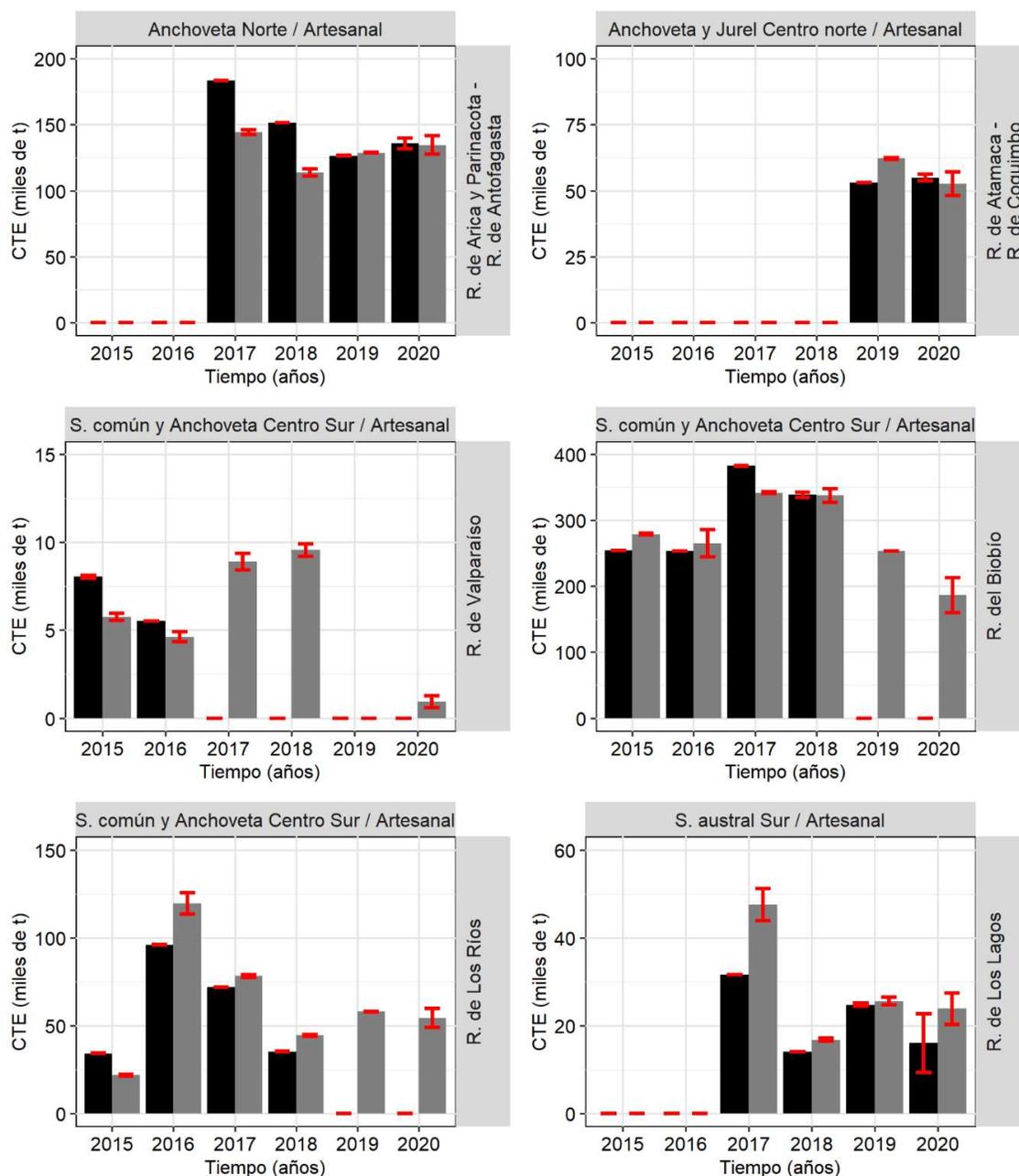


**Tabla 29.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para el año 2020 según datos de autorreporte. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. N° VM: número de viajes muestreados (bitácoras recibidas con lances realizados). Entre paréntesis, el porcentaje de viajes muestreados por estrato respecto al número de viajes totales (N° VT, **Tabla 28**). Sobre el nombre de las regiones, consultar **Tabla 28**. El rango mínimo (Min) y máximo (Max) representa el intervalo de descarte considerado según la información señalada en la bitácora de autorreporte. Para la pesquería industrial de jurel se presentan las estimaciones generadas según el criterio seleccionado para determinar el número total de viajes realizados por la pesquería. CR1: criterio 1, CR2: criterio 2 y CR3: criterio 3. \* En gris se destaca estimaciones realizadas con el criterio seleccionado en esta pesquería (CR2).

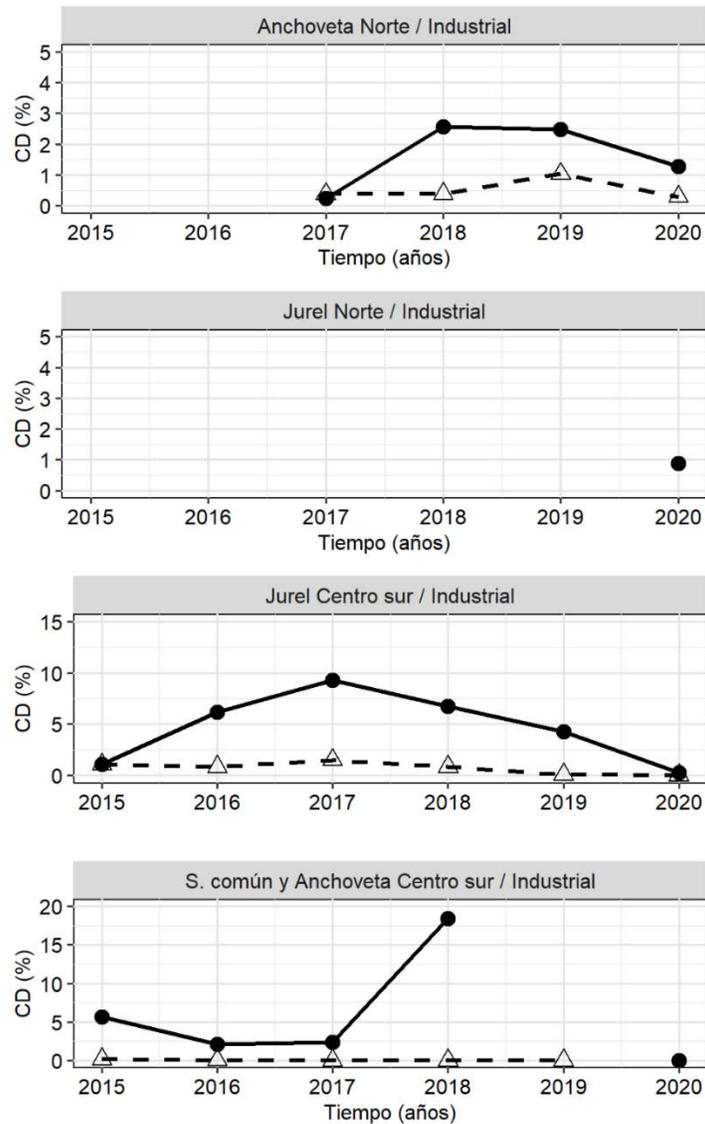
Pesquería	Región	CT (t)	CV(CT)%	CR (t)	CV(CR)%	CD (t)	CV(CD)%	%CD	N° VM	Rango
Anchoveta Norte / Industrial	R.A.P.-R.A.	167.400	19,99	166.920	19,97	480	55,14	0,29	20 (1,7%)	Min
				166.920	19,97	480	55,14	0,29		Max
Anchoveta Norte / Artesanal	R.A.P.-R.A.	135.787	2,99	135.787	2,99	0	-	0,0	218 (8,4%)	Min
				135.787	2,99	0	-	0,0		Max
Anchoveta y Jurel Centro norte / Artesanal	R.A.-R.C.	54.959	2,16	53.790	2,13	98	41,95	0,18	371 (30,6%)	Min
				53.594	2,14	294	52,50	0,55		Max
Jurel Centro sur / Industrial (CR1)	R.Bb.	721.509	2,14	716.981	2,16	46	88,52	0,01	253 (21,6%)	Min
				716.842	2,16	185	88,52	0,03		Max
Jurel Centro sur / Industrial (CR2)	R.Bb.	464.753	1,97	461.836	1,99	30	81,49	0,01	253 (33,6%)	Min
				461.747	1,98	119	81,49	0,03		Max
Jurel Centro sur / Industrial (CR3)	R.Bb.	610.412	2,08	606.581	2,10	39	86,27	0,01	253 (25,6%)	Min
				606.464	2,10	156	86,27	0,03		Max
Sardina austral Sur / Artesanal	R.L.L.	16.027	41,85	16.027	41,85	0	-	0,0	2 (0,4%)	Min
				16.027	41,85	0	-	0,0		Max



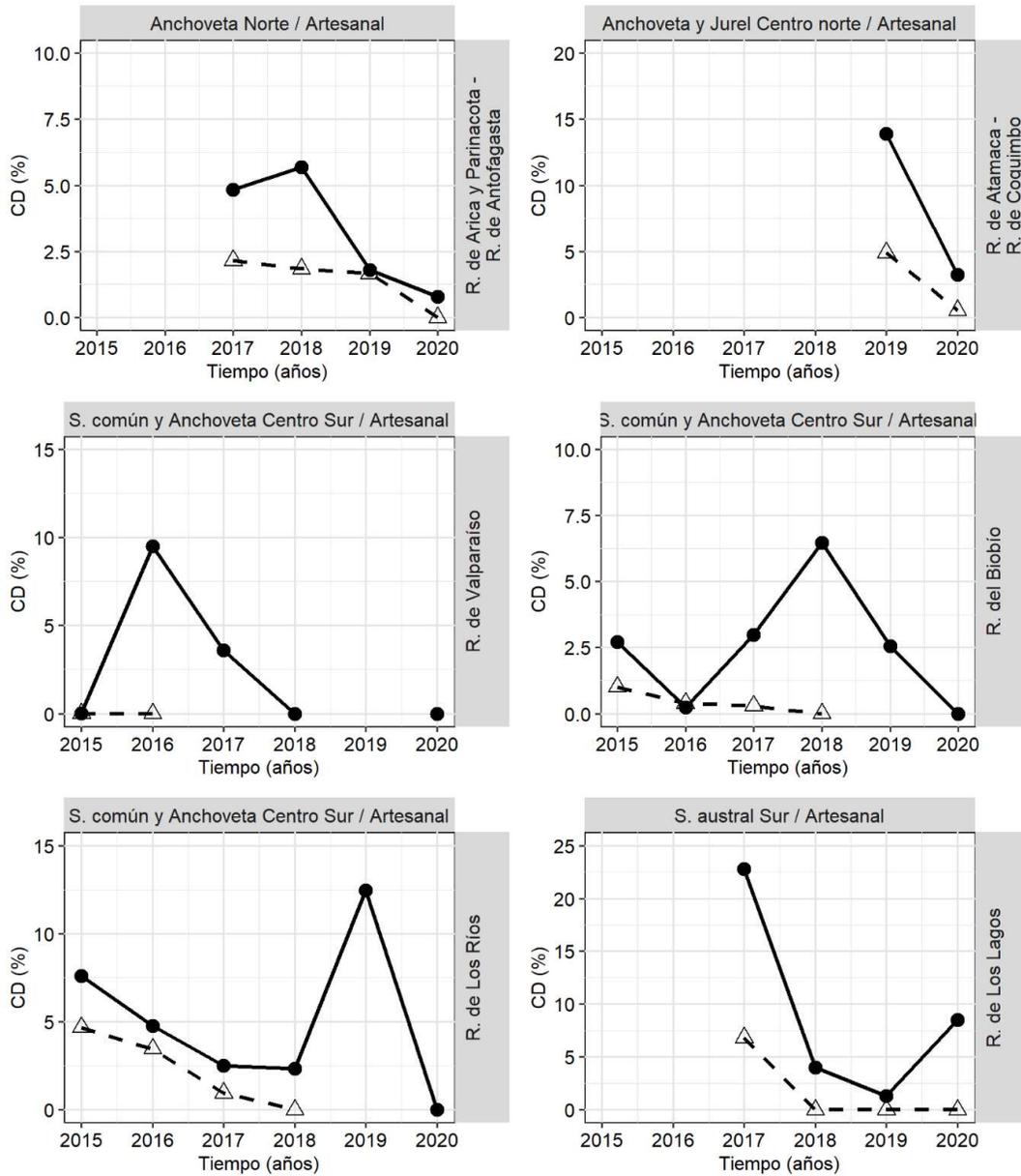
**Figura 15.** Captura total estimada en pesquerías industriales de cerco durante el periodo 2015-2020, según fuente de informaci3n. Barras negras: datos de autorreporte, barras grises: datos de observador. Desviaci3n est3ndar de la captura total estimada en rojo. CTE: captura total estimada.



**Figura 16.** Captura total estimada en pesquerías artesanales de cerco durante el periodo 2015-2020, seg3n fuente de informaci3n. Barras negras: datos de autorreporte, barras grises: datos de observador. Desviaci3n est3ndar de la captura total estimada en rojo. CTE: captura total estimada.



**Figura 17.** Variaci3n porcentual de la captura descartada estimada en pesquer3as industriales de cerco, durante el periodo 2015-2020, seg3n fuente de informaci3n. L3nea solida: datos de observadores, l3nea punteada: datos de autorreporte. La informaci3n de autorreporte considera el rango m3ximo del intervalo de descarte se3alado en la bit3cora. CD (%): porcentaje de captura descartada.



**Figura 18.** Variaci3n porcentual de la captura descartada estimada en pesquerías artesanales de cerco, durante el periodo 2015-2020, segun fuente de informaci3n. Línea solida: datos de observadores, línea punteada: datos de autorreporte. La informaci3n de autorreporte considera el rango máximo del intervalo de descarte señalado en la bitácora. CD (%): porcentaje de captura descartada.



### 5.2.4. Estimaci3n de capturas por especie

Desde los datos registrados por observadores cientificos, se estimaron las distintas capturas por especie en cada pesqueria (Tablas 30 hasta la Tabla 41). Estas tambi3n cuentan con una representaci3n gr3fica en donde se presentan dos agrupaciones de especies, segun el porcentaje que estas representaron en la captura total de la pesqueria respectiva. El primer grupo se conform3 por especies con un porcentaje de captura total  $\geq 1\%$ , y el segundo grupo por especies con un porcentaje de captura total  $< 1\%$  (Figuras 19 a 23).

a) Zona norte (Regi3n de Arica y Parinacota hasta la Regi3n de Antofagasta)

En la flota industrial, para la pesqueria de anchoveta se registraron siete especies. Se cont3 con un total de 327 lances con captura, de los cuales 322 tuvieron registro de anchoveta. La especie objetivo represent3 el  $\sim 96\%$  de la captura total estimada para la pesqueria, seguida en mayor medida por medusas y jurel (Figura 19). Por parte de los observadores, tambi3n se registr3 la captura de langostino enano, caballa, albacora y tibur3n pejezorro en algunos de los lances muestreados. Para anchoveta se estim3 una captura total de 71.781 t con un descarte equivalente al 1,1% (815 t). Otras especies con descarte registrado fueron Medusas, con un 6,6% (equivalente a 135 t) y en menor nivel de captura, albacora y tibur3n pejezorro con un 100% de captura descartada equivalente a 0,5 t y 0,1 t, respectivamente. No se registr3 descarte para las especies Jurel, langostino enano y caballa. Las medusas fueron la especie de fauna acompa1ante con mayor frecuencia de ocurrencia (Tabla 30).

En la pesqueria industrial orientada a jurel se registraron cinco especies en un total de 96 lances con captura, de los cuales 72 tuvieron registro de jurel. La especie objetivo represent3 el  $\sim 72\%$  de la captura total estimada para la pesqueria, seguida principalmente por caballa (Figura 19). Los observadores tambi3n registraron captura de bonito, tibur3n pejezorro y palometa en algunos de los lances muestreados. Para jurel se estim3 una captura total de 126.310 t con un descarte equivalente al 1,0% (1.246 t). Todas las especies capturadas presentaron registro de descarte. En caballa el descarte represent3 el 0,6% (equivalente a 312 t), no obstante, para bonito, tibur3n pejezorro y vidriola el descarte fue del 100% con capturas desde 0,2 t hasta 11 t. caballa fue la especie de fauna acompa1ante con mayor frecuencia de ocurrencia (Tabla 31).

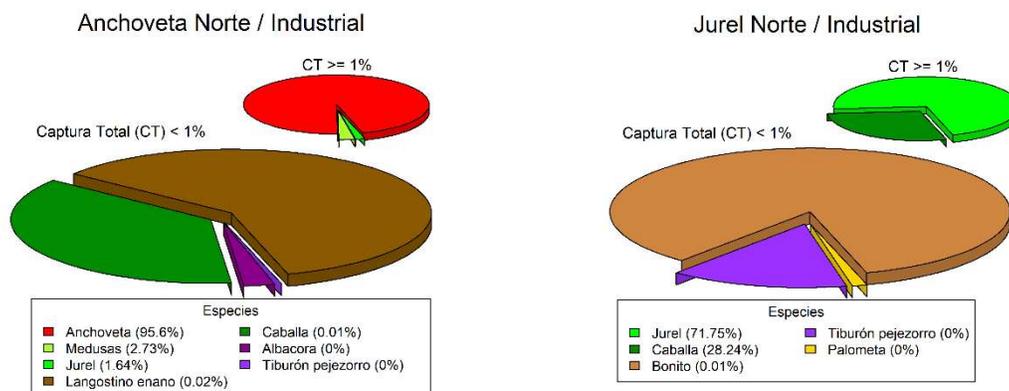


Figura 19. Proporci3n de especies estimadas para las pesquerias industriales de la zona norte durante el a1o 2020 (datos de observadores). CT: captura total.



**Tabla 30.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona norte, para la pesquería industrial de anchoveta durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 15,6% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Anchoveta	71.780,5	7,1	70.965,5	7,2	815,0	51,8	1,1	322
Medusas	2.050,6	27,0	1.915,8	28,5	134,8	78,0	6,6	30
Jurel	1.228,6	77,2	1.228,6	77,1	0	-	0,0	4
Langostino enano	12,4	61,5	12,4	61,5	0	-	0,0	4
Caballa	7,7	91,3	7,7	91,2	0	-	0,0	1
Albacora	0,5	92,6	0	-	0,5	104,0	100,0	1
Tiburón pejezorro	0,1	92,6	0	-	0,1	104,1	100,0	1
<b>TOTAL</b>	<b>75.080,3</b>	<b>6,9</b>	<b>74.130,0</b>	<b>7,0</b>	<b>950,3</b>	<b>50,9</b>	<b>1,3</b>	<b>327*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

**Tabla 31.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona norte, para la pesquería industrial orientada a jurel durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 6,4% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Jurel	126.309,9	14,8	125.064,0	14,8	1.245,9	96,0	1,0	72
Caballa	49.721,9	25,4	49.410,4	25,4	311,5	95,9	0,6	65
Bonito	10,9	76,5	0	-	10,9	102,0	100	2
Tiburón pejezorro	1,9	99,1	0	-	1,9	103,5	100	1
Palometa	0,2	98,7	0	-	0,2	103,5	100	1
<b>TOTAL</b>	<b>176.044,8</b>	<b>11,9</b>	<b>174.474,5</b>	<b>11,8</b>	<b>1.570,3</b>	<b>95,9</b>	<b>0,9</b>	<b>96*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

Por otro lado, en la flota artesanal, para la pesquería de anchoveta se registraron ocho especies capturadas. Se contó con un total de 159 lances con captura, de los cuales todos tuvieron registro de la especie objetivo, la que representó cerca del 100% de la captura total estimada para la pesquería (**Figura 20**). Para anchoveta se estimó una captura total de 134.588 t con un descarte equivalente al 0,7% (999 t). De las otras especies capturadas, se registró el 100% de descarte en todas con excepción de bagre de mar y agujilla. Los valores de captura descartada en las especies de fauna acompañante fluctuaron entre 0,3 t y 40 t (**Tabla 32**).

#### b) Zona centro-norte (Región de Atacama y Región de Coquimbo)

En la pesquería artesanal de anchoveta y jurel se registraron seis especies. Se contó con un total de 137 lances con captura, de los cuales 110 tuvieron registro de anchoveta y 27 tuvieron registro de jurel. anchoveta

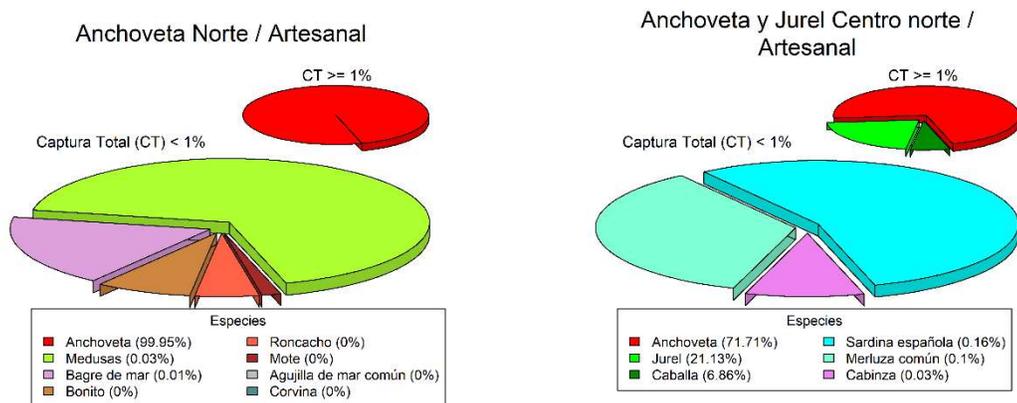


representó el ~72% de la captura total estimada para la pesquería, seguida por jurel (~21%) y caballa (~7%; **Figura 20**). Por parte de los observadores, también se registró la captura de sardina española, merluza común y cabinza en algunos de los lances muestreados. Para anchoveta se estimó una captura total de 37.670 t con un descarte equivalente al 3,7% (1.385 t). Otras especies con descarte registrado fueron jurel (2,3% equivalente a 250 t) y caballa (1,8% equivalente a 66 t). No se registró descarte para las especies sardina española, merluza común y cabinza. caballa fue la especie de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 33**).

**Tabla 32.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona norte, para la pesquería artesanal de anchoveta durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 3,2% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Anchoveta	134.588,2	5,2	133.589,2	5,3	999,0	60,5	0,7	159
Medusas	40,1	79,6	0,0	-	40,1	97,3	100	2
Bagre de mar	10,8	99,2	10,8	99,2	0,0	-	0,0	1
Bonito	4,6	98,3	0,0	-	4,6	110,5	100	1
Roncacho	3,1	98,4	0,0	-	3,1	108,9	100	1
Mote	0,9	98,7	0,0	-	0,9	110,7	100	1
Agujilla de mar común	0,8	99,2	0,8	99,2	0,0	-	0,0	1
Corvina	0,3	98,5	0,0	-	0,3	107,3	100	1
<b>TOTAL</b>	<b>134.648,9</b>	<b>5,2</b>	<b>133.600,8</b>	<b>5,3</b>	<b>1.048,0</b>	<b>60,4</b>	<b>0,8</b>	<b>159*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).



**Figura 20.** Proporción de especies estimadas para las pesquerías artesanales de la zona norte y centro norte durante el año 2020 (datos de observadores).

**Tabla 33.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro norte, para la pesquería artesanal de anchoveta y jurel durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 6,4% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Anchoveta	37.670,4	12,1	36.285,1	11,8	1.385,3	53,6	3,7	110
Jurel	11.101,0	25,4	10.850,7	24,9	250,3	94,4	2,3	27
Caballa	3.602,8	31,6	3.536,7	31,6	66,1	94,8	1,8	19
Sardina espa1ola	85,0	95,9	85,0	95,8	0,0	-	0,0	1
Merluza com3n	54,5	97,5	54,5	97,4	0,0	-	0,0	2
Cabinza	14,8	97,5	14,8	97,4	0,0	-	0,0	2
<b>TOTAL</b>	<b>52.528,4</b>	<b>8,5</b>	<b>50.826,7</b>	<b>8,0</b>	<b>1.701,7</b>	<b>50,4</b>	<b>3,2</b>	<b>137*</b>

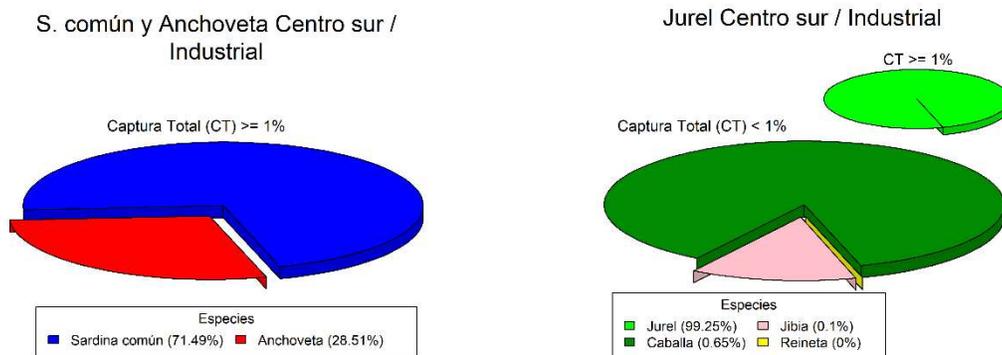
\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

c) Zona centrosur (Región de Valparaíso hasta la Región de Los Ríos)

En la flota industrial, para la pesquería de sardina com3n y anchoveta que operó en la zona centro sur, sólo se registró captura de las especies objetivo. Se contó con un total de 14 lances con captura, de los cuales 13 tuvieron captura de sardina com3n y 10 de anchoveta. La especie dominante fue sardina com3n, con un ~72% de la captura total estimada para la pesquería (**Figura 21**), equivalentes a 5.549 t, seguida por anchoveta con un ~28% equivalente a 2.213 t. No se registró descarte para ninguna de las especies capturadas (**Tabla 34**).



En la pesquería industrial de jurel se registraron cuatro especies. Se contó con un total de 235 lances con captura, de los cuales 234 tuvieron registro de jurel. La especie objetivo representó el ~99% de la captura total estimada para la pesquería. El porcentaje restante se dividió entre las especies caballa, jibia y reineta (**Figura 21**). Para jurel se estimaron valores de captura total que variaron entre las 488.894 t y las 758.986 t, según el criterio utilizado para determinar el número total de viajes realizados por la pesquería. El menor valor de captura total se estimó con el CR2 (**Tabla 36**) y el mayor con el CR1 (**Tabla 35**), generándose una diferencia de ~270 mil t entre los valores estimados. En relación a la captura descartada, cabe señalar que el porcentaje de captura descartada fue el mismo sin importar el criterio utilizado. Esto debido a que el factor de expansión afecta sobre la magnitud de las capturas estimadas y no sobre sus proporciones. Para la especie objetivo se obtuvo un porcentaje del 0,1% de captura descartada. Otra especie con descarte registrado fue Jibia, con el 100% de su captura descartada. No se registró descarte para las especies reineta y caballa, siendo esta última la especie de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 35, 36 y 37**).



**Figura 21.** Proporción de especies estimada en las pesquerías industriales de la zona centro sur durante el año 2020 (datos de observadores). CT: captura total.

**Tabla 34.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería industrial de sardina común y anchoqueta durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 14,8% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Sardina común	5.549,3	41,8	5.549,3	41,8	0,0	-	0,0	13
Anchoqueta	2.213,1	65,9	2.213,1	65,9	0,0	-	0,0	10
<b>TOTAL</b>	<b>7.762,5</b>	<b>35,4</b>	<b>7.762,5</b>	<b>35,4</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>14*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).



**Tabla 35.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería industrial de jurel durante el año 2020. Criterio 1 (CR1). Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 6,5% (ver **Tabla 28**).

	Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
CR1	Jurel	758.986,0	4,1	757.909,3	4,1	1.076,7	71,8	0,1	234
	Caballa	4.947,9	40,1	4.947,9	40,1	0	-	0,0	21
	Jibia	769,1	95,3	0	-	769,1	82,5	100,0	1
	Reineta	7,5	96,7	7,5	96,7	0	-	0,0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>764.710,6</b>	<b>4,1</b>	<b>762.864,8</b>	<b>4,0</b>	<b>1.845,8</b>	<b>58,6</b>	<b>0,2</b>	<b>235*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

**Tabla 36.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería industrial de jurel durante el año 2020. Criterio 2 (CR2). Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 10,1% (ver **Tabla 28**).

	Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
CR2	Jurel	488.893,5	4,0	488.199,9	4,0	693,6	70,6	0,1	234
	Caballa	3.187,2	39,3	3.187,2	39,3	0	-	0,0	21
	Jibia	495,4	93,5	0	-	495,4	81,3	100	1
	Reineta	4,9	94,8	4,9	94,8	0	-	0,0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>492.580,9</b>	<b>4,0</b>	<b>491.391,9</b>	<b>4,0</b>	<b>1.188,9</b>	<b>57,4</b>	<b>0,2</b>	<b>235*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

**Tabla 37.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería industrial de jurel durante el año 2020. Criterio 3 (CR3). Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 7,7% (ver **Tabla 28**).

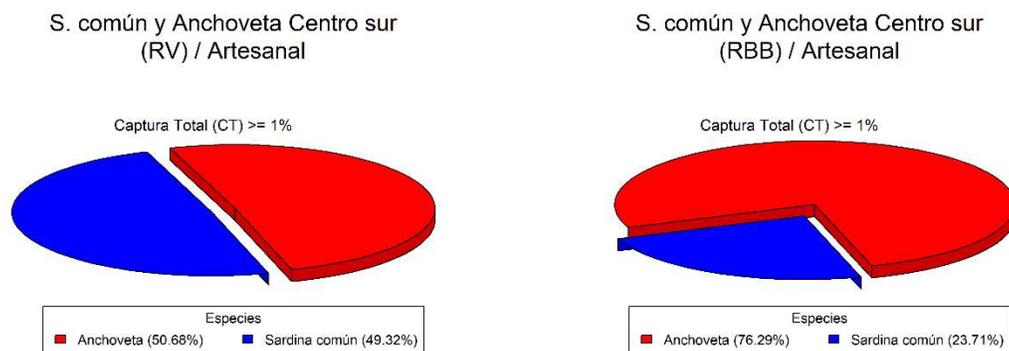
	Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
CR3	Jurel	642.119,1	4,1	641.208,1	4,0	910,9	71,4	0,1	234
	Caballa	4.186,1	39,9	4.186,1	39,9	0	-	0,0	21
	Jibia	650,7	94,7	0	-	650,7	82,1	100	1
	Reineta	6,4	96,1	6,4	96,1	0	-	0,0	1
	<b>TOTAL</b>	<b>646.962,2</b>	<b>4,0</b>	<b>645.400,6</b>	<b>4,0</b>	<b>1.561,6</b>	<b>58,2</b>	<b>0,2</b>	<b>235*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

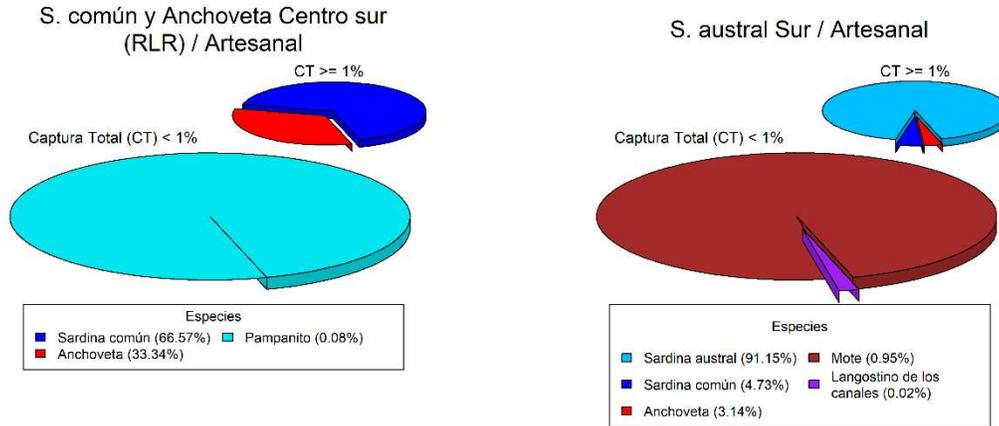


En relaci3n a las pesquerías artesanales de sardina com3n y anchoveta que operaron en la zona centro sur, cabe seńalar que solo se registr3 la captura de tres especies, siendo dos de estas especies objetivo. El valor del porcentaje que represent3 cada especie en la captura total, fue distinto en cada regi3n. En la Regi3n del Biobío (RBB) se estim3 el menor porcentaje de S. com3n, representando el ~24% de la captura total estimada (anchoveta: ~76%, **Figura 22**). Por otro lado, en las regiones contiguas aument3 el porcentaje de captura total correspondiente a S. com3n, alcanzando el ~49% en la Regi3n de Valparaíso (RV) y el ~67% en la Regi3n de Los Ríos (RLR, **Figura 23**). Por parte de los observadores, tambi3n se registr3 la captura de Pampanito en uno de los lances muestreados en la Regi3n de Los Ríos.

En ninguna de las regiones se registr3 descarte para las especies capturadas. En t3rminos de captura total, los mayores valores se estimaron para la Regi3n del Biobío (anchoveta: ~142 mil t y S. com3n: ~44 mil t, **Tabla 39**). A esta le sigui3 la Regi3n de Los Ríos con ~36 mil t para S. com3n y ~18 mil t para anchoveta (**Tabla 40**). En la Regi3n de Valparaíso los valores de captura total para cada especie fluctuaron entre las ~465 t (**Tabla 38**).



**Figura 22.** Proporci3n de especies estimada en las pesquerías artesanales de sardina com3n y anchoveta que operaron en la Regi3n de Valparaíso (RV) y la Regi3n del Biobío (RBB) durante el ańo 2020 (datos de observadores).



**Figura 23.** Proporción de especies estimada en las pesquerías artesanales de sardina común y anchoveta en la Región de Los Ríos (RLR) y de sardina austral en la zona sur (Región de Los Lagos, aguas interiores), durante el año 2020 (datos de observadores).

**Tabla 38.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta (Región de Valparaíso) durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 13,3% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Anchoveta	471,3	53,3	471,3	53,3	0,0	-	0,0	10
Sardina común	458,7	54,1	458,7	54,1	0,0	-	0,0	8
<b>TOTAL</b>	<b>930,0</b>	<b>34,9</b>	<b>930,0</b>	<b>34,9</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>10*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

**Tabla 39.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta (Región del Biobío) durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 0,1% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Anchoveta	142.204,2	20,9	142.204,2	20,9	0,0	-	0,0	6
Sardina común	44.205,8	50,9	44.205,8	50,9	0,0	-	0,0	5
<b>TOTAL</b>	<b>186.410,0</b>	<b>14,3</b>	<b>186.410,0</b>	<b>14,3</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>6*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).



**Tabla 40.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta (Región de Los Ríos) durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 1,1% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Sardina común	36.249,5	20,5	36.249,5	20,5	0,0	-	0,0	19
Anchoveta	18.155,5	37,1	18.155,5	37,1	0,0	-	0,0	17
Pampanito	45,0	102,8	45,0	102,8	0,0	-	0,0	1
<b>TOTAL</b>	<b>54.450,0</b>	<b>10,1</b>	<b>54.450,0</b>	<b>10,1</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>19*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

d) Zona sur (Región de Los Lagos)

En la pesquería artesanal de sardina austral se registraron 5 especies. Se contó con un total de 58 lances con captura, de los cuales 51 registraron la especie objetivo, la cual representó el ~91% de la captura total estimada para la pesquería. Otras especies que fueron observadas fueron sardina común (~5%), anchoveta (~3%) y mote (~1%; **Figura 23**). Los observadores registraron la captura de langostino de los canales en uno de los lances muestreados. Para la especie objetivo se estimó una captura total de 21.743 t con un descarte equivalente al 8,5% (1.844 t). Entre las especies de fauna acompañante, anchoveta fue la especie con mayor porcentaje de captura descartada (24,6% equivalente a ~185 t). No se registró descarte para las especies mote y langostino de los canales. sardina común y anchoveta fueron las especies de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 41**).

**Tabla 41.** Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona sur, para la pesquería artesanal de sardina austral (Región de Los Lagos – Aguas interiores) durante el año 2020. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científicos. N° LCP: número de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 5,4% (ver **Tabla 28**).

Especie	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° LCP
Sardina austral	21.742,8	15,6	19.898,6	13,0	1.844,2	88,4	8,5	51
Sardina común	1.129,3	65,2	1.127,3	64,0	2,0	88,4	0,2	10
Anchoveta	749,7	58,2	565,0	71,4	184,6	102,4	24,6	10
Mote	227,1	60,4	227,1	59,2	0,0	-	0,0	4
Langostino de los canales	3,8	99,7	3,8	99,1	0,0	-	0,0	1
<b>TOTAL</b>	<b>23.852,6</b>	<b>14,8</b>	<b>21.821,7</b>	<b>11,9</b>	<b>2.030,8</b>	<b>88,3</b>	<b>8,5</b>	<b>58*</b>

\* Número de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).



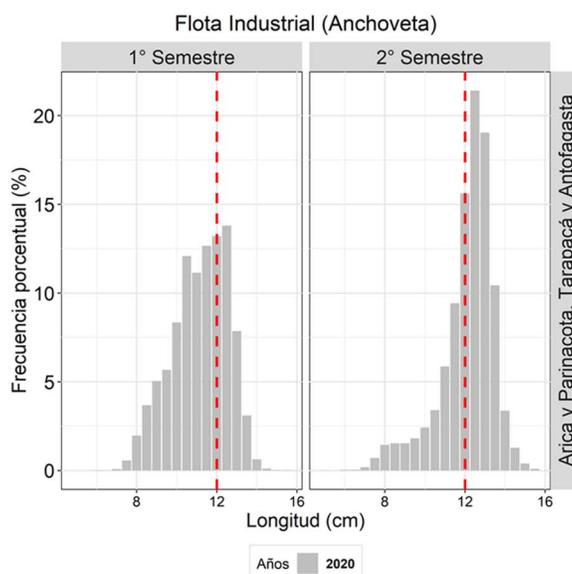
**5.3. Objetivo específico 2:** *Registrar y analizar los indicadores biológicos de las especies objetivo y de la fauna acompañante en las pesquerías sometidas a estudio, a efectos de relacionar estas características y sus variaciones con los eventos de retención, descarte o devolución de capturas, según corresponda de acuerdo con los planes de reducción respectivos.*

**5.3.1. Composición de tallas de la captura, porcentajes de individuos bajo tallas de referencia y estadísticos descriptivos de las especies objetivos con fuente de información de observadores científicos**

La composición o frecuencias de tallas de la(s) especie(s) objetivo(s) y de las principales especies asociadas capturadas se graficaron según los estratos de pesquerías pelágicas de cerco la que se constituyó considerando el tipo de flota (artesanal o industrial), la especie objetivo (anchoveta, jurel, sardina común y anchoveta o sardina austral) y la zona de pesca (norte, centro norte, centro sur y sur). La escala temporal que se consideró fue semestral. Se definió como zona norte las regiones comprendidas desde Región de Arica y Parinacota hasta Región de Antofagasta, zona centro norte desde la Región de Atacama hasta Región de Coquimbo, zona centro sur desde Región de Valparaíso hasta Región de Los Ríos y zona sur la Región de Los Lagos (aguas interiores). Los análisis consideraron los porcentajes bajo las tallas de referencia o de ingreso de reclutas (BTR) en sardina común (8,5 cm), bajo talla media de madurez (BTMM) en sardina común (11,5 cm), anchoveta (12,0 cm) y sardina austral (13,5 cm), y bajo la talla mínima legal (BTML) en jurel (26,0 cm).

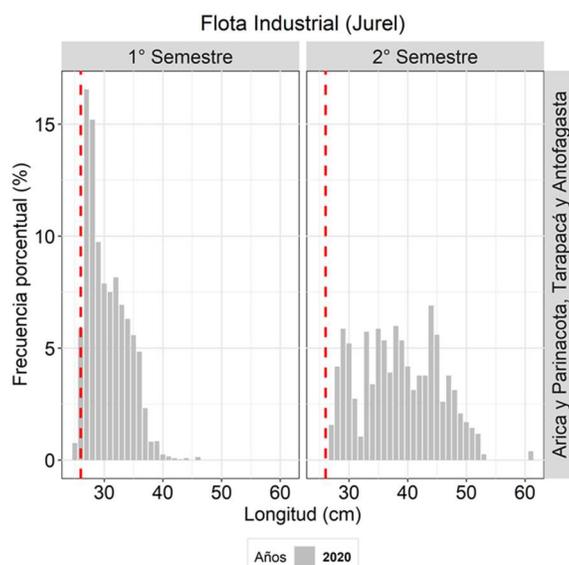
**5.3.1.1. Pesquería industrial de cerco de anchoveta y jurel, y pesquería artesanal de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta**

En el primer semestre de 2020, la estructura de tallas de anchoveta en la pesquería industrial de la zona norte, indicó una composición de ejemplares de tallas pequeñas y medianas con moda principal en 10,5 y 12,5 cm. El % BTMM (porcentaje de tallas iguales o menores a la media de madurez) fue 61,25%. En el segundo semestre también se observaron ejemplares de talla pequeña y mediana, pero con menor representación de ejemplares juveniles con %BTMM de 28,39% (**Figura 24**). Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer y segundo semestre fueron 9.736 y 25.126 individuos respectivamente.



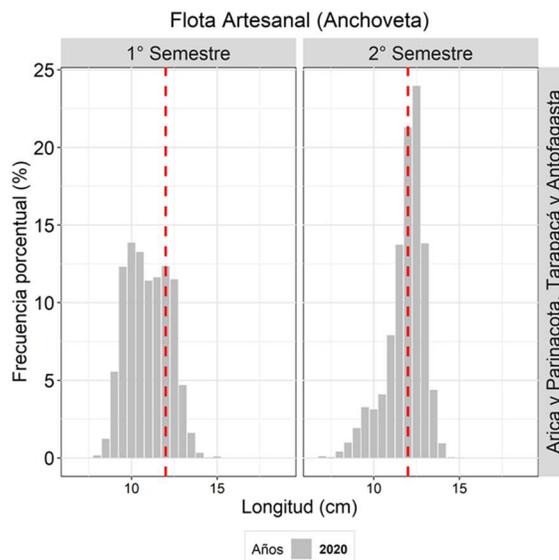
**Figura 24.** Frecuencia de tallas de anchoveta en la pesquería industrial de cerco de la zona norte (entre regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta), en el primer y segundo semestre del 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 281, número de viajes observados: 170, número total de viajes en la pesquería: 1.200 y cobertura de muestreo igual a 14,16%.

En el primer semestre de 2020, la estructura de tallas de jurel en la pesquería industrial de la zona norte, indicó una composición de ejemplares de tallas grandes con moda en 27,0 cm. El %BTL (porcentaje bajo talla mínima legal) fue 0,76%. En el segundo semestre los ejemplares alcanzaron mayores tallas con una distribución multimodal y moda principal en 44,0 cm. No se registraron ejemplares menores a la talla mínima legal (**Figura 25**). Los ejemplares de jurel medidos en el primer y segundo semestre fueron 3.679 y 768 individuos respectivamente.



**Figura 25.** Frecuencia de tallas de jurel en la pesquería industrial de cerco de la zona norte (entre regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta), durante el primer y segundo semestre del 2020. La línea roja punteada representa la talla mínima legal. Número de lances observados: 56, número de viajes observados: 29, número total de viajes en la pesquería: 841 y cobertura de muestreo igual a 3,44%.

En la pesquería artesanal de la zona norte se observó para la especie objetivo, una composición de tallas de ejemplares juveniles a tallas intermedias con moda en 10,0 cm y 12,0 cm. El %BTMM en el primer semestre de 2020 fue igual a 69,42% (**Figura 26**). En el segundo semestre se acentuó la presencia de ejemplares de mediana talla con moda en 12,5 cm. El %BTMM en el segundo semestre fue igual a 35,55% (**Figura 26**) Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer y segundo semestre fueron 3.731 y 12.325 individuos respectivamente.



**Figura 26.** Frecuencia de tallas de anchoveta en la pesquería artesanal de cerco de la zona norte (entre regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta), en primer y segundo semestre del 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 123, número de viajes observados: 77, número total de viajes en la pesquería: 2.590 y cobertura de muestreo igual a 2,97%.

En **Tablas 42 y 43** se resume la información disponible de los estadísticos descriptivos de tallas de otras especies asociadas en la pesquería industrial con los lances dirigidos a la captura de anchoveta y de jurel respectivamente. Respecto a los ejemplares de jurel que se muestrearon en la pesquería de anchoveta, la composición en el segundo semestre fue 100% bajo la talla mínima legal (BTML de 26,0 cm LH). En tanto, en la flota artesanal de anchoveta no se registraron especies asociadas a muestreos de longitud.

Cabe indicar que la captura de ejemplares menores a la talla mínima legal de jurel en zona Arica-Antofagasta se permite en calidad de fauna acompañante según R.Ex. N°1.665-2012 con un margen de tolerancia de hasta 40 mil toneladas anuales imputables a las cuotas de captura para esa zona. A excepción de lo indicado anteriormente, mediante R.Ex. N°913-2020 se permitió que el jurel que sea capturado como especie objetivo y fauna acompañante entre las regiones de Arica y Parinacota, y Los Lagos tendrán un margen de tolerancia para el tamaño inferior a la talla legal con máximo mensual de 25% medido en número en los desembarques por embarcación.



**Tabla 42.** Estadísticos descriptivos de tallas asociados a las especies acompañantes de la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte, según la escala semestral de año 2020 (N: número de ejemplares medidos).

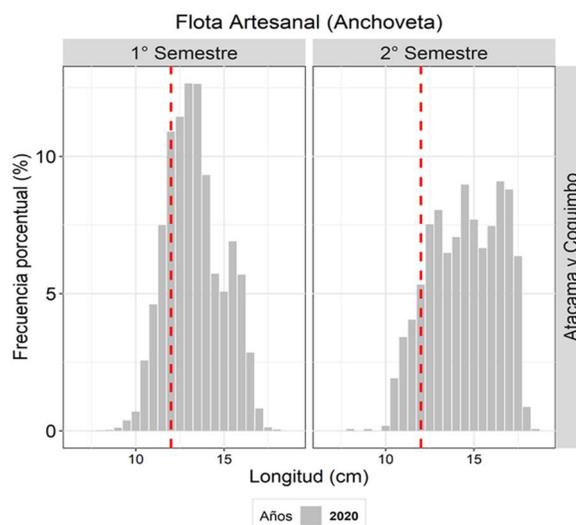
Flota	Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
				N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar
Industrial	Primero	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	14,00	-	-
	Segundo	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	17	9,53	6,0-15,0	3,09

**Tabla 43.** Estadísticos descriptivos de tallas asociados a las especies acompañantes de la pesquería industrial de jurel de la zona norte, según la escala semestral de año 2020 (N: número de ejemplares medidos).

Flota	Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
				N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar
Industrial	Primero	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1.287	33,52	25,0-40,0	3,11
	Segundo	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	4	34,50	34,0-35,0	0,50

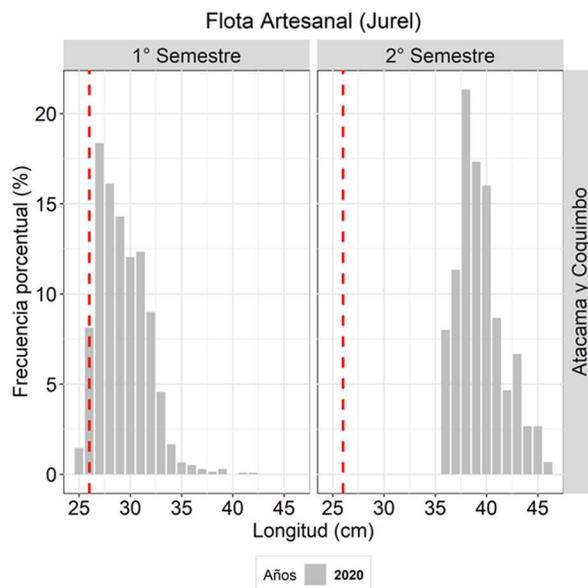
#### 5.3.1.2. Pesquería artesanal de cerco de anchoveta y jurel entre las regiones de Atacama y Coquimbo

En la pesquería de anchoveta y jurel que se realiza en las regiones de Atacama y Coquimbo, la estructura de tallas de anchoveta en el primer semestre se concentró principalmente en ejemplares de mediana talla a grandes con modas principales en 13,0 y 13,5 cm y una secundaria en 15,5 cm. El %BTMM fue 15,87% (**Figura 27**). En el segundo semestre la composición de tallas fue multimodal, se concentró en ejemplares adultos con modas en 13,0; 14,5 y 16,5 cm. El %BTMM fue 9,66%. En el primer y segundo semestre, los ejemplares de anchoveta medidos fueron 6.647 y 1.729 respectivamente.



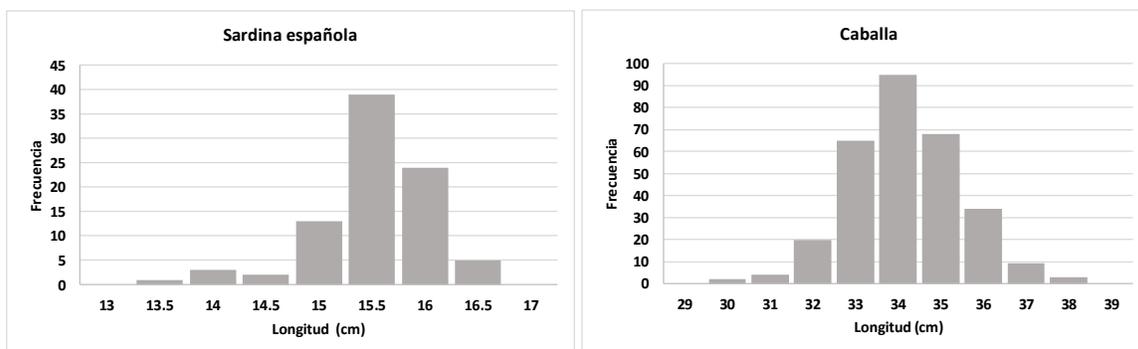
**Figura 27.** Frecuencia de tallas de anchoveta en la pesquería artesanal de cerco de anchoveta de la zona centro norte (regiones de Atacama y Coquimbo) durante 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 98, número de viajes observados. 53, número total de viajes en la pesquería: 1.212 y cobertura de muestreo igual a 4,37%.

La frecuencia de tallas de jurel en el primer semestre se conformó de ejemplares adultos con moda principal en 27,0 cm. El %BTML fue 1,45%. En el segundo semestre la composición de tallas se conformó de ejemplares de mayor tamaño con moda en 38,0 cm (**Figura 28**). En el primer y segundo semestre, los ejemplares de jurel medidos fueron 1.378 y 150 respectivamente.



**Figura 28.** Frecuencia de tallas de jurel en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte comprendida entre las regiones de Atacama y Coquimbo. La línea roja punteada representa la talla mínima legal de 26,0 cm en LH. Número de lances observados: 23, número de viajes observados: 17, número total de viajes en la pesquería: 1.212 y cobertura de muestreo igual a 1,40%.

Adicionalmente a la especie objetivo, se presentan en **Figura 29** las frecuencias de tallas de las especies asociadas; sardina española y caballa cuando los lances fueron dirigidos hacia la captura de anchoveta y jurel respectivamente. En **Tabla 44** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de las especies asociadas.



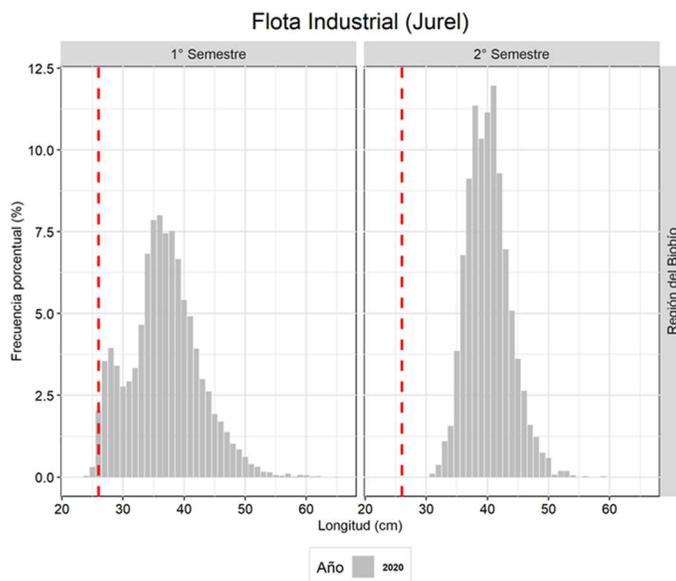
**Figura 29.** Frecuencia de tallas de sardina española y caballa en la pesquería de cerco de anchoveta y jurel de la zona centro norte comprendida entre las regiones de Atacama y Coquimbo.

**Tabla 44.** Estadísticos descriptivos de talla asociados a las especies acompañantes de la pesquería artesanal de anchoveta y jurel en la zona centro norte para el primer semestre de año 2020 (N: número de ejemplares medidos).

Flota	Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
				N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar
Artesanal	Primer semestre	Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	87	15,52	13,5-16,5	0,56
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	300	34,17	30,0-38,0	1,34

### 5.3.1.3. Pesquería industrial de cerco de jurel de la zona centro sur

En el primer semestre de 2020, se observó una amplia distribución de tallas principalmente representados por ejemplares adultos con distribución multimodal, con modas principales en 36,0 y 38,0 cm LH y secundaria en 28,0 cm. En el segundo semestre se observaron ejemplares adultos con moda principal en 38,0 y 41,0 cm. El porcentaje bajo la talla mínima legal en el primer y segundo semestre fue de 0,34% y 0% respectivamente (**Figura 30**). Los ejemplares de jurel medidos en el primer y segundo semestre fueron 16.473 y 3.760 individuos respectivamente.



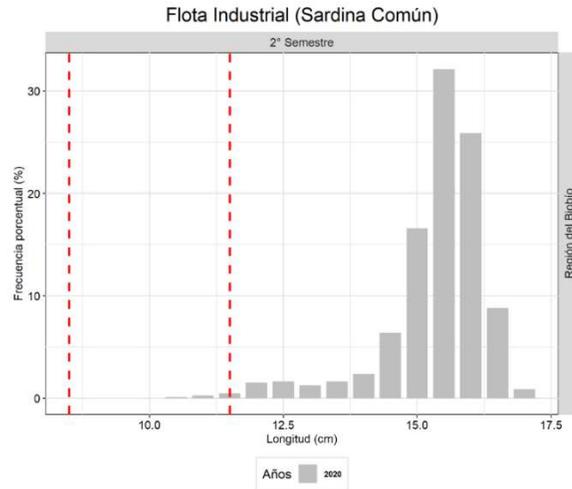
**Figura 30.** Frecuencia de tallas de jurel obtenido en muestreos a bordo de la pesquería industrial de cerco en el primer y segundo semestre de 2020. La línea roja punteada representa la talla mínima legal (TML) en 26,0 cm LH. Número de lances observados: 205, número de viajes observados. 74, número total de viajes en la pesquería: 753 y cobertura de muestreo igual a 9,83%.

En esta pesquería, los ejemplares de caballa muestreadas presentaron una talla media de 36,5 cm (d.e.=1,5) en un rango de 33 a 39 cm (n=14).

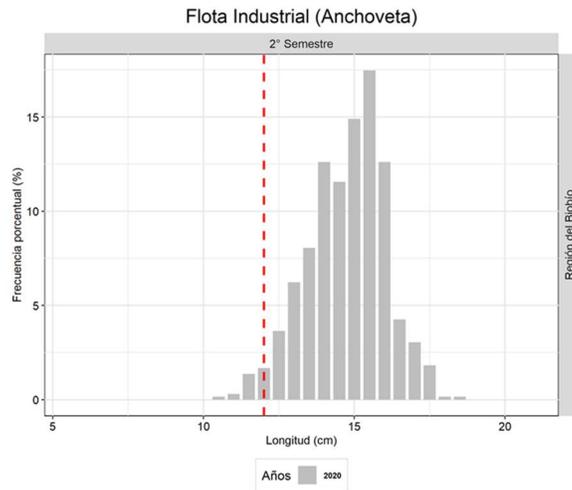
#### 5.3.1.4. Pesquería industrial de cerco de sardina común y anchoveta de la zona centro sur

En el segundo semestre se registraron muestreos de tallas de sardina común y anchoveta. La estructura de tallas de sardina común indicó ejemplares medianos a grandes con moda en 15,5 cm. El %BTMM fue 0,38%. No se registraron ejemplares menores a la talla de referencia de reclutamiento. Los ejemplares de sardina común medidos fueron 796 individuos (**Figura 31**).

La estructura de tallas de anchoveta en el segundo semestre indicó una composición de ejemplares intermedios a grandes con moda principal en 15,5 cm y secundaria en 14,0 cm. El %BTMM fue 1,82%. Los ejemplares de anchoveta medidos fueron 658 individuos (**Figura 32**).



**Figura 31.** Frecuencia de tallas de sardina común obtenido en muestreos a bordo de la pesquería industrial de cerco en el segundo semestre de 2020. Las líneas rojas punteadas representan la talla de reclutamiento y la media de madurez. Número de lances observados: 4, número de viajes observados. 11, número total de viajes en la pesquería: 27 y cobertura de muestreo igual a 40,74%.



**Figura 32.** Frecuencia de tallas de anchoveta obtenido en muestreos a bordo de la pesquería industrial de cerco en el segundo semestre de 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 4, número de viajes observados. 11, número total de viajes en la pesquería: 27 y cobertura de muestreo igual a 40,74%.



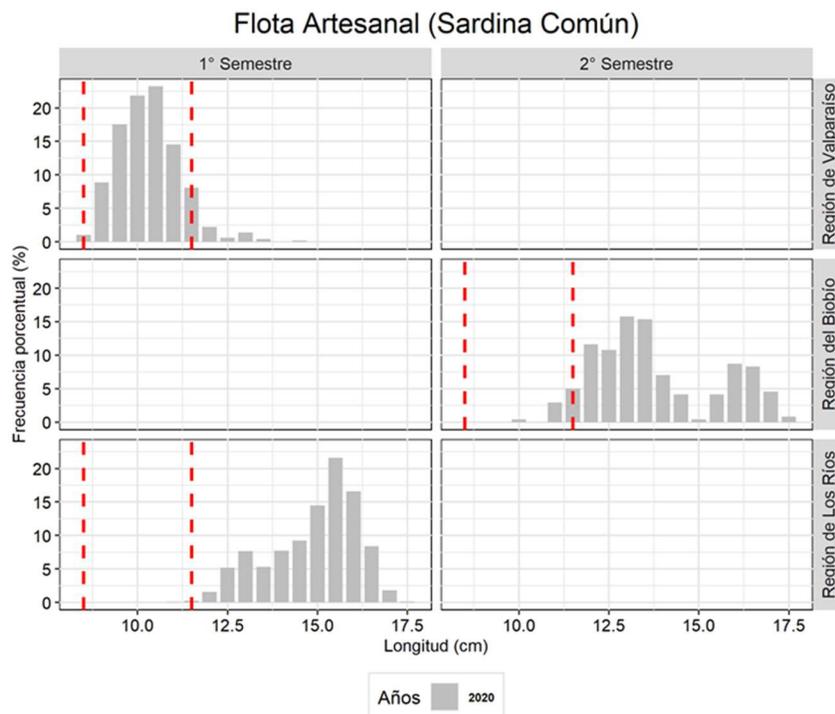
#### 5.3.1.4. Pesquería artesanal de cerco de sardina común y anchoveta de la zona centro sur

En el primer semestre del 2020 se registraron tallas en la Región de Valparaíso y Los Ríos. En el segundo semestre se registraron en Región del Biobío.

La estructura de tallas de sardina común en la pesquería artesanal de Valparaíso se concentró en tallas juveniles con moda en 10,5 cm. No se registraron ejemplares menores a tallas de reclutamiento. El %BTMM fue 87,07% (**Figura 33**). Los ejemplares de sardina común medidos fueron 495 individuos.

La estructura de tallas de sardina común en la Región del Biobío, se conformó principalmente de adultos con dos grupos de tallas. El grupo principal de tallas con modas en 13,0 cm y 13,5 cm. El otro grupo se concentró en ejemplares grandes con moda en 16,0 cm. El %BTMM fue 3,32%, no se registraron ejemplares bajo la talla de reclutamiento (**Figura 33**). Los ejemplares de sardina común medidos en el segundo semestre fueron 241 individuos.

En tanto, en la Región de Los Ríos se observó en primer semestre presencia de ejemplares adultos con moda principal en 15,5 cm y secundaria en 13,0 cm. El %BTMM fue 0,08%. No se registraron ejemplares bajo la talla de referencia de ingreso de reclutamiento (**Figura 33**). Los ejemplares medidos en el primer semestre fueron 1.321 individuos.

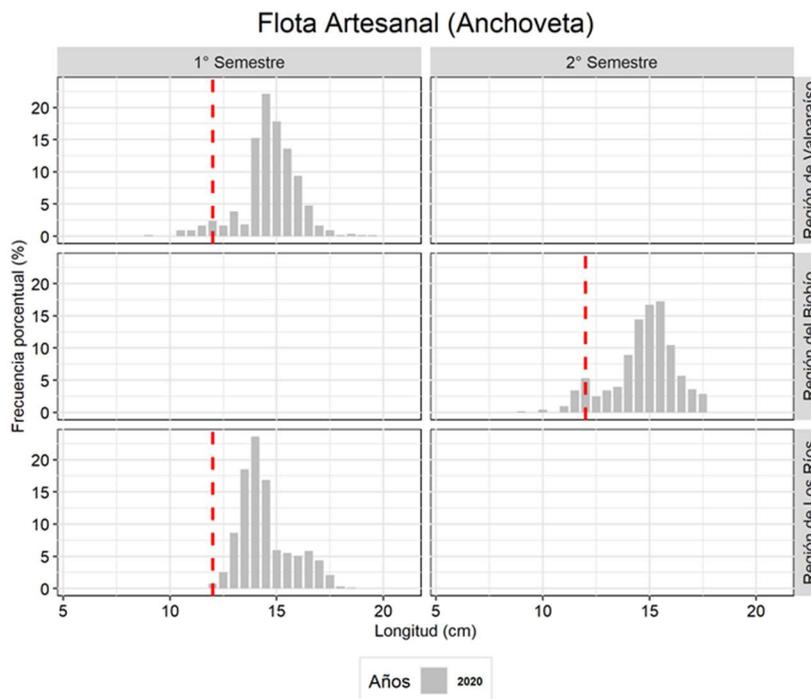


**Figura 33.** Frecuencias de talla de sardina com3n en la pesquería artesanal de cerco de la zona centro sur con recalada en las regiones de Valparaíso, Biobío y Los Ríos durante el primer y segundo semestre de 2020. Las líneas rojas punteadas representan la talla de reclutamiento y la media de madurez. Número de lances observados: 26, número de viajes observados: 15, número total de viajes en la pesquería: 6.076 y cobertura de muestreo igual a 0,24%.

La estructura de tallas de anchoveta en el primer semestre de la pesquería artesanal de la Regi3n de Valparaíso se conformó de ejemplares intermedios a adultos. La moda principal fue 14,5. El %BTMM en el primer semestre fue 3,68% (**Figura 34**). Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer semestre fueron 543 individuos.

En el segundo semestre de 2020, la composici3n de tallas de anchoveta en la pesquería artesanal de la Regi3n del Biobío estuvo constituida por ejemplares intermedios a adultos con moda principal en 15,5 cm y secundaria en 12,0 cm. El %BTMM fue 4,93% (**Figura 34**). Los ejemplares de anchoveta medidos en el segundo semestre fueron 527 individuos.

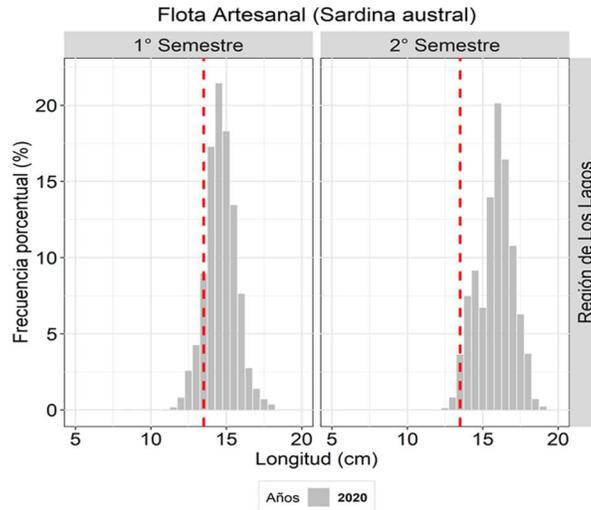
En tanto, en la Regi3n de Los Ríos la estructura en el primer semestre se conformó principalmente de ejemplares adultos con moda en 14,0 cm. No se registraron ejemplares menores a la talla de referencia TMM (**Figura 34**). Los ejemplares medidos fueron 962 individuos. Respecto a especies asociadas a las especies objetivos no se registraron muestreos de longitud.



**Figura 34.** Frecuencias de talla de anchoveta en la pesquería artesanal de cerco de la zona centro sur con recalada en las regiones de Valparaíso, Biobío y Los Ríos durante el primer y segundo semestre de 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 26, número de viajes observados: 14, número total de viajes en la pesquería: 6.076 y cobertura de muestreo igual a 0,23%.

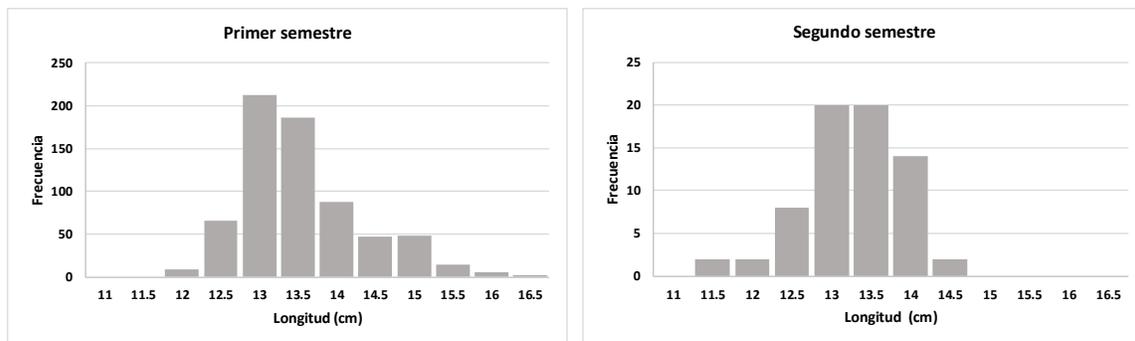
#### 5.3.1.5. Pesquería artesanal de cerco sardina austral de la Región de Los Lagos.

La estructura de tallas de sardina austral en el primer semestre de 2020 en la pesquería de cerco artesanal de la Región de Los Lagos indicó una distribución conformada principalmente de ejemplares de tallas adultas, con moda principal en 14,5 cm. El %BTMM fue 7,83% (**Figura 35**). En el segundo semestre, la estructura de tallas se conformó de ejemplares de mayor talla con moda principal en 16,0 cm y secundaria en 14,5 cm. El % BTMM fue 0,92%. Los ejemplares medidos en el primer y segundo semestre fueron 3.718 y 1.849 respectivamente.

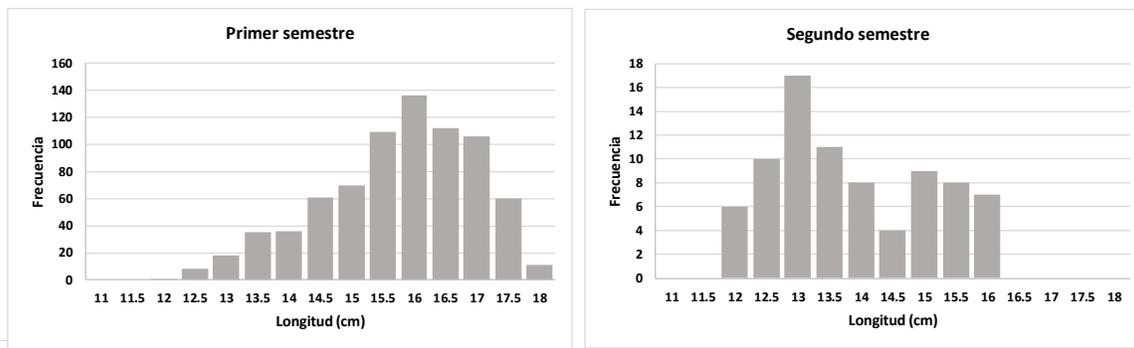


**Figura 35.** Frecuencia de talla de sardina austral en la pesquería artesanal de cerco de la zona sur con recalada en Calbuco en primer y segundo semestre de 2020. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. En año 2020 el número de lances observados: 50, número de viajes observados. 24, número total de viajes en la pesquería: 517 y cobertura igual a 4,64%.

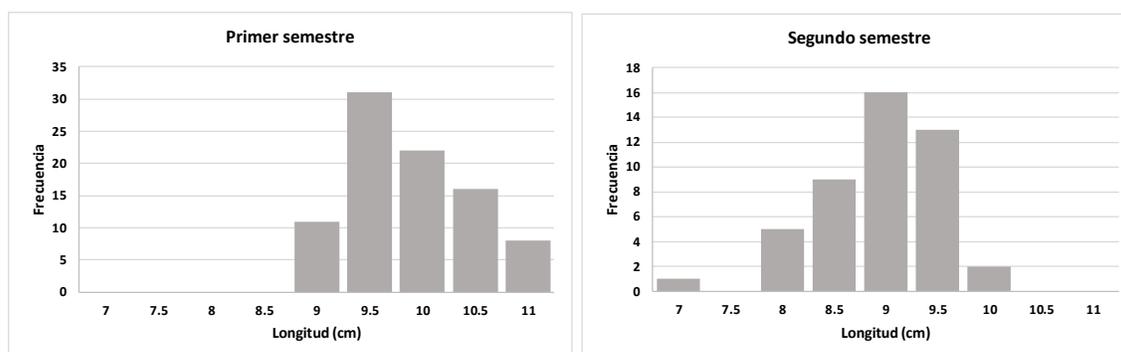
Adicionalmente a la especie objetivo sardina austral, se presentan en **Figuras 36, 37 y 38** la frecuencia de tallas de las especies asociadas; sardina común, anchoveta y bacaladillo muestreadas en primer y segundo semestre de 2019. En la **Tabla 45** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de talla de las especies asociadas.



**Figura 36.** Frecuencia de talla de la especie acompañante, sardina común, en muestreos a bordo en la pesquería artesanal de cerco de sardina austral de aguas interiores de la Región de los Lagos durante el primer y segundo semestre de 2020.



**Figura 37.** Frecuencia de talla de la especie acompañante, anchoveta, en muestreos a bordo en la pesquería artesanal de cerco de sardina austral de aguas interiores de la Región de los Lagos durante el primer y segundo semestre de 2020.



**Figura 38.** Frecuencia de talla de la especie acompañante, mote o bacaladillo, en muestreos a bordo en la pesquería artesanal de cerco de sardina austral de aguas interiores de la Región de los Lagos registrados durante primer y segundo semestre de 2020.



**Tabla 45.** Estadísticos descriptivos asociados a las especies acompañantes de la pesquería artesanal de sardina austral en 2020. N: número de ejemplares medidos por semestre.

Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos					
			N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar	BTMM (%)	BTR (%)
Primer semestre	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	763	15,75	12,0-18,0	1,22	0	-
	Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	88	9,88	9,0-11,0	0,58	-	-
	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	679	13,54	12,0-16,5	0,80	0	0
Segundo semestre	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	80	13,84	12,0-16,0	1,23	0	-
	Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	46	9,43	7,5-10,5	0,60	-	-
	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	68	13,26	11,5-14,5	0,63	0	0

### 5.3.2. Descarte por tallas (legal y comercial) y porcentajes de tallas bajo los niveles de referencia con fuente de informaci3n de observadores científicos

En la pesquería industrial y artesanal de anchoveta de la zona norte y en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona centro norte, se registraron durante el 2020, causas de descarte relacionadas a las tallas. La devolución al mar se produjo por baja talla comercial de especies de anchoveta y por baja talla mínima legal de jurel. No hubo registros por estas causas en la zona centro sur y sur.

En la pesquería industrial se registraron 3 viajes con lances descartados en mayo, julio y octubre. En tanto, en la pesquería artesanal de la zona norte se reportó sólo un viaje con descarte en octubre por motivo de baja talla comercial. En la pesquería artesanal de la zona centro norte se registró un viaje con lance descartado en marzo. No fue posible la realizaci3n de muestreos en esos lances descartados por la peligrosidad de maniobra para obtener muestras desde la red atrincada a la embarcaci3n.

En las **Tablas 46 a la 48** se resumen los resultados de porcentajes bajo tallas de referencias por especie en las distintas pesquerías. Los porcentajes de longitudes de anchoveta capturadas en la zona norte y centro norte durante el primer semestre señalaron ejemplares de menor talla respecto del segundo semestre de 2020 (**Tabla 46**). En estas zonas se aplicaron vedas de reclutamiento y reproductivas (ver **Anexo 2**) las que habrían influido en los niveles de retenci3n de especies bajo la talla media de madurez de anchoveta en los cálculos de ambos semestres. En el caso de la zona centro sur, se registraron solamente datos en uno de los semestres el que indicó bajos porcentajes de tallas en la pesquería artesanal de las regiones de Valparaíso y Biobío. En la flota industrial de sardina común y anchoveta de la zona centro sur y en la flota artesanal que operó en Los Ríos, se registraron bajos valores porcentuales y cero, respectivamente. En la **Tabla 47** se resume para la sardina común, los porcentajes bajo la talla de reclutamiento y media de madurez en las distintas pesquerías. Los resultados indicaron los mayores niveles en Valparaíso de %BTMM declinando fuertemente hacia las regiones más australes.



**Tabla 46.** Porcentaje bajo la talla media de madurez (BTMM) de la especie objetivo anchoveta en las distintas zonas de las pesquerías pelágicas de cerco por semestre de 2020.

Zonas	Flota	BTMM (%)	
		1 <sup>er</sup> semestre	2 <sup>do</sup> semestre
Arica y Parinacota-Antofagasta	Industrial	61,25	28,39
	Artesanal	69,42	35,55
Atacama-Coquimbo	Artesanal	15,87	9,66
Valparaíso-Los Lagos	Industrial	-	1,82
Valparaíso	Artesanal	3,68	-
Biobío		-	4,93
Los Ríos		0	-

**Tabla 47.** Porcentaje bajo la talla de ingreso de reclutamiento (BTR) y bajo la talla media de madurez (BTMM) de la especie objetivo sardina común en las distintas zonas de las pesquerías pelágicas de cerco por semestre de 2020.

Zonas	Flota	BTR (%)		BTMM (%)	
		1 <sup>er</sup> semestre	2 <sup>do</sup> semestre	1 <sup>er</sup> semestre	2 <sup>do</sup> semestre
Valparaíso-Los Lagos	Industrial	-	0	-	0,38
Valparaíso	Artesanal	0	-	87,07	-
Biobío		-	0	-	3,32
Los Ríos		0	-	0,08	-

En **Tabla 48**, se resumen los porcentajes bajo la talla mínima legal de jurel en las distintas pesquerías. En general, los niveles fueron bajos a escasos, con registros en el primer semestre donde se desarrolla principalmente la captura de esta especie. En el caso del jurel como fauna asociada de la pesquería artesanal de anchoveta del norte, el porcentaje fue el máximo valor, indicando una diferencia en la estructura de tallas de jurel en lances cercanos (flota artesanal) y alejados (flota industrial) de la costa.



**Tabla 48.** Porcentaje bajo la talla m3nima legal (BTML) de la especie objetivo jurel en las distintas zonas de las pesquer3as pel3gicas de cerco por semestre de 2020; y como especie asociada o fauna acompa1ante en la pesquer3a artesanal de Arica y Parinacota (\*).

Zonas	Flota	BTML (%)	
		1er semestre	2do semestre
Arica y Parinacota-Antofagasta	Industrial	0,76	0
	Artesanal (*)	-	100
Atacama-Coquimbo	Artesanal	1,45	0
Valpara3so-Los Lagos	Industrial	0,34	0

Finalmente, en el caso de pesquer3a de sardina austral, el porcentaje de ejemplares bajo la talla media de madurez (BTMM), de la especie objetivo en 2020 fue de 7,83% en el primer semestre y 0,92% en el segundo.

### 5.3.3. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por observadores cient3ficos a bordo en las diferentes pesquer3as y flotas cerqueras

Adicionalmente a las especies visualizadas en el muestreo de proporci3n, se reportaron capturas de otras especies en las que no fue posible registrar su peso. Esto ocurri3 en todas las flotas estudiadas por el presente proyecto en 2020. Desde la **Tabla 49** hasta la **Tabla 57** se presentan los listados faun3sticos de todas las especies (con y sin registros de pesos), frecuencia y proporci3n de ocurrencia en los lances muestreados por los observadores para cada pesquer3a/flota pel3gica de cerco.

En la pesquer3a industrial de anchoveta con operaci3n entre Arica y Parinacota, y Antofagasta se identificaron 15 especies que acompa1aron a la especie anchoveta, destacando por sobre o igual al 10% de ocurrencia de los lances, la especie medusa (**Tabla 49** y **Figura 39**). En tanto en la pesquer3a industrial dirigida a la captura de jurel se identificaron 10 especies que acompa1aron a la especie objetivo, destacando por sobre o igual al 10% de ocurrencia de los lances, las especies caballa, palometa y pez volador en las regiones de Arica y Parinacota; caballa y agujilla en Tarapac3, y caballa y bonito en Antofagasta (**Tabla 50** y **Figura 40**).

En la pesquer3a artesanal con operaci3n entre Arica y Parinacota, y Antofagasta se identificaron adicionalmente 16 especies presentes de los lances dirigidos a la captura de anchoveta, destacando por sobre el 10% de los lances observados la ocurrencia de la especie medusa y langostino enano en las regiones de Arica y Parinacota y Tarapac3 respectivamente (**Tabla 51** y **Figura 41**). En la pesquer3a artesanal de anchoveta y jurel en Atacama y Coquimbo se identificaron 10 especies acompa1ando a anchoveta. No se observ3 especies por sobre o igual al 10% de representatividad en los lances en estas regiones (**Tabla 52** y **Figura 42**). En tanto, cuando la captura se dirigi3 al jurel en la pesquer3a artesanal en Atacama y Coquimbo, las especies asociadas fueron 6 destacando caballa y medusa sobre el 10% de ocurrencia (**Tabla 53** y **Figura 43**).

En la pesquer3a industrial de jurel con operaci3n entre Valpara3so y Los Lagos, y aguas internacionales, se identificaron 19 especies que acompa1aron al jurel. Destac3 por sobre o igual al 10% de ocurrencia en lances, las especies sierra, medusa, jibia, reineta y caballa (**Tabla 54** y **Figura 44**). En tanto, cuando la captura de la



pesquería industrial se dirigió a la sardina común y anchoveta se identificaron 4 especies asociadas. No se registraron especies sobre el 10% de ocurrencia (**Tabla 55 y Figura 45**).

En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta con operación entre Valparaíso y Los Ríos, se identificaron 9 especies que acompañaron a las especies objetivos. Se observó la mayor riqueza de especies en la pesquería con operación en la Región de Los Ríos. Destacó la especie mote en la Región del Biobío. En tanto en la Región de Los Ríos lo hicieron las especies; pampanito, corvina, lenguado de ojo chico, bagre de mar y salmón del Atlántico (**Tabla 56 y Figura 46**).

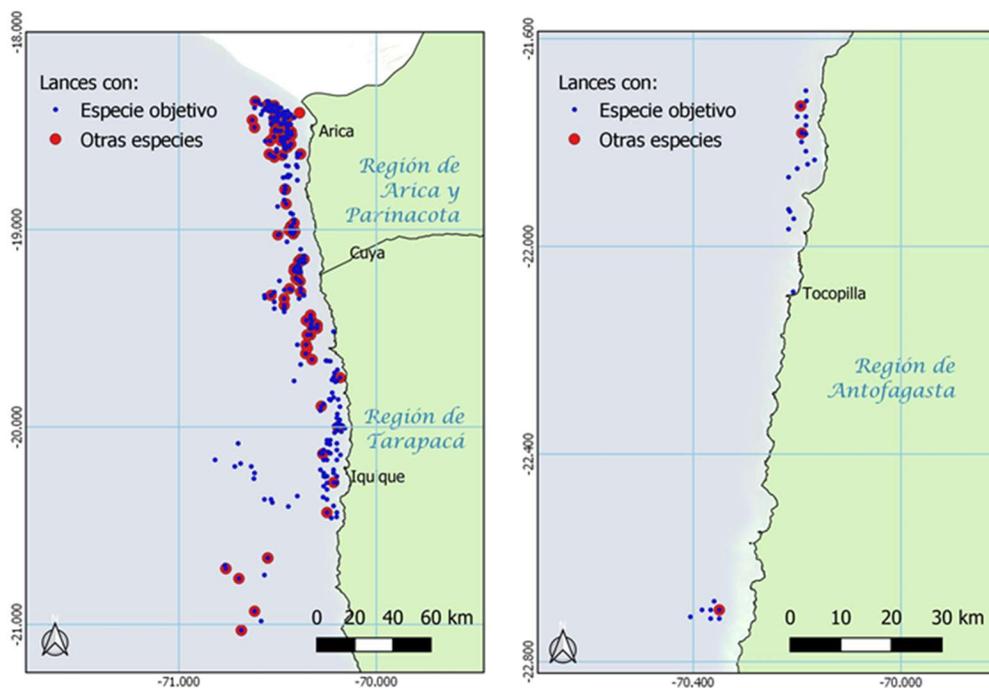
En la pesquería artesanal de sardina austral con operación en la Región de Los Lagos, se registraron 8 especies asociadas a la especie objetivo. Destacaron por sobre el 10% de frecuencia en lances, las especies sardina común, anchoveta y langostino de los canales (**Tabla 57 y Figura 47**).



**Tabla 49.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería industrial de anchoveta con operación en la zona norte con recalada en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (121 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	119	0,98
		Medusa	Scyphozoa	25	0,21
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	7	0,06
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	3	0,02
		Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	3	0,02
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	0,02
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	2	0,02
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	1	0,01
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	1	0,01
		Pez volador s/i	Exocoetidae	1	0,01
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,01
		Dorado de alta mar	<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0,01
	Tarapacá (190 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	187	0,98
		Medusa	Scyphozoa	32	0,17
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	5	0,03
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	3	0,02
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	3	0,02
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,01
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,01
		Tollo común o blanco	<i>Mustelus mento</i>	1	0,01
		Pez luna	<i>Mola mola</i>	1	0,01
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	1	0,01
		Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	1	0,01
		Antofagasta (14 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	14
	Caballa		<i>Scomber japonicus</i>	1	0,07

\*s/i: Sin identificar



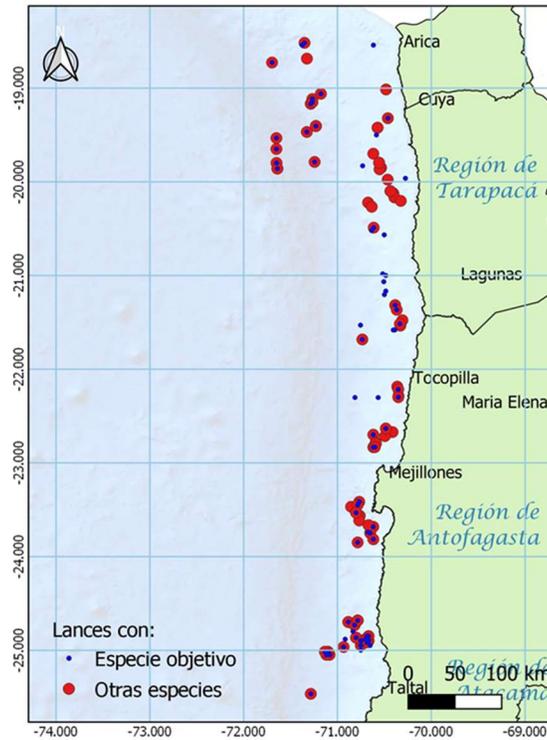
**Figura 39.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de especie objetivo anchoveta (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco industrial de anchoveta de la zona norte durante 2020.



**Tabla 50.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería industrial con operación sobre jurel en la zona norte y con recalada en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (15 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	12	0,80
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	11	0,73
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	2	0,13
		Pez volador s/i	Exocoetidae	2	0,13
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,07
	Tarapacá (67 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	51	0,76
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	44	0,66
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	9	0,13
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	2	0,03
		Marlín rayado	<i>Tetrapturus audax</i>	2	0,03
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,01
		Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	1	0,01
		Marlín s/i	Istiophoridae	1	0,01
	Antofagasta (16 lances observado)	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	10	0,62
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	9	0,56
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	2	0,12
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,06
		Tollo blanco o común	<i>Mustelus mento</i>	1	0,06

\*s/i: Sin identificar

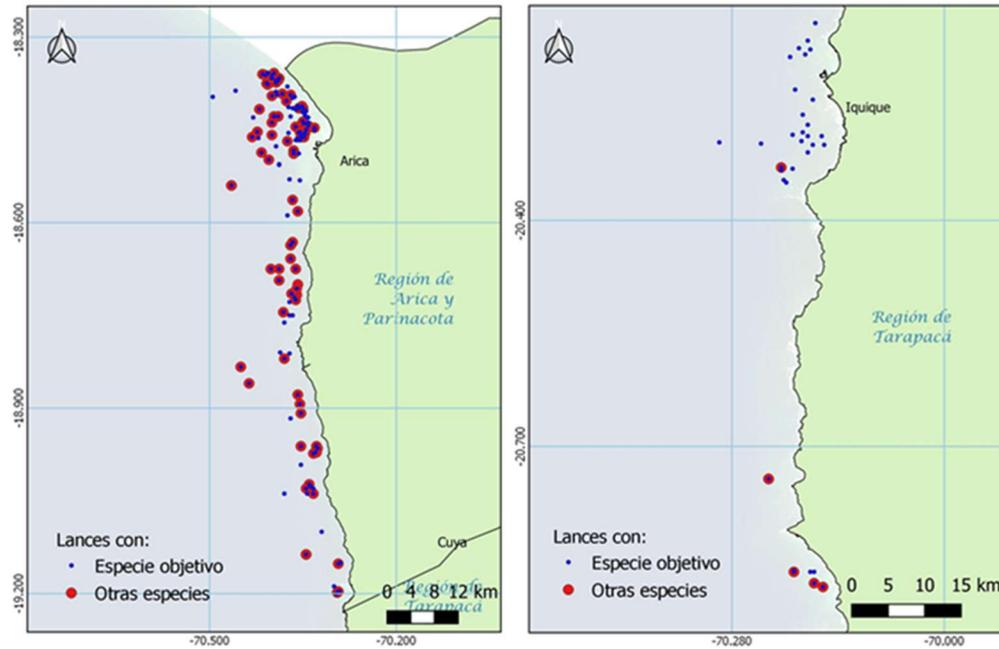


**Figura 40.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de especie objetivo jurel (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco industrial de jurel de la zona norte durante 2020.



**Tabla 51.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería artesanal de anchoveta que opera en la zona norte durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

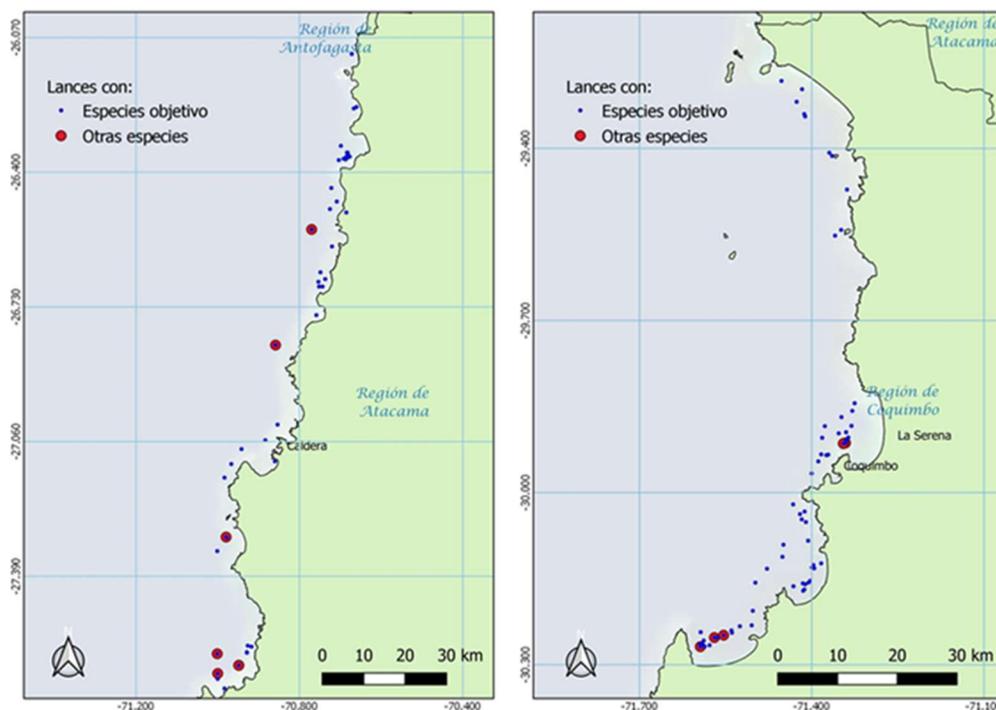
Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO	
Artesanal	Arica y Parinacota (130 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	127	0,98	
		Medusa	Scyphozoa	58	0,45	
		Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena deliciosa.</i>	6	0,05	
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	5	0,04	
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	4	0,03	
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	3	0,02	
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	0,02	
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	2	0,02	
		Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	2	0,02	
		Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>	1	0,01	
		Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	1	0,01	
		Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	1	0,01	
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	1	0,01	
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	0,01	
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,01	
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,01	
	Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	1	0,01		
		Tarapacá (32 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	32	1,00
			Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	4	0,12
			Medusa	Scyphozoa	2	0,06



**Figura 41.** Distribución espacial de los lances con capturas de especies objetivos (círculos azules) y especies asociadas (círculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquería de cerco artesanal de anchoveta de la zona norte durante 2020.

**Tabla 52.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería artesanal de anchoveta que opera en la zona centro norte durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

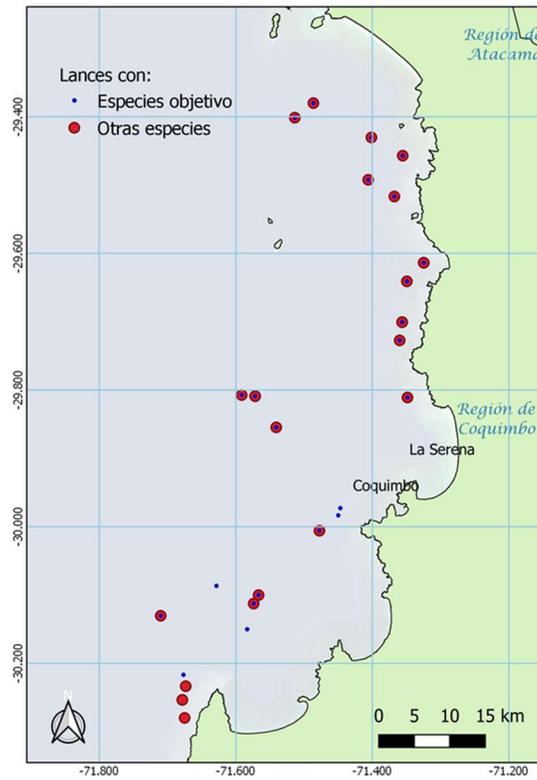
Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Atacama (45 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	45	1,00
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	3	0,07
		Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	1	0,02
		Agujilla	<i>Scorpaenopsis scrofa</i>	1	0,02
		Caballa	<i>Scorpaenopsis japonicus</i>	1	0,02
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	1	0,02
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,02
	Coquimbo (65 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	64	0,98
		Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	3	0,05
		Sierra	<i>Thyrssites atun</i>	2	0,03
		Ayanque	<i>Cynoscion analis</i>	2	0,03
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	2	0,03



**Figura 42.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de especie objetivo anchoveta (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte (Atacama-Coquimbo) durante 2020.

**Tabla 53.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquer3a artesanal de jurel con operaci3n en las regiones de Atacama y Coquimbo durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporci3n de ocurrencia.

Flota	Regi3n / lances	Nombre com3n	Nombre cient3fico	LCP	PDO
Artesanal	Atacama (2 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	1,00
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	24	0,89
	Coquimbo (27 lances observados)	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	19	0,70
		Medusa	Scyphozoa	4	0,15
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	1	0,04
		Sardina espa3ola	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,04
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	0,04
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,04

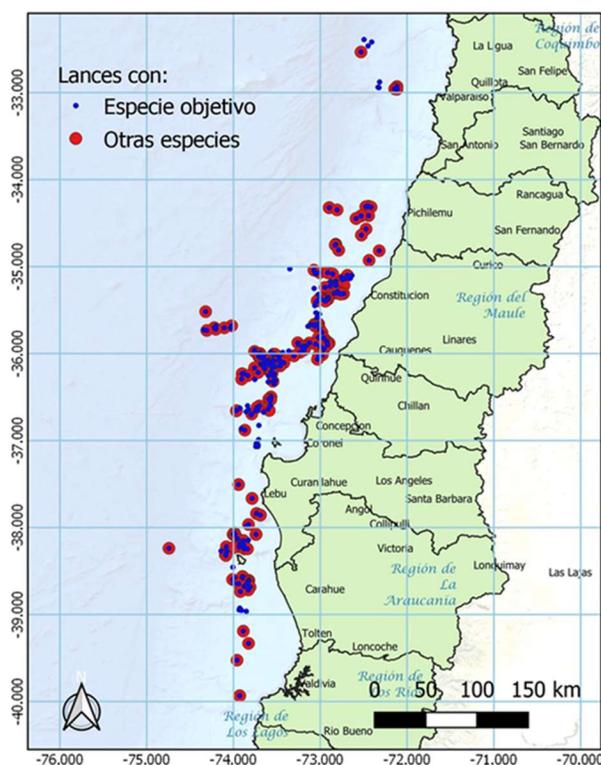


**Figura 43.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de la especie objetivo jurel (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte (Atacama-Coquimbo) durante 2020.



**Tabla 54.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería industrial de jurel con operaci3n en la zona centro sur con recalada en las regiones del Biobío durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporci3n de ocurrencia.

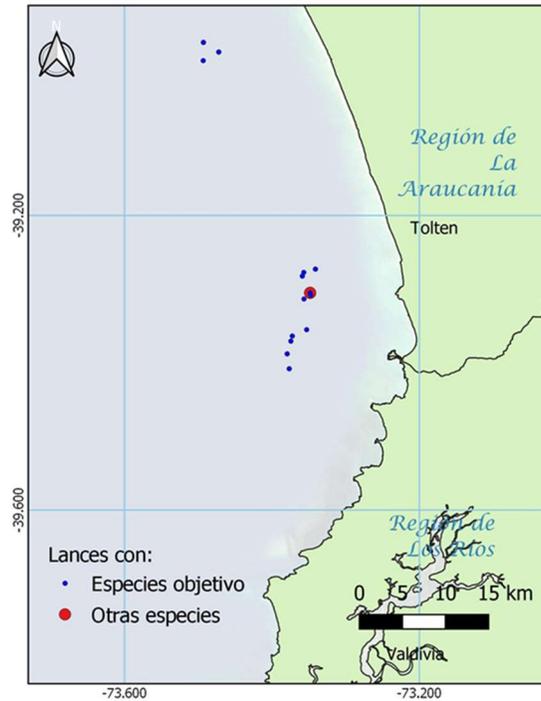
Flota	Regi3n / lances	Nombre com3n	Nombre científcico	LCP	PDO
Industrial	Biobío (244 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	235	0,96
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	85	0,35
		Medusa	Scyphozoa	39	0,16
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	37	0,15
		Reineta	<i>Brama australis</i>	33	0,14
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	31	0,13
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	6	0,02
		Merluza com3n	<i>Merluccius gayi</i>	6	0,02
		Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	4	0,02
		Atunes sin identificar	<i>Thunnus</i> sp.	3	0,01
		Agujilla de mar com3n	<i>Leptonotus blainvillanus</i>	1	0,00
		Tibur3n azulejo	<i>Prionace glauca</i>	1	0,00
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	1	0,00
		Tibur3n marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	1	0,00
		Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	1	0,00
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	1	0,00
		Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	1	0,00
		Pejegallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>	1	0,00
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	1	0,00		
Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	1	0,00		



**Figura 44.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de la especie objetivo jurel (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco industrial de jurel en la zona centro sur (Valpara3s-Los Lagos) durante 2020.

**Tabla 55.** Listado faun3stico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquer3a cerquera industrial de sardina com3n y anchoveta que oper3 en la zona centro sur durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporc3n de ocurrencia.

Flota	Regi3n / lances	Nombre com3n	Nombre cient3fico	LCP	PDO
Industrial	Biob3o (14 lances observados)	Sardina com3n	<i>Strangomera bentincki</i>	13	0,93
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	10	0,71
		Sierra	<i>Thyrstites atun</i>	1	0,07
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,07
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	1	0,07
		Salm3n del Atl3ntico	<i>Salmo salar</i>	1	0,07

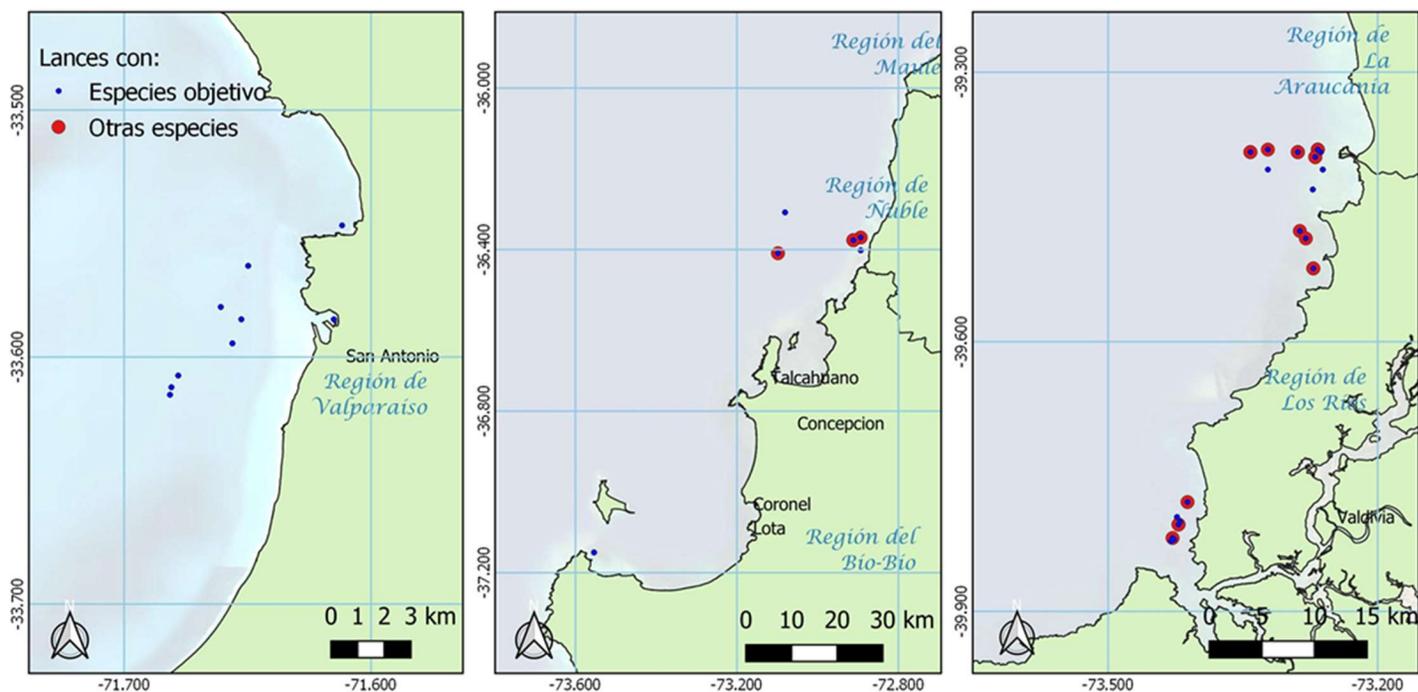


**Figura 45.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de las especies objetivos sardina com3n y anchoveta (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco industrial de sardina com3n y anchoveta en la zona centro sur (Valpara3so-Los Lagos) durante 2020.



**Tabla 56.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería cerquera artesanal de sardina común y anchoveta que opera en la zona centro sur con recalada en las regiones de Valparaíso, Biobío y Los Ríos durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Valparaíso (10 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	10	1,00
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	8	0,80
	Biobío (6 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	6	1,00
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	5	0,83
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	2	0,33
		Coral paragornia	Antozoa	1	0,17
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,17
	Los Ríos (19 lances observados)	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	19	1,00
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	18	0,95
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	7	0,37
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	5	0,26
		Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	3	0,16
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	2	0,11
		Salmón del Atlántico	<i>Salmo salar</i>	2	0,11
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	1	0,05

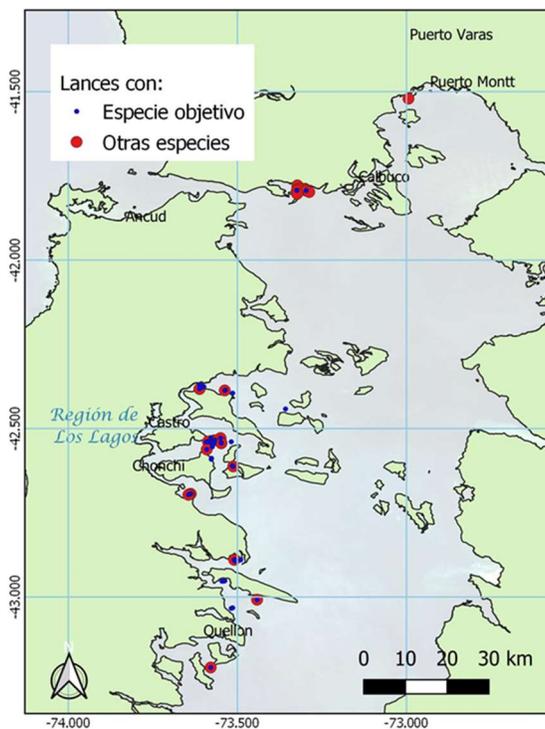


**Figura 46.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de las especies objetivos sardina com3n y anchoveta (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquería de cerco artesanal de sardina com3n y anchoveta en la zona centro sur (Valparaíso-Los Ríos) durante 2020.



**Tabla 57.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en embarcaciones de la pesquería artesanal de sardina austral de la Región de Los Lagos durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Los Lagos (58 lances observados)	Sardina austral	<i>Sprattus fuegensis</i>	51	0,88
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	11	0,19
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	10	0,17
		Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	10	0,17
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	5	0,09
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	4	0,07
		Calamar centro sur	<i>Histioteuthis oceani</i>	1	0,02
		Pulpo del sur	<i>Enteroctopus megalocyathus</i>	1	0,02
		Jaiba reina	<i>Cancer plebejus</i>	1	0,02



**Figura 47.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de especie objetivo sardina austral (c3rculos azules) y especies asociadas (c3rculos rojos) realizados por embarcaciones de la pesquer3a de cerco artesanal de sardina austral en aguas interiores de la Regi3n de Los Lagos durante 2020.

#### 5.3.4. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por pescadores (bit3cora de autorreporte) en las distintas pesquer3as y flotas cerqueras

Adicionalmente a la fauna capturada e identificada a bordo en el muestreo de proporci3n, en 2020 se reportaron otras especies se3aladas por los pescadores en las bit3coras de autorreporte en las pesquer3as pel3gicas de cerco industrial y artesanal de anchoveta de la zona norte, en la pesquer3a industrial orientada a jurel de la zona norte, en la pesquer3a artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte, en la pesquer3a industrial de jurel de la zona centro sur y en la pesquer3a artesanal de sardina austral. Entre las **Tablas 58 y 64** se presenta el listado faun3stico total de especies, frecuencia y proporci3n de ocurrencia en los lances reportados por los pescadores para cada pesquer3a/flota pel3gica de cerco.

En la pesquer3a industrial con operaci3n entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta se identificaron 5 especies presentes en lances con captura que fueron dirigidas a anchoveta. En la Regi3n de Tarapac3 se observaron 4 especies. Destac3 con porcentaje de ocurrencia mayor al 10% la especie raya (**Tabla 58**). En tanto, cuando la captura se dirigi3 al jurel en la pesquer3a industrial que oper3 entre Arica y Parinacota, y Antofagasta, las especies asociadas fueron 15, destacando sobre el 10% de ocurrencia la caballa. Adicionalmente destac3 en Arica y Parinacota la especie dorado de altura. La mayor riqueza se present3 en Arica y Parinacota, y Atacama (**Tabla 59**).



En la pesquería artesanal que operó entre Arica y Parinacota, y Tarapacá se identificaron adicionalmente 3 especies presentes en los lances dirigidos a la captura de anchoveta, destacando especies asociadas en la Región de Arica y Parinacota (**Tabla 60**). Entre las regiones de Atacama y Coquimbo se reportaron 7 especies asociadas acompañando a la anchoveta. No se registraron valores que superaran el 10% de ocurrencia de lances de otras especies (**Tabla 61**). En tanto, cuando se dirigió la captura a jurel en la pesquería artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo, las especies asociadas fueron 4, destacando la caballa como la principal fauna acompañante con valores sobre el 10% de ocurrencia (**Tabla 62**).

En la pesquería industrial de jurel con operación entre Valparaíso y Los Lagos, y aguas internacionales, se identificaron 5 especies que acompañaron al jurel. Destacó, la especie caballa como especie acompañante con un valor igual al 9% (**Tabla 63**).

En la pesquería artesanal de sardina austral con operación en la Región de Los Lagos (aguas interiores), se registraron 2 especies asociadas a la especie objetivo, con 25% de frecuencia en lances la anchoveta y sardina común (**Tabla 64**).

**Tabla 58.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las Bitácoras de autorreporte de la pesquería industrial de anchoveta que operó en la zona norte durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (10 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	10	1,00
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	1	0,10
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	1	0,10
	Tarapacá (18 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	18	1,00
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	4	0,22
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,06
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,06
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	0,06
	Antofagasta (9 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	9	1,00
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	2	0,22



**Tabla 59.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la pesquería industrial orientada a jurel con operaci3n en la zona norte y recalada en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporci3n de ocurrencia.

Flota	Regi3n / lances	Nombre com3n	Nombre científcico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (48 lances observados)	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	36	0,75
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	30	0,62
		Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	7	0,15
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	3	0,06
		Tibur3n martillo	<i>Sphyma zygaena</i>	3	0,06
		Tibur3n sin identificar	Chondrichthyes	3	0,06
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	3	0,06
		Tibur3n azulejo	<i>Prionace glauca</i>	2	0,04
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	2	0,04
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	2	0,04
		Agujilla de mar com3n	<i>Leptonotus blainvillleanus</i>	2	0,04
		Tarapacá (122 lances observados)	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	94
	Jurel		<i>Trachurus murphyi</i>	82	0,67
	Bonito		<i>Sarda chiliensis</i>	5	0,04
	Tibur3n azulejo		<i>Prionace glauca</i>	4	0,03
	Tibur3n martillo		<i>Sphyma zygaena</i>	2	0,02
	Agujilla de mar com3n		<i>Leptonotus blainvillleanus</i>	2	0,02
	Agujilla		<i>Scomberesox saurus</i>	2	0,02
	Marlín s/i		Istiophoridae	1	0,01
	Raya		<i>Breviraja sp.</i>	1	0,01
	Tibur3n sin identificar		Chondrichthyes	1	0,01
	Dorado de alta mar		<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0,01
	Pez volador s/i		Exocoetidae	1	0,01
	Antofagasta (41 lances observado)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	28	0,68
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	25	0,61
		Tibur3n pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,02
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	0,02

\*s/i: Sin identificar



**Tabla 60.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la pesquería artesanal de anchoveta que operó en la zona norte durante 2020 LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Arica y Parinacota (333 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	333	1,00
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	3	0,01
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	0,01
		Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena deliciosa.</i>	1	0,00
	Tarapacá (107 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	107	1,00

**Tabla 61.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la pesquería artesanal de anchoveta que operó en la zona centro norte durante 2020 LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Coquimbo (313 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	313	1,00
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	26	0,08
		Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	9	0,03
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	1	0,00
		Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	1	0,00
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,00
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00
		Pejegallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>	1	0,00

**Tabla 62.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la pesquería artesanal orietada a jurel que operó en la zona centro norte durante 2020 LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Coquimbo (130 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	128	0,98
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	53	0,41
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	3	0,02
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	1	0,01
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,01



**Tabla 63.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por bitácoras de autorreporte en la pesquería cerquera industrial de jurel que operó en la zona centro sur durante 2020. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Bibío (676 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	672	0,99
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	63	0,09
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	3	0,00
		Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	2	0,00
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,00
		Merluza austral	<i>Merluccius australis</i>	1	0,00

**Tabla 64.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por bitácoras de autorreporte en la pesquería artesanal de sardina austral con recalada en la Región de Los Lagos durante 2020. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Los Lagos (4 lances observados)	Sardina austral	<i>Sprattus fuegensis</i>	3	0,75
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	1	0,25
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	1	0,25

### 5.3.5. Especies detectadas con restricción de captura en las pesquerías de cerco

En cuanto a las especies sin permiso de extracción con arte de cerco (R.Ex. 3.917-2019 que modificó R.Ex. N° 1.700-2000) en los lances junto a la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte se identificaron 6 especies sin permiso de desembarque (**Figura 48**). Las especies identificadas fueron: tiburón pejezorro, tolo común o blanco, raya, dorado de altura, palometa y pez luna. Sin embargo, para algunas especies según D.S. N° 45-2020 (que dejó sin efecto D.S. N°411-2000), se permitió un desembarque mensual de capturas correspondiente al 0,03% del peso total desembarcado por nave de las especies; dorado de altura, vidriola y pez luna. En tanto, en los lances industriales de la zona norte dirigidos a la captura de jurel se identificaron 8 especies sin permiso de extracción. Las especies fueron: tiburón pejezorro, tiburón martillo, tiburón azulejo, tolo común, raya, dorado de altura, vidriola y marlín rayado. Sin embargo, por D.S. N° 45-2020 se permitió un desembarque mensual de capturas correspondiente a 0,03% por nave de las especies dorado de altura, vidriola y marlín rayado.

En la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte se registraron 9 especies con restricción: atún aleta amarilla, raya, corvina, pejerrey de mar, roncacho o corvinilla, bagre de mar, cabinza y lenguado de ojo chico. En el caso de las especies bagre de mar, corvina y lenguados se permitió un porcentaje de desembarque mensual correspondiente a 0,25% por nave; para las especies pejerrey de mar y roncacho o corvinilla un 0,5% mensual por nave y para la especie cabinza un 0,13% de desembarque mensual por nave (D.S. N°45-2020).



En la pesquería de anchoveta y jurel artesanal de la zona centro norte dirigida a la captura de anchoveta, se registraron 7 especies con restricción; atún aleta amarilla, pejegallo, ayanque, corvina, pejerrey de mar, cabinza y sierra. En el caso de las especies ayanque y cabinza, se permitió un porcentaje de desembarque mensual correspondiente a 0,13% por nave; para las especies corvina y sierra un 0,25% mensual por nave y para la especie pejerrey de mar un 0,5% de desembarque mensual por nave (D.S. N°45-2020).

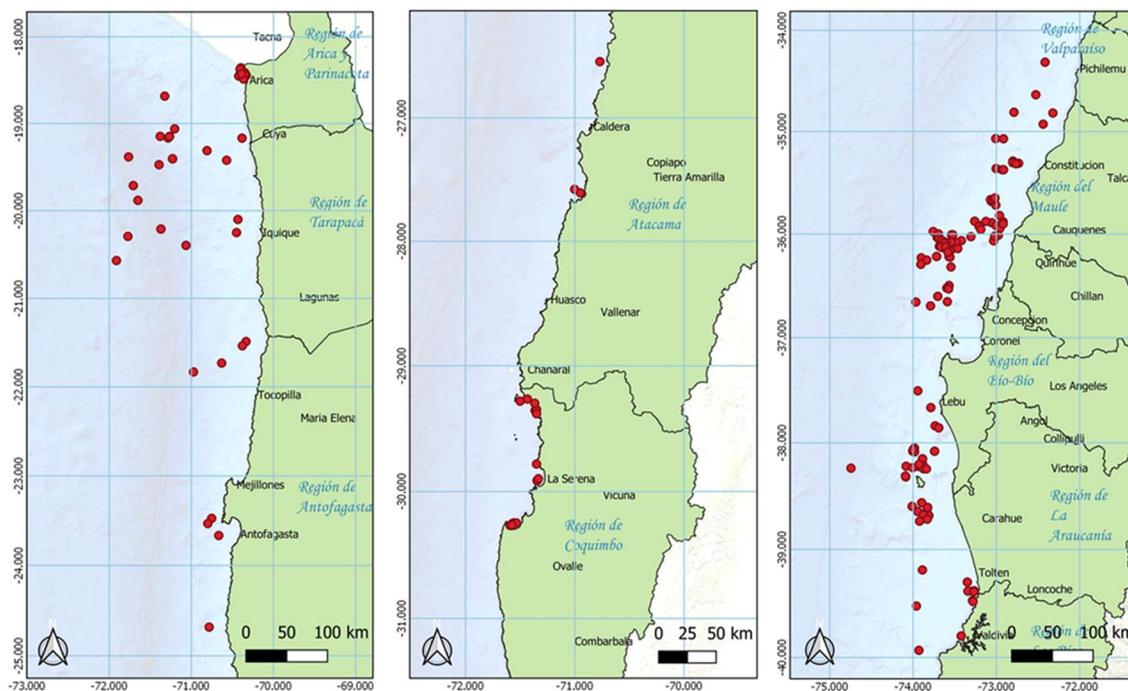
En la pesquería industrial de jurel se identificaron 11 especies con restricciones; tiburón azulejo, tiburón marrajo, pejegallo, reineta, sierra, lenguado de ojo chico, bagre de mar, blanquillo, congrio negro, congrio colorado y palometa. En el caso de las especies bagre de mar, reineta, sierra y lenguado de ojo chico se permitió un porcentaje de desembarque mensual correspondiente a 0,25% por nave; para las especies congrio colorado, congrio negro y palometa un 0,03% por nave y para la especie blanquillo un 0,13% de desembarque mensual por nave (D.S. N°45-2020). En tanto, en la pesquería industrial de sardina común y anchoveta, se registraron 2 especies: sierra y corvina quienes contaron con una cantidad mensual permitida por nave igual a 0,25% (D.S. N°45-2020).

En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta se identificaron 4 especies, las cuales fueron; sierra, corvina, lenguado de ojo chico y bagre de mar, las cuales por D.S. N°45-2020 se les permitió un porcentaje máximo igual a 0,25% de desembarque mensual por nave. Por último, en la pesquería artesanal de sardina austral no se identificaron especies con algún tipo de restricción.

Cabe señalar que condriictios (rayas, pejegallos, tollos y tiburones) deben ser devueltos al mar de forma obligatoria si son capturados en la flota industrial en conformidad al Plan de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones (PANT) y su protocolo de devolución (R.Ex. N° 2063-2020). En flota artesanal se exige la devolución de las rayas sin especificación de la especie.

Respecto a especies vulnerables, cabe señalar que tras la revisión realizada en el inventario nacional de especies de Chile del Ministerio del Medio Ambiente, no se registraron especies de peces con categoría de estado de conservación Vulnerable en los listados faunísticos de especies reportados en las pesquerías de cerco. Es importante señalar que una especie es considerada vulnerable luego de una evaluación hecha por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) que clasifica con una elevada probabilidad de ser una especie en peligro de extinción.

Por otra parte, se encontraron presentes especies con categoría CITES (Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) del Apéndice II, especies que no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para no afectar la supervivencia. Estas especies fueron los tiburones martillo y pejezorro (en la pesquería industrial de anchoveta y jurel en zona norte) y tiburón marrajo (en la pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales).



**Figura 48.** Distribuci3n espacial de los lances con capturas de especies prohibidas o con restricci3n de desembarque realizados por embarcaciones de la pesquería de cerco durante 2020.

### 5.3.6. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco

Los resultados de la actualizaci3n de los indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco con datos de 2019 y 2020, se presentan en el **Anexo 11** con tres secciones para cada pesquería: 1) Estimaciones de las razones en peso por especie; 2) capturas totales y medias por especie, y 3) Tablas relativas de frecuencias de los cocientes de peso (%) de especies.



**5.4. 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.*

**5.4.1. Análisis del descarte**

En la **Tabla 65** se resume la información asociada a los eventos de descarte registrados por observadores y reportados en las bitácoras de autorreporte en todas las zonas y pesquerías en estudio durante 2020. En un análisis general, ambas fuentes de información indican que en la pesquería industrial de jurel de la zona norte (flota de anchoveta que dirige su operación a jurel), se registraron volúmenes de descarte superiores a las 100 toneladas. Así mismo, según datos de observadores, se registraron descartes superiores a las 100 toneladas en la otra las pesquerías industriales de zona norte (anchoveta), y en la zona centro sur en la pesquería industrial de jurel.

Además, en la pesquería industrial de anchoveta norte y en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel centro norte, se registraron los mayores números de lances con descarte (25 y 13, respectivamente), y mayor número de causas de descarte (6 y 5, respectivamente), esto según datos de observadores. En contraste a lo anterior, en bitácoras de autorreporte se encontró que, en la pesquería industrial de jurel norte, se observó el mayor número de lances (67) y número de causas (8) de descarte (**Tabla 65**).

**Tabla 65.** Información descriptiva de los lances en los que se registró actividad de descarte, según datos de observadores y bitácoras de autorreporte en las pesquerías artesanales e industriales de cerco.

Fuente de Información	Zona	Pesquería	No Barcos	No Lances	No Causas	Volumen descartado (t)
Observador científico	Norte	Industrial anchoveta	8	25	6	148,1
		Industrial jurel	3	5	3	100,8
		Artesanal anchoveta	5	11	4	33,9
	Centro Norte	Artesanal anchoveta-jurel	5	13	5	108,1
	Centro Sur	Industrial jurel	3	3	2	120
		Industrial sardina común-anchoveta	0	0	0	0
		Artesanal sardina común-anchoveta	0	0	0	0
Sur	Artesanal sardina austral	2	3	2	70	
Autorreporte	Norte	Industrial anchoveta	2	8	1	0,5
		Industrial jurel	7	67	8	218,9
		Artesanal anchoveta	0	0	0	0
	Centro Norte	Artesanal anchoveta-jurel	4	11	6	71,8
	Centro Sur	Industrial jurel	1	1	1	20
	sur	Artesanal sardina austral	0	0	0	0



#### 5.4.1.1. Análisis del descarte desde registros de observadores científicos

Las causas asociadas a descartes en 2020, se analizan por volumen de descarte o peso volumétrico (t), frecuencia de lances y especies descartadas según las dos fuentes de datos disponibles. En general, los datos de observadores pueden tener un sesgo de observador científico; cambio de comportamiento del patrón o capitán de pesca al no actuar y tomar decisiones de la misma forma que cuando no lleva a un observador. En el caso de las bitácoras de autorreporte, también podría pensarse que los pescadores tiendan a mostrar un mejor comportamiento general de la flota.

##### a) Pesquería Industrial de anchoveta norte

En 2020 en la pesquería industrial fueron registrados 325 lances con captura y el volumen total de captura retenida fue de 11.361,9 t. Dentro de los lances con captura se observaron 25 lances con descarte, siendo la causa con mayor volumen descartado “captura de ejemplares bajo talla comercial” con 86 t en tres lances y la especie con mayor descarte fue anchoveta (especie objetivo) (**Tablas 66 y 67**). Se cubrió con observadores el 15,1% del total de viajes con captura registrados en la pesquería (**Tabla 66**). La causa que registró un mayor porcentaje en peso de descarte respecto a la captura descartada total observada fue “captura de ejemplares bajo talla comercial” (58,1%). En contraste, la causa que registró un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fue “lance con poca pesca” con 32% (**Tabla 67**). Se registró descarte de la especie objetivo con el mayor porcentaje en peso (85,8%), también alcanzó el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances observados con 72% (**Tabla 67**).

Asimismo, se registró como causa de descarte “alta abundancia de lobos en el cerco”, con un único lance (10 t), sin embargo, en este caso puntual, el descarte fue debido a la presencia de 15 delfines, los cuales se quedaron atrapados en el cerco, impidiendo la succión de la captura (**Tabla 66**). En la **Tabla 67**, se observó el descarte de tiburón pejezorro y la presencia de rayas sin identificar. Estas especies deben ser devueltas al mar según la R. Ex. N° 2063-2020 según (Subpesca, 2020g), la cual corresponde al plan obligatorio de devolución de condricios. Finalmente, las capturas descartadas que se observaron en la pesquería, se encontraban fuera del periodo de veda de reclutamiento de anchoveta según D.Ex. N° 001, N° 24 y N° 749 de 2020.



**Tabla 66.** Captura descartada (t) según causa y mes en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2020 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 1.200 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 181 viajes con captura muestreados con captura por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Excede límite permitido de fauna acompañante	0	0	0	0	0	0	0	0,08 (1)	0	10 (2)	10 (2)	0	20,1	5	4
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0	0	3 (2)	0	0	0	0	0,015 (1)	0	0	1 (1)	5 (1)	9,02	5	4
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	0	0	0	0	5 (1)	0	1 (1)	0	0	80 (1)	0	0	86	3	3
Operacional	Excede capacidad de operación y consideraciones de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	10 (2)	0	0	0	2 (1)	12	3	3
	Lance con poca pesca	0	0	2 (3)	0	0	2 (2)	0	1 (1)	0	0	5 (1)	1 (1)	11	8	7
Ecológica	Alta abundancia de lobos en el cerco (presencia o captura de delfines en el cerco)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 (1)	0	0	10	1	1
Volumen total descartado		0	0	5 (5)	0	5 (1)	2 (2)	1 (1)	11,1 (5)	0	100 (4)	16 (4)	8 (3)	148,1	25	22
Número de viajes con captura observador científico		0	0	10	0	6	21	29	28	0	22	39	26	181	-	-
Número de viajes flota		0	0	73	0	46	130	99	270	0	155	265	162	1.200	-	-
Cobertura anual (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,1	-	-

\* Esta causa está siendo incorporada a la bitácora de observadores y autorreporte, ya que durante el presente este año se obligará a liberar los delfines desde el cerco (R. Ex. y protocolo pendiente).



**Tabla 67.** Captura descartada (t) según causa y especie, en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2020, según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie. FO (%): Frecuencia de ocurrencia porcentual.

Causas del Descarte	Anchoveta	Pez espada	Medusa	Tiburón pejezorro	Total	% Peso descarte por causa	FO (%) por causa	Observaciones
Excede límite permitido de fauna acompañante	0	0,08 (1)	20 (4)	0	20,1 (5)	13,6	20	Presencia de bonito y medusa
Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	8 (3)	0	1 (1)	0,015 (1)	9,02 (5)	6,1	20	Presencia de raya sin identificar, tiburón pejezorro, palometa, bonito, pez volador sin identificar
Captura de ejemplares bajo talla comercial	86 (3)	0	0	0	86 (3)	58,1	12	
Excede capacidad de operación y consideraciones de seguridad	12 (3)	0	0	0	12 (3)	8,1	12	
Lance con poca pesca	11 (8)	0	0	0	11 (8)	7,4	32	
Alta abundancia de lobos en el cerco (presencia o captura de delfines en el cerco)	10 (1)	0	0	0	10 (1)	6,8	4	Causa pendiente para incluir en sistemas de registro de datos
Volumen total descartado	127 (18)	0,1 (1)	21 (5)	0,02 (1)	148,1 (25)	100	100	
% Peso descarte por especie	85,8	0,05	14,2	0,01	100	-	-	
% FO por especie	72	4	20	4	-	-	-	



b) Pesquería industrial de jurel norte asociada a la pesquería industrial de anchoveta norte

La pesquería industrial de jurel que se encuentra asociada a la pesquería industrial de anchoveta norte, se diferencia de esta última ya que considera sólo los viajes y lances dirigidos a jurel. En esta pesquería se registraron 98 lances con captura y el volumen total de captura retenida fue de 11.392,9 t. Dentro de los lances con captura se observaron 5 lances con descarte, siendo la causa con mayor volumen descartado “excede capacidad de bodega” con 100 t en un lance y la especie con mayor descarte fue jurel (especie objetivo) (**Tablas 68 y 69**). Se cubrió con observadores el 6,2% del total de viajes con captura registrados en la pesquería (**Tabla 68**).

Así mismo, la causa que registró un mayor porcentaje en peso de descarte respecto a la captura descartada total observada en la pesquería durante 2020, fue “excede capacidad de bodega” (99,2%). En contraste, la causa que registró un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fue “excede límite permitido de fauna acompañante” con 60% (**Tabla 69**). Se registró para la especie objetivo descarte con el mayor porcentaje de peso (79,3%), Sin embargo, la especie que registro el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances observados fue bonito con 40% (**Tabla 69**).

También se observó la devolución de tiburón pejezorro y se clasificó como “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”. Además, se observó dentro de los descartes de la causa “excede límite permitido de fauna acompañante” de las especies tiburón pejezorro y tollo blanco (**Tabla 69**). En ambos casos, estos descartes se asocian a devolución obligatoria de condriictios en la pesquería de cerco según la R.Ex.Nº.2063-2020, por lo tanto, al igual que en el caso de la liberación de delfines, se incluirá una nueva causa de descarte que permita registrar descarte por estos eventos (Subpesca, 2020g).



**Tabla 68.** Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de jurel de la zona norte en 2020 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 841 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 52 viajes con captura efectiva muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Excede límite permitido de fauna acompañante	0,7 (2)	0	0,01 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	3	3
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0,12 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	1
Operación	Excede capacidad de bodega	0	0	0	0	100 (1)	0	0	0	0	0	0	0	100,0	1	1
Volumen total descartado		0,8 (3)	0	0,01 (1)	0	100 (1)	0	0	0	0	0	0	0	100,8	5	5
Número de viajes con captura observador científico		16	0	5	0	19	1	1	0	0	7	3	0	52	-	-
Número de viajes flota		178	0	75	310	211	11	3	0	0	39	14	0	841	-	-
Cobertura anual (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-



**Tabla 69.** Captura descartada (t) según causa de descarte y especie, en la pesquería industrial de jurel de la zona norte en 2020, según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Bonito	Vidriola	Tiburón pejezorro	Jurel	Caballa	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa	Observaciones
Excede límite permitido de fauna acompañante	0,7 (2)	0,01 (1)	0	0	0	0,7 (3)	0,7	60	Presencia de marlín rayado, tiburón pejezorro, tollo blanco
Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0	0	0,12 (1)	0	0	0,12 (1)	0,1	20	
Excede capacidad de bodega	0	0	0	80 (1)	20 (1)	100 (1)	99,2	20	
Volumen total descartado	0,7 (2)	0,01 (1)	0,12 (1)	80 (1)	20 (1)	100,83 (5)	100	100	-
% Peso descarte por especie	0,7	0,01	0,1	79,3	19,84	100	-	-	-
% FO por especie	40	20	20	20	20	-	-	-	-



c) Pesquería artesanal de anchoveta norte

En 2020 se observaron 34 t descartadas en 11 lances de pesca. El mes con mayor volumen de captura descartada fue diciembre (**Tabla 70**), y la especie con más volumen descartado fue anchoveta (especie objetivo) con 32,4 t (**Tabla 71**). Se cubrió con observadores el 3,2% del total de viajes reportados en la pesquería. La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor en peso (t) respecto a toda la captura descartada observada fue “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” con 58,8%. No obstante, en porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances la causa “excede límite permitido de fauna acompañante” fue mayor con 72,7% (**Tabla 71**). La especie objetivo registró descarte con el mayor porcentaje de peso (95,3%), también alcanzó mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 72,7% (**Tabla 71**).

En los meses de marzo, junio, julio y noviembre, se registraron ocho lances con descarte asociados a la causa “excede límite permitido de fauna acompañante”, la cual obedeció al descarte relacionado con las especies mote, bonito, roncacho y corvina, especies que de acuerdo a las resoluciones R.Ex.Nº. 2185-2019 (Subpesca,2019e), R.Ex.Nº.239-2020 (Subpesca, 2020a) y D.Ex.Nº.45-2020 (Subpesca, 2020d); se prohíbe su descarte en este tipo de pesquería (**Tablas 70 y 71**). Sin embargo, dentro de los lances con descarte, se observó la presencia de las especies lenguado, bagre de mar y atún aleta amarilla, especies que están prohibidas de ser capturadas con red de cerco según la R.Ex.Nº. 3917-2019 (Subpesca, 2019g), por lo tanto, el descarte debería haber ocurrido por la captura de estas últimas especies. Las capturas descartadas que se observaron en la pesquería, se encontraban fuera del periodo de veda de reclutamiento de anchoveta según D.Ex. Nº. 001, Nº. 24 y Nº. 749 de 2020.



**Tabla 70.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y mes en la pesqueria artesanal de anchoveta de la zona norte en 2020, segun datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 2.590 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 82 viajes con captura muestreados por observadores cientificos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Excede limite permitido de fauna acompaante	0	0	0,2 (2)	0	0	0,4 (2)	1,4 (2)	0	0	0	4,01 (2)	0	6	8	8
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (1)	0	0	5	1	1
Operaci3n	Exceder capacidad de bodega	0	0	3 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
	Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 (1)	20	1	1
Volumen total descartado		0	0	3,2 (3)	0	0	0,4 (2)	1,4 (2)	0	0	5 (1)	4,01 (2)	20 (1)	34	11	11
Númbero de viajes con captura observador cientifico		0	0	8	0	0	4	24	5	0	14	20	7	82	-	-
Númbero de viajes flota		94	0	400	866	380	60	489	34	0	204	57	6	2.590	-	-
Cobertura anual (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-



**Tabla 71.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y especie en la pesqueria artesanal de anchoveta de la zona norte en 2020 segun datos de observadores. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Mote	Bonito	Anchoveta	Roncacho	Corvina	Medusa	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa	Observaciones
Excede l6mite permitido de fauna acompa1ante	0,03 (1)	0,15 (1)	4,4 (5)	0,1 (1)	0,01 (1)	1,3 (2)	6	17,6	72,7	Presencia de lenguado, bagre de mar, langostino colorado enano, at6n aleta amarilla
Captura de ejemplares bajo talla comercial	0	0	5 (1)	0	0	0	5	14,7	9,1	
Exceder capacidad de bodega	0	0	3 (1)	0	0	0	3	8,8	9,1	
Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	0	0	20 (1)	0	0	0	20	58,8	9,1	
Volumen total descartado	0,03 (1)	0,15 (1)	32,4 (8)	0,1 (1)	0,01 (1)	1,3 (2)	34	100	100	
% Peso descarte por especie	0,09	0,4	95,3	0,3	0,03	3,8	100	-	-	
% FO por especie	9,1	9,1	72,7	9,1	9,1	18,2	-	-	-	



d) Pesquería artesanal de anchoveta y jurel centro norte

Durante 2020 en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel desarrollada en las regiones de Atacama y Coquimbo, la causa que presentó un mayor volumen descartado fue “excede capacidad de bodega”. Los meses donde se registró mayor volumen de descarte fueron marzo y diciembre (**Tabla 72**). La especie con mayor descarte fue anchoveta (especie objetivo) con 88,01 t (**Tabla 73**). En 2020, se cubrió con observadores el 5,9% del total de viajes registrados en la pesquería (**Tabla 72**).

La causa “excede capacidad de bodega”, también presentó porcentaje lamás alta frecuencia de ocurrencia (30,8%), junto con la causa “lance con poca pesca” (38,5%). En cuanto a la especie anchoveta registro el mayor porcentaje de peso (81,4%) y mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia con 84,6% (**Tabla 73**). Las capturas descartadas que se observaron en la pesquería, se encontraban fuera del periodo de veda de anchoveta según D.Ex. N° 67 de 2020.



**Tabla 72.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y mes en la pesqueria artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte en 2020, segun datos de observadores. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 1.212 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 71 viajes muestreados por observadores cientificos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	0	0	5 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1
Operaci3n	Excede capacidad de bodega	0	0	35 (2)	0	0	0	2 (1)	0	0	0	0	50 (1)	87	4	4
	Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	0	0	0,1 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	1
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0	0	15 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	2
	Lance con poca pesca	0	0	0	0	0	0,5 (3)	0,5 (1)	0	0	0	0	0,002 (1)	1,01	5	4
Volumen total descartado		0	0	55,1 (6)	0	0	0,5 (3)	2,5 (2)	0	0	0	0	50,002 (2)	108,1	13	12
N3mero de viajes con captura observador cientifico		10	3	18	8	8	11	7	3	0	0	0	3	71	-	-
N3mero de viajes flota		132	162	444	328	77	38	6	9	0	0	0	16	1.212	-	-
Cobertura anual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-



**Tabla 73.** Captura descartada (t) según causa de descarte y especie, en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte en 2020 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Anchoveta	Caballa	Jurel	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa
Captura de ejemplares bajo talla comercial	5 (1)	0	0	5	4,6	7,7
Excede capacidad de bodega	67 (3)	4,2 (1)	15,8 (1)	87	80,5	30,8
Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	0	0	0,1 (1)	0,1	0,1	7,7
Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	15 (2)	0	0	15	13,9	15,4
Lance con poca pesca	1,01 (5)	0	0	1,0121	0,9	38,5
Volumen total descartado	88,01 (11)	4,2 (1)	15,9 (2)	108,1	100	100
% Peso descarte por especie	81,4	3,9	14,7	100	-	-
% FO por especie	84,6	7,7	15,4	-	-	-



e) Pesquería industrial de jurel centro sur

En la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur durante 2020, se registró un volumen de captura descartada de 120 t, siendo la causa “excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad” la que presentó mayor descarte. Los meses en los cuales se registró mayor volumen descartado fueron enero y mayo (**Tabla 74**). La especie con mayor reporte de descarte fue jurel, especie objetivo (**Tabla 75**). Se cubrió con observadores el 10,1% del total de viajes registrados en la pesquería (**Tabla 74**).

Comosemenció, la causa de descarte con un porcentaje mayor de peso fue “excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad” con 58,3%, al igual que su frecuencia de ocurrencia (66,7%). En cuanto a la especie, para jurel se reportó descarte con mayor porcentaje de peso y mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances, registrando los mismos porcentajes observados de la causa que presento los mayores porcentajes de peso y frecuencia de ocurrencia, los cuales fueron 58,3% y 66,7%, respectivamente (**Tabla 75**). También se observó el descarte de jibia en la causa “excede límite permitido de fauna acompañane”, especie con prohibici3n de descarte según R.Ex.Nº.327-2020 (Subpesca, 2020c).



**Tabla 74.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y mes en la pesqueria industrial de jurel de la zona centro-sur en 2020 segun datos de observadores. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 753\*viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 76 viajes muestreados por observadores cientificos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Excede l6mite permitido de fauna acompa1ante	50 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	1	1
Operaci3n	Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	20 (1)	0	0	0	50 (1)	0	0	0	0	0	0	0	70	2	2
Volumen total descartado		70 (2)	0	0	0	50 (1)	0	0	0	0	0	0	0	120	3	3
N6mero de viajes con captura observador cientifico		16	20	8	8	5	5	3	2	0	0	0	9	76	-	-
N6mero de viajes flota		175	227	183	127	165	138	72	12	2	0	3	65	753*	-	-
Cobertura anual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,1	-	-

\*Viajes segun datos Sernapesca, a los cuales se le realiz3 el ajuste mencionado en objetivo 1 (CR 2).



**Tabla 75.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y especie, en la pesqueria industrial de jurel de la zona centro sur en 2020 segun datos de observadores. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Jibia	Jurel	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa	Observaciones
Excede l6mite permitido de fauna acompa1ante	50 (1)	0	50 (1)	41,7	33,3	Presencia de jibia y sierra
Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	0	70 (2)	70 (2)	58,3	66,7	
Volumen total descartado	50 (1)	70 (2)	120 (3)	100	100	-
% Peso descarte por especie	41,7	58,3	100	-	-	-
% FO por especie	33,3	66,7	-	-	-	-



f) Pesquería Industrial sardina común y anchoveta centro sur

En el año 2020, en la pesquería industrial de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, que se distribuye entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, se cubrió con observadores el 14,8%, registrándose 15 lances con captura y de estos, no hubo registro o eventos de descarte. Las capturas observadas se encontraron fuera del periodo de veda según D.Ex.Nº. 51 de 2016

g) Pesquería Artesanal sardina común y anchoveta centro sur

En el año 2020, en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta centro sur, la cual distribuye su actividad entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos, se cubrió con observadores el 0,2% y se registraron 35 lances con captura y de estos, no hubo registro o eventos de descarte. Tal como en la pesquería industrial, las capturas observadas se encontraron fuera del periodo de veda según D.Ex.Nº. 51 de 2016

h) Pesquería artesanal sardina austral de la zona sur

En la pesquería artesanal de sardina austral durante 2020, se reportó descarte sólo en el mes de febrero. Se cubrió con observadores el 5,03% y la causa que registro mayor volumen de descarte fue “excede capacidad de bodega”, siendo también la causa que registro un mayor porcentaje en peso con 85,7% (**Tabla 76 y 77**). En contraste la causa que presento mayor frecuencia de ocurrencia fue “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” con 66,7% (**Tabla 77**).

La especie que presento mayor volumen de descarte fue sardina austral, la especie objetivo y con esto alcanzó el mayor porcentaje de peso (85,7%). En contraste con esto, la anchoveta fue la especie que registro un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia con 66,7% (**Tabla 77**). Los descartes realizados dentro de la pesquería se encontraron fuera del periodo de veda según D.Ex.Nº. 950 de 2012 y D.Ex.Nº. 35 de 2013.



**Tabla 76.** Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de sardina austral en 2020 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 517 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 26 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Ju n	Ju l	Ag o	Sep t	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Operación	Excede capacidad de bodega	0	60 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	1	1
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	0	10 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	2
Volumen total descartado		0	70 (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	3	3
Número de viajes con captura observador científico		3	9	3	0	0	0	0	4	0	0	1	6	26	-	-
Número de viajes flota		56	94	48	7	10	13	20	51	22	25	72	99	517	-	-
Cobertura anual		-	5 laces	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,03	-	-

**Tabla 77.** Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de sardina austral en 2020 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Sardina austral	Anchoveta	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa
Excede capacidad de bodega	60 (1)	0	60 (1)	85,7	33,3
Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	0	10 (2)	10 (2)	14,3	66,7
Volumen total descartado	60 (1)	10 (2)	70 (3)	100	100
% Peso descarte por especie	85,7	14,3	100	-	-
% FO por especie	33,3	66,7	-	-	-



#### 5.4.1.2. Análisis del descarte desde registros de bitácoras de autorreporte

A continuación, se presentan análisis de las causas del descarte a escala mensual y por especie, desde datos de autorreporte entregados por pescadores. Se consideran pesquerías con entrega obligatoria de bitácoras en 2020, y algunas las flotas/pesquerías con entrega voluntaria de bitácoras que en este momento se encuentran en monitoreo del cumplimiento de los planes de mitigación. También se incorpora información de cumplimiento de las medidas de reducción del descarte y de la captura incidental. Las flotas consideradas corresponden a las flotas artesanal e industrial de anchoveta de la zona norte, la pesquería industrial orientada a jurel de la zona norte, la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur y la flota artesanal desardina asutral que desde marzo de 2020 terminó su programa de investigación, pero no tuvo plan de mitigación hasta 2021. Por otra parte, la flota con entrega obligatoria en 2020 fue la pesquería artesanal de anchoveta y jurel centro norte. Se realiza una comparación entre los datos obtenidos por observadores y datos de autorreporte.

##### a) Pesquería industrial de anchoveta norte

En 2020, la pesquería industrial de anchoveta norte registro la causa “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, como la única observada en el mes de marzo, con un volumen descartado de 0,47 t en 8 lances. La cobertura de autorreporte cubrió el 1,7%. Claramente es muy difícil poder comparar estos datos con resultados de observadores, considerando que los observadores recopilaban mucha más información con un porcentaje de cobertura del 15,1%.

##### b) Pesquería industrial de jurel norte asociada a la pesquería industrial de anchoveta norte

En la pesquería industrial de jurel, la cual se encuentra asociada a la pesquería industrial de anchoveta que opera entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, se reportó que la causa con mayor volumen (t) descartado fue “ejemplares bajo talla mínima legal”, siendo esta la causa con mayor porcentaje en peso de descarte (64%). En contraste, las causas con mayor frecuencia de ocurrencia fueron de tipo operacional. El mes con mayor volumen de descarte fue enero y se cubrió con bitácoras de autorreporte el 13,1% del total de viajes registrados en la pesquería (**Tabla 78 y 79**).

La especie con mayor descarte fue jurel (especie objetivo) (**Tablas 79**), presentando el mas alto porcentaje en peso y también alcanzó el segundo mayor porcentaje de ocurrencia en lances con 53,7%. El primer porcentaje de ocurrencia fue para caballa con 67,2% (**Tabla 79**). Al comparar los datos con los registros obtenidos por observadores científicos, no se observó coincidencia en la causa asociada a “bajo talla mínima legal”, sin embargo, coincidieron parcialmente con la especie con mayor volumen descartado, jurel. Los datos de bitácoras de autorreporte y los de observadores, coinciden que las causas más recurrentes o con mayor frecuencia de ocurrencia fueron de tipo operacional (**Tabla 79**).

Se observó que la causa “excede límite permitido de fauna acompañante”, reportó el descarte de especies consideradas como fauna acompañante jibia y caballa. Así mismo, las causas de tipo operacional como “excede capacidad de operación y consideraciones de seguridad” y “lance con poca pesca”, registraron el descarte de especies como agujilla, agujilla de mar común y pez volador sin identificar (**Tabla 79**). Las especies jibia, caballa, agujilla y agujilla de mar común se encuentran con prohibición de descarte de acuerdo a la R.Ex.Nº.239-2020 (Subpesca, 2020a)



**Tabla 78.** Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de jurel de la zona norte en 2020 según datos de autorreporte. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 841 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 110 viajes reportados en bitácoras de autorreporte.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Bajo talla mínima legal	140 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	1	1
	Excede límite permitido de fauna acompañante	1,5 (3)	0	0	0	0,2 (1)	0	0	0	0	0	0	0	1,7	4	3
Mercado	Ejemplares bajo talla comercial	1 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
Operación	Excede capacidad de bodega	0	0	0	14,2 (3)	30 (2)	0	0	0	0	0	0	0	44,2	5	5
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	9,92 (18)	0	0,14 (2)	12,84 (12)	0	0	0	0	0	0	0	0	22,9	32	21
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0,5 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1
	Lance con poca pesca	7 (15)	0	0	1,08 (5)	0,03 (1)	0	0	0	0	0	0	0	8,11	21	15
Ecológica	Alta abundancia de lobos en el cerco	0,5 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1
Volumen total descartado		160,42 (41)	0	0,14 (2)	28,12 (20)	30,23 (4)	0	0	0	0	0	0	0	218,91	67	48
Número de viajes con Bitácoras de Autorreporte		62	0	9	29	10	0	0	0	0	0	0	0	110	-	-
Número de viajes flota		178	0	75	310	211	11	3	0	0	39	14	0	841	-	-
Cobertura anual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,1	-	-



**Tabla 79.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y especie en la pesqueria industrial de jurel de la zona norte en 2020 segun datos de autorreporte. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Jurel	Caballa	Jibia	Agujilla	Agujilla de mar com6n	Pez volador (s/i)	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa
Bajo talla m6nima legal	140 (1)	0	0	0	0	0	140 (1)	64	1,5
Excede l6mite permitido de fauna acompa1ante	0	1,5 (3)	0,2 (1)	0	0	0	1,7 (4)	0,8	6
Ejemplares bajo talla comercial	1 (2)	0	0	0	0	0	1 (2)	0,5	3
Excede capacidad de bodega	22,1 (5)	22,1 (5)	0	0	0	0	44,2 (5)	20,2	7,5
Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	8,81 (18)	14,04 (27)	0	0,03 (1)	0,02 (1)	0	22,9 (32)	10,5	47,8
Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0	0,5 (1)	0	0	0	0	0,5 (1)	0,2	1,5
Lance con poca pesca	4,52 (9)	2,82 (9)	0	0,04 (2)	0,43 (3)	0,3 (1)	8,11 (21)	3,7	31,3
Alta abundancia de lobos en el cerco	0,5 (1)	0	0	0	0	0	0,5 (1)	0,2	1,5
Volumen total descartado	176,93 (36)	40,96 (45)	0,2 (1)	0,07 (3)	0,45 (4)	0,3 (1)	218,91 (67)	100	100
% Peso descarte por especie	80,8	18,7	0,1	0,03	0,2	0,1	100	-	-
% FO por especie	53,7	67,2	1,5	4,5	6,0	1,5	-	-	-

\*SI: sin identificar



c) Pesquería artesanal de anchoveta norte

En la pesquería artesanal de anchoveta norte durante el año 2020, no hubo registros de descarte. La cobertura anual con bitácoras de autorreporte alcanzó el 8,4%.

d) Pesquería artesanal de anchoveta y jurel centro norte

En la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que se realizó en las regiones de Atacama y Coquimbo durante 2020, las causas que presentaron un mayor volumen (t) de pesca descartado según datos de autorreporte fueron “excede cuota de pesca”, la cual obtuvo el mayor porcentaje en peso con 41,8%, seguido por la causa “excede capacidad de bodega”. Esta última causa coincide con los datos registrados por observadores, quienes reportaron como causa con mayor volumen de descarte “excede capacidad de bodega”. Sin embargo, la causa que registró un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fue “lance con poca pesca” (45,5%). Los meses en donde se registró mayor volumen de descarte fueron marzo y abril, y se cubrió con bitácoras de autorreporte el 30% del total de viajes registrados en la pesquería (**Tabla 80 y 81**).

La especie con mayor descarte fue anchoveta (objetivo), así mismo esta especie fue la que presentó el mayor porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia (**Tabla 81**). Además, se observó descarte de anchoveta durante el periodo de veda según D.Ex.Nº. 67-2020 (Subpesca, 2020j), entre el 16 de julio de cada año calendario y el 15 de febrero del año calendario siguiente y algunos de los lances con descartes fueron reportados en autorreporte en el mes de agosto. En este caso 2 de 3 lances fueron justificados por veda. En este sentido la especie objetivo en este mes correspondió a jurel.



**Tabla 80.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y mes en la pesqueria artesanal de anchoveta y jurel en la zona centro norte en 2020 segun datos de autorreporte. Entre par6ntesis se presenta la cantidad de lances involucrados. Para calcular la cobertura anual se consideraron 1.212 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 363 viajes muestreados por bit6coras de autorreporte.

Tipo de descarte	Causas del Descarte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Volumen descartado (t)	Lances con descarte	Viajes con descarte
Administrativa	Captura de especies en veda	0	0	0	0	0	0	0	7,5 (2)	0	0	0	0	7,5	2	1
	Excede cuota de pesca	0	0	0	30 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	30	1	1
Operaci3n	Excede capacidad de bodega	0	0	20 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1	1
	Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	0	0	5 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0	0	0	0	0	0	0	5 (1)	0	0	0	0	5	1	1
	Lance con poca pesca	0	0	1 (1)	1 (1)	2,3 (3)	0	0	0	0	0	0	0	4,3	5	5
Volumen total descartado		0	0	26 (3)	31 (2)	2,3 (3)	0	0	12,5 (3)	0	0	0	0	71,8	11	10
N6mero de viajes con Bit6coras de Autorreporte		46	34	80	68	69	31	30	5	0	0	0	0	363	-	-
N6mero de viajes flota		132	162	444	328	77	38	6	9	0	0	0	16	1.212	-	-
Cobertura anual														30	-	-



**Tabla 81.** Captura descartada (t) segun causa de descarte y especie en la pesqueria artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte en 2020 segun datos de bitacoras de autorreporte. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie.

Causas del Descarte	Anchoveta	Sardina española	Tritre	Total	% Peso descarte por causa	% FO por causa
Captura de especies en veda	7,5 (2)	0	0	7,5 (2)	10,4	18,2
Excede cuota de pesca	30 (1)	0	0	30 (1)	41,8	9,1
Excede capacidad de bodega	20 (1)	0	0	20 (1)	27,9	9,1
Excede capacidad de operaci3n o consideraciones de seguridad	5 (1)	0	0	5 (1)	7	9,1
Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0	0	5 (1)	5 (1)	7	9,1
Lance con poca pesca	2,15 (5)	2,15 (5)	0	4,3 (5)	6	45,5
Volumen total descartado	64,65 (10)	2,15 (5)	5 (1)	71,8 (11)	100	100
% Peso descarte por especie	90	3	7	100	-	-
% FO por especie	90,9	45,5	9,1	100	-	-



e) Pesquería industrial de jurel de la zona centro sur

En la flota industrial de jurel de la zona centro sur durante 2020, se registró como única causa de descarte “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” con 20 t en 1 lance. Fue el único descarte reportado de los 252 viajes con captura reportados en bitácoras de autorreporte: Se cubrió con bitácoras el 33,5% del total de viajes registrados en la pesquería, siendo la única especie descartada jurel (objetivo). La causa registrada en autorreporte coincide con los datos reportados por observadores.

f) Pesquería artesanal de sardina austral

De las dos bitácoras de autorreporte entregadas en la pesquería artesanal de sardina austral sur, no se evidenció o registro eventos de descarte y se cubrió con 0,4% del total de viajes registrados por la pesquería.

#### 5.4.2. Entrega y recepción de captura en el mar

En el 2020 se observó en ambas fuentes de información (observador y autorreporte), que los mayores eventos de entrega y recepción de captura desde y hacia embarcaciones fueron registrados en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel centro norte y en la pesquería industrial de jurel centro sur (**Tabla 82**).

**Tabla 82.** Información descriptiva de los lances en que se registró traspaso de pesca entre embarcaciones por zona, pesquería y fuente de información. Las capturas se presentan en toneladas. Entre paréntesis se presenta el número de lances asociados.

Fuente de información	Pesquería	No. Barcos	Captura entregada	Captura recibida
Observadores	Industrial anchoveta norte	0	0	0
	Industrial jurel norte	0	0	0
	Artesanal anchoveta norte	4	66 (4)	25(1)
	Artesanal anchoveta-jurel centro norte	15	401 (16)	342 (14)
	Industrial jurel centro sur	8	1.410 (7)	690 (4)
	Industrial sardina común-anchoveta centro sur	0	0	0
	Artesanal sardina común-anchoveta centro sur	2	280(4)	130(4)
	Artesanal sardina austral sur	1	0	40 (1)
Bitácoras de Autorreporte	Industrial anchoveta norte	0	0	0
	Industrial jurel norte	1	60 (1)	0
	Artesanal anchoveta norte	1	0	2(1)
	Artesanal anchoveta-jurel centro norte	3	478 (17)	443 (11)
	Industrial jurel centro sur	7	3.350 (10)	4.380(17)
	Artesanal sardina austral sur	0	0	0



### 5.4.3. Análisis del lugar donde ocurre el descarte

Según datos de observadores científicos para todas las pesquerías de la zona norte, zona centro norte y de la zona centro sur, el 100% de lances con descartes de captura se produjo en el agua previo al izado de red.

### 5.4.4. Cumplimiento de las medidas de mitigación

#### a) Pesquería industrial de anchoveta norte

Se observó que las causas “excede límite permitido de fauna acompañante”, “captura de ejemplares bajo talla comercial” y “lance con poca pesca”, no dan cumplimiento a las medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas para las pesquerías de cerco de anchoveta de la zona norte, de acuerdo a R.Ex.Nº.1625 de 2019 y R. Pesq. N° 105/2019 (**Tabla 72**). Además, se registró el descarte de pez espada y la presencia de bonito por la causa “excede límite permitido de fauna acompañante”, infringiendo la R.Ex.Nº. 239-2020 en la cual se prohíbe su descarte. Así mismo, para las causas “captura de ejemplares bajo talla comercial” y “lance con poca pesca”, se pudo haber aplicado el protocolo “move on” según la R.Ex.Nº. 5559-2018., ya que no hubo registro de entrega y recepción de captura desde o hacia otras embarcaciones, a su vez, la resolución que regula la maniobra de traspasos en el marco de la implementación de los planes de reducción del descarte fue emitido el 25 de marzo de 2021 (Subpesca, 2018b; 2020a; 2021a).

En bitácoras de autorreporte para esta pesquería solo se observó como causa de descarte “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, dando cumplimiento con las medidas de mitigación, ya que el descarte por esta causa está autorizado, según R.Ex.Nº.1625 de 2019 (Subpesca, 2019b).

Para la pesquería industrial de jurel, asociada a la pesquería industrial de anchoveta norte, se observó que las causas “excede límite permitido de fauna acompañante” y “excede capacidad de bodega”, no dan cumplimiento con las recomendaciones de medidas de mitigación según R. Pesq.Nº.105/2019 y R.Ex.Nº.1625-2020; y la R.Ex.Nº.239-2020. Además, el alto volumen de captura descartada por la causa “excede capacidad de bodega” (100 t), pudo estar relacionado con la ausencia de traspasos de captura entre embarcaciones (entrega y recepción), de acuerdo a la información entregada por observadores (Subpesca, 2019a,b; 2020a). De acuerdo a los datos registrado por bitácoras de autorreporte, se evidencio que la mayoría de las causas de descarte descritas para la pesquería no dan cumplimiento con las recomendaciones de medidas de mitigación y buenas practicas, estas causas fueron: “baja talla mínima legal”, “ejemplares bajo talla comercial”, “excede límite permitido de fauna acompañante”, “excede capacidad de bodega”, “excede capacidad de proceso o instrucciones de planta” y “lance con poca pesca”.

#### b) Pesquería artesanal de anchoveta norte

Se observó que las causas “excede límite permitido de fauna acompañante”, “captura de ejemplares bajo talla comercial” y “excede capacidad de bodega”, las cuales fueron tres de las cuatro causas del descarte registradas en la pesquería, no dan cumplimiento a las medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas contenidas en el plan de mitigación para las pesquerías de cerco de anchoveta de la zona norte, de acuerdo R.Ex.Nº. 1625 de 2019 y R. Pesq. N° 105/2019 (Ver Metodología). Cabe destacar, que la causa “excede límite permitido de fauna acompañante” no daría cumplimiento con la medida de mitigación por el descarte de las especies mote, bonito, roncacho y corvina, las cuales tienen prohibición de descarte según R.Ex.Nº.239-2020.



Por otra parte, los descartes de captura, generados por las causas “captura de ejemplares bajo talla comercial” podrían ser manejados aplicando los protocolos “move on” según la R.Ex.Nº. 5559-2018 (Subpesca, 2018b). No obstante, se necesitan más antecedentes para poder hacer una evaluación certera.

Los registros de bitácoras de autorreporte, indican cumplimiento de las medidas contenidas en el plan de reducción del descarte de acuerdo a la R.Ex.Nº.1625 de 2019.

c) Pesquería industrial de jurel centro sur

En el año 2020, la causa de descarte “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, registrada en esta pesquería por observadores y bitácoras de autorreporte, cumple con las medidas de mitigación según R.Ex.Nº.1626/2019 y R. Pesq. N°. 106 de 2019. Sin embargo, desde que comenzó el programa de monitoreo para la pesquería industrial de jurel centro sur, esta causa de tipo operacional ha ido aumentando en la frecuencia de ocurrencia de los lances con descartes. Así mismo, se observó, descarte por la causa “excede límite permitido de fauna acompañante”, la cual no cumple con las medidas de mitigación según R.Ex.Nº.1626/2019. Mencionar también que la R.Ex.Nº. 327-2020 prohíbe el descarte de jibia (Subpesca, 2020c).

d) Otras pesquerías de cerco

No se puede evaluar el cumplimiento de las medidas de mitigación del descarte en la pesquería industrial y artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, ya que se obtuvieron muy pocos datos durante 2020, en los cuales no se registraron eventos de descarte.

La pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte durante el 2020, se encontraba aun en programa de investigación del descarte. Este estatus de programa de investigación permite a las pesquerías/flotas el descarte con el registro de la información por parte de observadores y en bitácoras de autorreporte.

El caso de la pesquería de sardina austral es especial, ya que por una parte había terminado su programa de mitigación en marzo de 2020, pero el plan de mitigación se emitió recién en mayo de 2021 (R. Ex. 1468 -2021 y R. Pesq. N° 58 de 2021. Por lo tanto, para efectos del estudio de cumplimiento de las medidas de mitigación, como supuesto de trabajo se consideró que la pesquería aun se mantenía en programa de investigación.



**5.5. Objetivo específico 4:** *Cuantificar y analizar la ocurrencia de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca, así como la captura incidental de estos grupos de organismos en las pesquerías sometidas a estudio, realizando para las principales especies, las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de las causas y los análisis espacio temporales de estos eventos.*

#### **5.5.1. Análisis descriptivo de las capturas incidentales en pesquerías de la zona norte**

##### 5.5.1.1. Análisis con datos de observadores científicos

##### 1) Flota industrial de anchoveta con operación entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta

A bordo de la flota industrial con especie objetivo anchoveta, entre 2017 y 2020 se registró una captura incidental de 5.833 animales correspondiente a 21 especies. Los mamíferos marinos (otáridos y cetáceos) representaron el 79% de los animales capturados, con reportes de captura entre el límite norte de la región de Arica (18°21'S) hasta punta Piedras (24°40'S), siendo el lobo marino común el que reportó la mayor captura promedio. Las aves marinas costeras representaron el 11% de las capturas totales, y las aves del orden Procellariiformes (de ahora en adelante procelariiformes) el 9%, donde el guanay y la fardela negra fueron las especies con la mayor captura promedio respectivamente. Respecto a la captura de reptiles marinos (tortugas), esta representó apenas el 1% de las capturas con 9 reportes durante todo el periodo analizado. Las capturas de tortugas se observaron mayoritariamente entre las regiones de Arica y Tarapacá. La mortalidad afectó, en términos de números de individuos, especialmente a delfines (44%), en el grupo de los mamíferos marinos, y a guanay (93%) y la fardela negra (69%), por parte del grupo de aves marinas. No se reportaron mortalidades para el grupo de los reptiles marinos. (**Tabla 83; Figura 49**).



**Tabla 83.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que operó sobre el recurso anchoveta, en la zona norte. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 3.350 lances de pesca comerciales durante el periodo 2017-2020.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	4.468	9	0,20	1,33	354	0,003	1,927
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	568	390	68,7	0,17	3.204	0,12	3,147
Cormorán guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	452	420	92,9	0,13	3.763	0,13	4,020
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	71	23	32,4	0,02	2.084	0,007	2,345
Piquero	<i>Sula variegata</i>	68	58	85,3	0,02	2.054	0,017	2,193
Gaviotín monja	<i>Larosterna inca</i>	61	0	0	0,02	5.693	0	-
Delfín oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	56	38	67,9	0,02	2.382	0,011	2,463
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	29	16	55,2	0,009	2.081	0,005	2,168
Delfín sin identificar	Delphinidae	15	0	0	0,004	5.787	0	-
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	10	1	10	0,003	2.453	0,0003	5,787
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	8	8	100	0,002	5.787	0,002	5,787
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	6	6	100	0,002	5.787	0,002	5,787
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	4	4	100	0,001	5.787	0,001	5,787
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	4	100	0,001	5.787	0,001	5,787
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	3	0	0	0,001	3.340	0	-
Tortuga olivácea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	0	0	0,001	5.787	0	-
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	2	2	100	0,001	5.787	0,0006	5,787
Tortuga laúd	<i>Dermodochelys coriacea</i>	2	0	0	0,001	4.092	0	-
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	1	1	100	0,0003	5.787	0,0003	5,787
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	1	0	0	0,0003	5.787	0	-
Lobo fino austral	<i>Arctocephalus australis</i>	1	0	0	0,0003	5.787	0	-

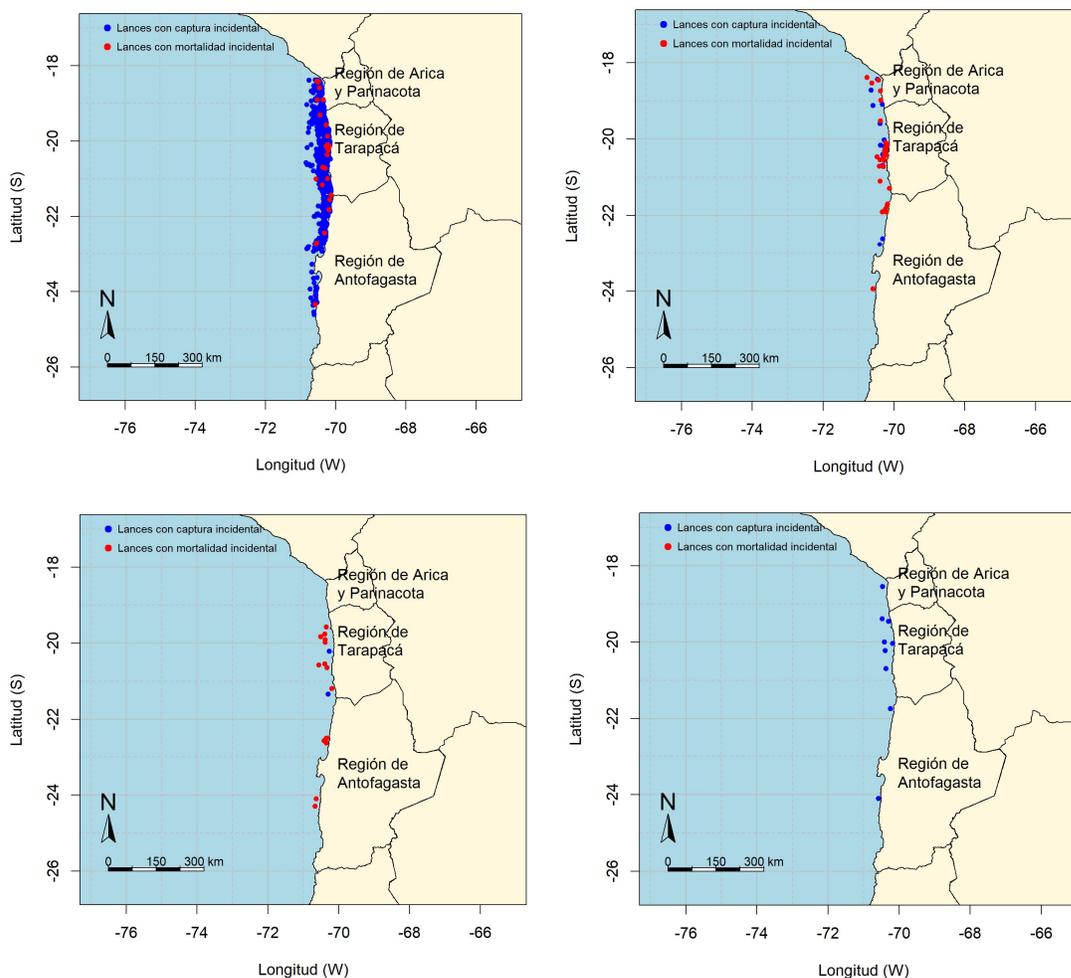
Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Figura 49.** Distribucion espacial de los lances con registro de captura y mortalidad incidental realizados por la pesqueria industrial de anchoveta, entre la region de Arica y Parinacota y Antofagasta, durante el periodo en 2017-2020. Mamiferos marinos (superior izquierda); aves marinas costeras (superior derecha); aves procelarifor mes (Inferior izquierda); tortugas marinas (Inferior derecha).

2) Flota industrial de anchoveta con operaci3n sobre jurel entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta

Los reportes de captura incidental a bordo de la pesqueria industrial que oper3 sobre jurel provienen de 381 lances de pesca, donde en el 26% de ellos se registr3 la captura de 682 animales. Las capturas se asociaron s3lo a 3 especies, todas pertenecientes al grupo de los mamiferos marinos, donde el lobo marino com3n represent3 el 99%. Los registros se distribuyeron desde Punta Paloma (18°32'S) hasta Paposo (25°01'S). Por otro lado, la mortalidad solo fue observada para la especie lobo marino com3n; evento localizado frente a Isla Guamán (23°33'S) (Tabla 84; Figura 50).



**Tabla 84.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que oper3 sobre el recurso jurel, entre las regiones de Arica - Parinacota y Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores cientificos sobre 381 lances de pesca comerciales durante el periodo 2017-2020.

Nombre com3n	Nombre Cientifico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino com3n	<i>Otaria flavescens</i>	680	1	0,1	0,78	268	0,003	1.951
Lobo fino austral	<i>Arctocephalus australis</i>	1	0	0	0,003	1.951	0	0
Calder3n	<i>Globicephala</i> sp.	1	0	0	0,003	1.951	0	0

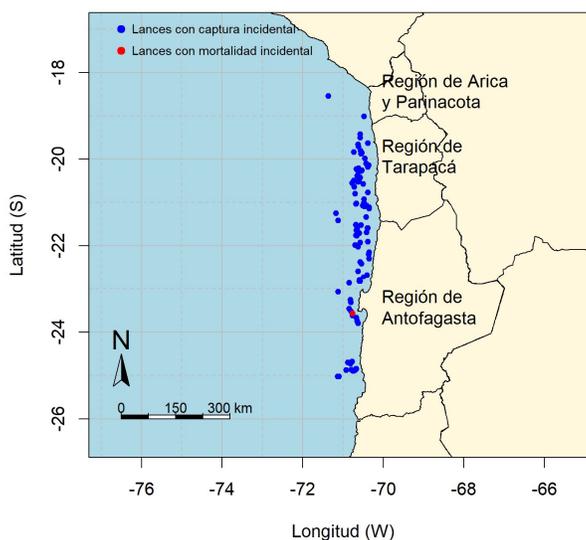
Mort (%) = Mortalidad = N3mero de animales muertos/N3mero de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = N3mero de animales capturados/N3mero de lances observados

Coefficiente de Variaci3n Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = N3mero de animales muertos/N3mero de lances observados

Coefficiente de Variaci3n Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Figura 50.** Distribuci3n espacial de lances con registro de captura y mortalidad incidental realizados por la flota industrial de anchoveta con operaci3n sobre jurel entre 2017 y 2020.

### 3) Flota artesanal de anchoveta con actividad entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta

Durante el periodo de estudio en flota se report3 la captura incidental de 867 animales correspondiente a 7 especies. Del total de los animales capturados, los mamiferos marinos representaron el 67%, con reportes de captura desde el l3mite norte de la regi3n de Arica (18°21'S) hasta Punta Chilena (21°30'S), siendo el lobo marino com3n quien report3 el 100% de las capturas de este grupo. La captura de aves marinas represent3 el 33%, cuyos registros se ubican entre el l3mite norte de regi3n de Arica y Parinacota, y Punta Gruesa (20°22'S), donde la mortalidad total de este grupo fue de un 98%, siendo el comor3n guanay la especie que present3 la mayor captura y mortalidad promedio. En esta flota solo se registr3 la captura de un ejemplar de tortuga verde localizado a 2 millas frente a caleta Camarones (19°15'S) (Tabla 85 y Figura 51). Cabe destacar que la



diferencia en el número de lances observados entre la flota industrial versus la flota artesanal, tiene relación con la disponibilidad de embarques disponibles para observadores. En la flota industrial existe obligación de poner a disposición embarcaciones mensualmente, mientras que en la flota artesanal depende de la voluntad de los pescadores y de la habitabilidad y condiciones de seguridad de las lanchas.

**Tabla 85.** Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera artesanal que operó sobre el recurso anchoveta, entre las regiones de Arica - Parinacota y Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 649 lances de pesca comerciales durante el periodo 2017-2020.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	582	4	0,69	0,897	297	0,006	1.558
Cormorán guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	217	217	100	0,334	2.351	0,33	2.362
Piquero	<i>Sula variegata</i>	53	51	96,2	0,082	1.389	0,079	1.441
Fardela negra	<i>Ardeanna grisea</i>	8	8	100	0,012	2.013	0,012	2.013
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	4	4	100	0,006	1.558	0,006	1.558
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	2	0	0	0,003	2.547	0	
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	1	0	0	0,002	2.547	0	

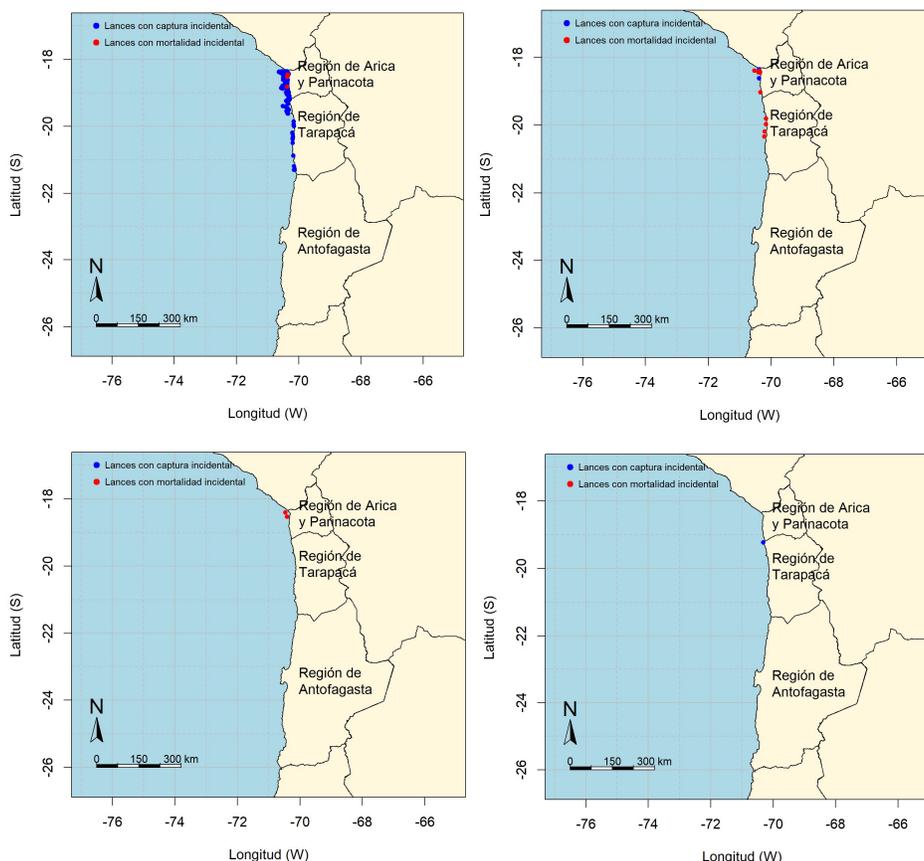
Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Figura 51.** Distribucion espacial de los lances con captura incidental realizados por la flota artesanal-anchoveta, entre la region de Arica - Parinacota y Antofagasta, durante el periodo 2017-2020. Mamiferos marinos (superior-izquierda); aves marinas (superior-derecha); aves procelariformes (inferior-izquierda); tortugas marinas (inferior-derecha).

#### 4) Flota artesanal de anchoveta y jurel con operaci3n entre las regiones de Atacama y Coquimbo

En la flota artesanal que oper3 en la zona centro norte se report3 la captura incidental de 348 animales. Del total de animales capturados, el lobo marino com3n fue el 3nico mamifero capturado incidentalmente, sin registros de mortalidad. Esta especie represent3 el 86% en n3mero, con registros en la regi3n de Atacama desde el puerto de Punta Achurra (26°13'S) hasta Caleta Matamoros (27°57'S) y en la regi3n de Coquimbo entre Punta Choros (29°16'S) y Bahía Tongoy (30°16'S). La captura de aves marinas costeras, present3 una distribuci3n espacial similar a los mamiferos marinos, donde piqueros y pelicanos fueron los que presentaron mayores capturas. Solo destacar que en la totalidad de los lances realizados en la regi3n de Coquimbo se report3 captura y mortalidad de aves marinas. (Tabla 86; Figura 52).



**Tabla 86.** Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera artesanal que oper3 sobre el recurso anchoveta y jurel, entre las regiones de Atacama y Coquimbo. Datos provenientes del registro de observadores cientificos sobre 299 lances de pesca comerciales durante el periodo 2018-2020.

Nombre com3n	Nombre Cientifico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino com3n	<i>Otaria flavescens</i>	300	0	0	1.0	320	-	-
Piquero	<i>Sula variegata</i>	15	15	100	0.05	819	0.05	819
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	15	1	6.67	0.05	836	0.003	1.732
Yunco	<i>Pelecanoides garnotii</i>	7	2	28.57	0.02	1.131	0.007	1.732
Cormo3n guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	5	3	60	0.02	1.247	0.01	1.289
Cormor3n yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	3	100	0.01	1.732	0.01	1.732
Ping3ino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	2	1	50	0.007	1.732	0.003	1.732
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	1	1	100	0.003	1.732	0.003	1.732

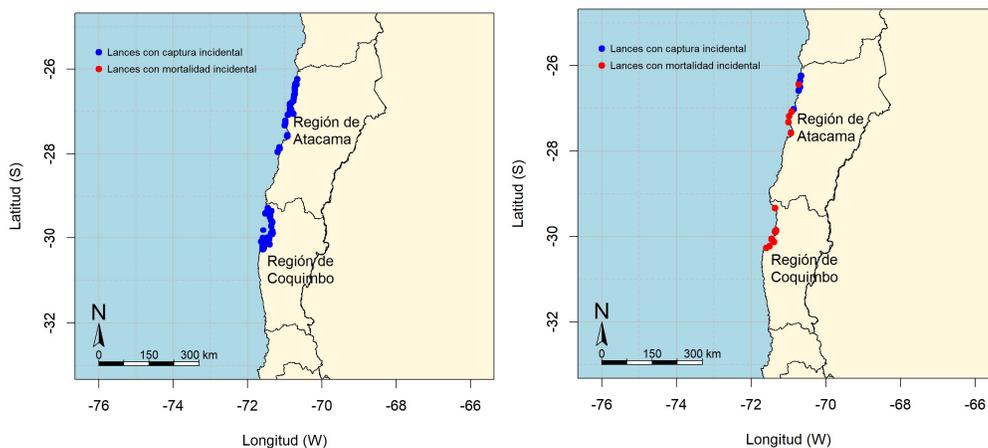
Mort (%) = Mortalidad = N3mero de animales muertos/N3mero de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = N3mero de animales capturados/N3mero de lances observados

Coefficiente de Variaci3n Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = N3mero de animales muertos/N3mero de lances observados

Coefficiente de Variaci3n Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Figura 52.** Distribuci3n espacial de los lances con captura incidental realizados por la flota artesanal de anchoveta y jurel en las regiones de Atacama y Coquimbo durante el periodo 2018-2020. Mamiferos marinos (izquierda). Aves marinas costeras (derecha).

### 5.5.1.2 Estacionalidad de las capturas promedio

El an3lisis estacional arroj3 diferencias significativas en la captura incidental promedio para mamiferos marinos en la pesquería artesanal, industrial de anchoveta, y artesanal de anchoveta y jurel. En estas pesquerías la mayor captura ocurri3 durante el invierno, mientras que para la pesquería industrial de anchoveta con operaci3n sobre jurel, la mayor captura ocurri3 durante primavera. La captura de aves marinas costeras, mostr3



diferencias significativas solo en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel (zona centro norte), y en general las mayores capturas ocurrieron durante el invierno, sin reportes de captura en la pesquería industrial de jurel (zona norte; Arica y Parinacota a Antofagasta). Por otro lado, la captura de aves procelariformes y tortugas marinas sólo estuvo asociada a las pesquerías artesanal e industrial que operaron sobre la anchoveta en las regiones del norte. Las aves procelariformes presentaron diferencias significativas en sus capturas sólo en la pesquería industrial de anchoveta con mayores capturas promedio en el periodo invierno-primavera (**Tabla 87**).

**Tabla 87.** Tasa media de la captura incidental por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) por tipo de pesquería, en la flota cerquera que operó entre las regiones de Arica - Parinacota y Coquimbo. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo 2017-2020.

Grupo de especies	Pesquería	Estación				Valor p
		Verano	Otoño	Invierno	Primavera	
Mamíferos marinos	Artesanal anchoveta	0,4 $\pm$ (0,9)	0,6 $\pm$ (2,0)	1,1 $\pm$ (2,5)	1,0 $\pm$ (3,6)	0,027*
	Industrial anchoveta	0,8 $\pm$ (2,3)	1,4 $\pm$ (5,9)	2,2 $\pm$ (5,0)	1,0 $\pm$ (3,4)	< 2,2e-16**
	Industrial jurel	1,1 $\pm$ (2,4)	1,9 $\pm$ (3,7)	0,0 $\pm$ (0,0)	2,4 $\pm$ (6,4)	0,077
	Artesanal anchoveta-jurel	0,5 $\pm$ (1,3)	1,0 $\pm$ (1,9)	2,3 $\pm$ (6,7)	0,9 $\pm$ (1,3)	6,62e-10**
Aves costeras	Artesanal anchoveta	0,0 $\pm$ (0,0)	0,1 $\pm$ (1,4)	1,2 $\pm$ (14,0)	0,03 $\pm$ (0,2)	0,087
	Industrial anchoveta	0,002 $\pm$ (0,04)	0,02 $\pm$ (0,3)	0,8 $\pm$ (10,9)	0,04 $\pm$ (0,5)	3,73e-09**
	Industrial jurel	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	--
	Artesanal anchoveta-jurel	0,02 $\pm$ (0,3)	0,2 $\pm$ (0,9)	0,3 $\pm$ (0,8)	0,0 $\pm$ (0,0)	4,35e-10**
Procelariformes	Artesanal anchoveta	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,04 $\pm$ (0,4)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,230
	Industrial anchoveta	0,0 $\pm$ (0,0)	0,06 $\pm$ (1,5)	0,06 $\pm$ (1,6)	0,5 $\pm$ (10,6)	0,001*
	Industrial jurel	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	--
	Artesanal anchoveta-jurel	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	--
Reptiles marinos	Artesanal anchoveta	0,0 $\pm$ (0,0)	0,005 $\pm$ (0,07)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,530
	Industrial anchoveta	0,002 $\pm$ (0,04)	0,002 $\pm$ (0,04)	0,003 $\pm$ (0,05)	0,005 $\pm$ (0,07)	0,547
	Industrial jurel	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	--
	Artesanal anchoveta-jurel	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	--

\* Diferencias significativas  $p < 0,05$

\*\* Diferencias significativas  $p < 0,0001$



### 5.5.1.3. Datos de Bitácoras de autorreporte

#### 1) Flota industrial de anchoveta con operación entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta

En el periodo 2017-2020 se recopilieron 23.417 formularios provenientes de la flota industrial desde los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. De estos formularios, 4.128 tenían registros de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas, lo que constituyó el 17,6% del total. El análisis de los registros de captura incidental arrojó una captura de 23.343 animales de los cuales el 82% corresponde a la captura de mamíferos marinos, el 17% a aves marinas y el 1% a tortugas. Dentro del grupo de los mamíferos, el lobo marino común representó el 99% de las capturas, siendo la especie con mayor captura incidental promedio, mientras que el 1% restante lo conformaron los cetáceos (delfines y marsopas). Respecto a la captura de aves marinas, los patrones de pesca pudieron identificar seis especies y seis grupos de aves sin identificar, siendo los pelicanos, fardelas y aves sin identificar las que representaron el 92% de estas capturas. Las tortugas marinas estuvieron representadas por cuatro especies y un cuarto grupo sin identificar que constituyó el 69% de las capturas de reptiles. La mortalidad incidental reportada por la flota industrial correspondió al 5,6% del total de animales capturados y afectó mayoritariamente al grupo de las aves marinas quienes representaron el 88% de las mortalidades totales. En este sentido las fardelas fueron quienes aportaron más a los registros de mortalidad, donde el 45% de las fardelas capturadas murieron, lo cual representó alrededor del 50% de las mortalidades totales informadas por la flota (**Tabla 88**).

#### 2) Flota artesanal de anchoveta con operación entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta

Se recopilieron aproximadamente 5.079 bitácoras de autorreporte proveniente de la flota artesanal, donde en 1.729 de ellos se observaron registros de captura incidental con un total de 17.543 animales, pertenecientes a 6 especies y 6 grupos sin identificar. El 94% de estas capturas involucraron a mamíferos marinos, siendo el lobo marino común la única especie capturada de este grupo. Dentro del grupo de las aves marinas, la captura de aves sin identificar, cormoranes y pelicanos representaron el 95% de las capturas de este grupo. Por último, la captura de reptiles marinos solo significó el 0,03% del total, con dos especies de tortugas identificadas y un tercer grupo no identificado. Los reportes de mortalidad en la flota artesanal constituyeron el 0,5% del total de animales capturados, donde el grupo de las aves marinas fue el que representó el 95% de las mortalidades informadas por los patrones pesqueros, sin reportes de mortalidad para reptiles marinos (**Tabla 89**).

#### 3) Flota artesanal de anchoveta con operación en las regiones de Atacama y Coquimbo

Los registros de captura incidental en bitácoras de autorreporte de la región de Caldera y Coquimbo provinieron de 1.766 formularios correspondientes al periodo 2018-2020. Del total de formularios digitados, en 1.089 de ellos existieron registros de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas, donde se identificaron 8 especies capturadas y 6 grupos reconocidos sólo a nivel de familia o clase reportando un total de 5.517 animales. El 74% de dichas capturas corresponde a mamíferos marinos, donde el lobo marino común fue la única especie observada en este grupo. La captura restante correspondió a aves marinas constituido mayoritariamente por aves marinas costeras, siendo el piquero, cormoranes y pelicanos quienes representaron el 99% de las capturas de este grupo. La mortalidad incidental reportada por los patrones pesqueros representó el 8,2% de las capturas totales en esta pesquería. En este sentido el grupo que mostró las mayores mortalidades fue aves marinas, donde el piquero alcanzó el 59% de la mortalidad de este grupo (**Tabla 90**).



**Tabla 88.** Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera industrial que operó entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 1.089 lances de pesca durante el periodo 2017-2020.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo Marino Común	<i>Otaria flavescens</i>	18.999	144	0,8	4,6	179	0,03	1.321
Fardela sin identificar	Procellariidae	1.423	717	50,4	0,34	2.164	0,17	3.058
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	1.043	79	7,6	0,25	2.453	0,02	2.560
Ave marina sin identificar	-	774	56	7,2	0,19	1.230	0,01	2.937
Fardela Negra	<i>Ardenna grisea</i>	485	133	27,4	0,12	2.947	0,03	2.876
Delfín sin identificar	Delphinidae	115	12	10,4	0,03	1.499	0,003	2.569
Tortuga sin identificar	-	100	2	2,0	0,02	682	0,0005	4.650
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	64	0	0	0,02	3.811	-	-
Gaviotín sin identificar	-	60	40	66,7	0,01	4.901	0,01	6.577
Piquero	<i>Sula variegata</i>	52	44	84,6	0,01	2.804	0,01	3.091
Gaviota sin identificar	Laridae	34	24	70,6	0,008	1.970	0,01	2.387
Cormorán lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	32	32	100	0,008	5.643	0,01	6.577
Cormorán guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	29	4	13,8	0,007	5.741	0,001	6.577
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	27	24	88,9	0,007	2.970	0,01	3.377
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	24	1	4,2	0,006	1.363	0,0002	6.577
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	18	5	27,8	0,004	2.235	0,001	5.423
Tortuga olivacea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	17	0	0	0,004	2.970	-	-
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	13	4	30,8	0,003	5.610	0,001	5.199
Tortuga laud	<i>Dermodochelys coriacea</i>	9	0	0	0,002	2.190		
Delfín comun	<i>Delphinus delphis</i>	8	1	12,5	0,002	3.074	0,0002	6.577
Marsopa sin identificar	<i>Phocoena sp.</i>	8	1	12,5	0,002	4.192	0,0002	6.577
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	7	0	0	0,002	2.484	-	-
Golondrina sin identificar	-	2	0	0	0,0005	6.577	-	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Tabla 89.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 1.729 lances de pesca durante el periodo 2017-2020.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	16.534	4	0,02	9,56	105	0,002	2.514
Ave marina sin identificar	-	775	17	2	0,45	1.013	0,010	2.199
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	119	4	3	0,07	1.115	0,002	2.051
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	55	18	32,7	0,03	1.032	0,010	1.604
Gaviota sin identificar	Laridae	24	8	33,3	0,01	1.546	0,005	2.176
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	15	15	100	0,01	4.107	0,009	4.107
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6	5	83,3	0,003	2.163	0,003	2.463
Fardela sin identificar	<i>Ardenna sp.</i>	6	6	100	0,003	4.107	0,003	4.107
Tortuga sin identificar	-	4	0	0	0,002	2.051	-	-
Albatros sin identificar	-	3	3	100	0,002	4.107	0,002	4.107
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	1	0	0	0,001	4.107	-	-
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	1	0	0	0,001	4.107	-	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados.

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)



**Tabla 90.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó en las regiones de Atacama y Coquimbo. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 1.089 lances de pesca durante el periodo 2018-2020.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	4.800	85	1,8	4,41	167	0,08	771
Piquero	<i>Sula variegata</i>	753	266	35,3	0,69	954	0,24	734
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	508	38	7,5	0,47	851	0,03	1.242
Cormorán guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	178	8	4,5	0,16	2.010	0,01	2.257
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	145	60	41,4	0,13	930	0,06	1.318
Cormorán lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	59	22	37,3	0,05	1.827	0,02	1.784
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	50	43	86,0	0,05	1.718	0,04	1.958
Yunco	<i>Pelecanoides garnotii</i>	4	2	50,0	0,004	2.331	0,002	3.298
Gaviota sin identificar	Laridae	8	2	25,0	0,01	1.647	0,002	3.298
Ave marina sin identificar	-	7	7	100	0,01	2.355	0,01	2.355
Fardela sin identificar	<i>Ardenna</i> sp.	3	3	100	0,003	3.298	0,003	3.298
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	1	0	0	0,001	3.298	0	-
Albatro sin identificar	Diomedeidae	1	0	0	0,001	3.298	0	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados.

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV<sub>MIP</sub>)

#### 5.5.1.4. Comparación de la captura y mortalidad en las pesquerías de la zona norte por grupo de especies, tipo de pesquería y fuente de datos

El análisis por tipo de pesquería arrojó diferencias significativas sólo para el grupo de las aves marinas costeras. En promedio, las mayores capturas incidentales de mamíferos y aves costeras se observaron en la pesquería industrial anchoveta con operación a jurel y la pesquería artesanal de anchoveta, respectivamente. La captura de aves procelariformes y reptiles marinos fue mayor en la pesquería industrial de anchoveta. La pesquería industrial de jurel se caracterizó por la captura sólo de mamíferos marinos y la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo, por la ausencia de aves procelariformes y reptiles marinos (Tabla 91). De la misma forma, la mortalidad incidental promedio presentó diferencias significativas para el grupo de las aves costeras, donde las mayores mortalidades de mamíferos y aves procelariformes se observaron en la pesquería industrial de anchoveta, mientras que la mortalidad de aves costeras fue mayor en la pesquería artesanal de anchoveta. No se reportaron mortalidades de reptiles marinos en el periodo analizado (Tabla 91).



**Tabla 91.** Captura y mortalidad incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) por tipo de pesquería, en la flota cerquera que operó entre la Región de Arica y Parinacota a Coquimbo. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo 2107– 2020.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Pesquería				valor P
		Industrial jurel	Industrial anchoveta	Artesanal anchoveta	Artesanal anchoveta-jurel	
Mamíferos marinos	Captura	1,8 $\pm$ (4,8)	1,4 $\pm$ (4,7)	0,9 $\pm$ (2,6)	1,0 $\pm$ (3,1)	0,744
	Mortalidad	0,002 $\pm$ (0,05)	0,02 $\pm$ (0,3)	0,01 $\pm$ (0,09)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,249
Aves marinas costeras	Captura	0,0 $\pm$ (0,0)	0,2 $\pm$ (5,2)	0,4 $\pm$ (7,9)	0,2 $\pm$ (0,7)	< 2,2e-16*
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,1 $\pm$ (5,0)	0,4 $\pm$ (7,9)	0,09 $\pm$ (0,5)	< 2,2e-16*
Procelariformes	Captura	0,0 $\pm$ (0,0)	0,2 $\pm$ (5,4)	0,01 $\pm$ (0,2)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,283
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,1 $\pm$ (3,6)	0,01 $\pm$ (0,2)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,359
Reptiles marinos	Captura	0,0 $\pm$ (0,0)	0,002 $\pm$ (0,04)	0,001 $\pm$ (0,04)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,690
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0 $\pm$ (0,0)	-

\* Diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,0001$

El análisis entre la captura y mortalidad incidental obtenida a partir de las bitácoras entregadas por los observadores científicos y los capitanes de pesca a bordo de la flota artesanal, presentó diferencias significativas sólo para el grupo de mamíferos marinos. La captura de mamíferos y reptiles marinos fue superior en bitácoras de autorreporte, mientras que los registros de aves costeras fueron superiores en datos de observadores científicos. Respecto a la mortalidad incidental de mamíferos y aves costeras, esta resultó mayor en datos entregados por observadores científicos sin diferencias significativas entre los grupos de estudio (Tabla 92).



**Tabla 92.** Captura y mortalidad incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) y tipo de fuente de los datos para la flota cerquera artesanal que operó entre la Región de Arica y Parinacota y Antofagasta.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Fuente de los datos		valor P
		Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	Captura	0,9 $\pm$ (2,7)	9,8 $\pm$ (10,3)	< 2,2e-16*
	Mortalidad	0,006 $\pm$ (0,1)	0,002 $\pm$ (0,06)	0,224
Aves marinas costeras	Captura	0,4 $\pm$ (7,9)	0,1 $\pm$ (0,9)	0,734
	Mortalidad	0,4 $\pm$ (7,9)	0,06 $\pm$ (0,5)	0,652
Procelarifomes	Captura	0,01 $\pm$ (0,2)	0,01 $\pm$ (0,2)	0,321
	Mortalidad	0,01 $\pm$ (0,2)	0,01 $\pm$ (0,2)	0,321
Reptiles marinos	Captura	0,001 $\pm$ (0,04)	0,004 $\pm$ (0,06)	0,425
	Mortalidad	0	0	-

\* Diferencias significativas  $p < 0,0001$

Para la flota industrial, los reportes de captura incidental realizados por los patrones pesqueros a través de las bitácoras de autorreporte resultaron ser, en promedio, significativamente mayores que los registros de observadores científicos para todos los grupos de especies, mientras que la mortalidad incidental reportada por los observadores fue mayor sólo para los de mamíferos marinos y aves costeras (**Tabla 93**).

**Tabla 93.** Captura incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota cerquera industrial que operó entre la Región de Arica y Parinacota a Antofagasta.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Fuente de los datos		valor P
		Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	Captura	1,3 $\pm$ (4,7)	2,7 $\pm$ (4,9)	< 2,2e-16*
	Mortalidad	0,02 $\pm$ (0,3)	0,004 $\pm$ (0,09)	0,002*
Aves marinas costeras	Captura	0,2 $\pm$ (5,2)	0,3 $\pm$ (6,0)	1,33 e-10*
	Mortalidad	0,1 $\pm$ (5,0)	0,05 $\pm$ (0,8)	0,891
Procelarifomes	Captura	0,2 $\pm$ (5,4)	0,4 $\pm$ (7,8)	6,75 e-09*
	Mortalidad	0,1 $\pm$ (3,6)	0,2 $\pm$ (5,1)	0,200
Reptiles marinos	Captura	0,001 $\pm$ (0,04)	0,04 $\pm$ (0,2)	< 2,2e-16*
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,0007 $\pm$ (0,02)	0,127

\* Diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,0001$

El análisis de la captura incidental según fuente de datos, para las regiones de Atacama y Coquimbo, mostró que en promedio los reportes de captura entregados por los patrones pesqueros, a través de las bitácoras fue superior a la informada por los observadores científicos para todos los grupos analizados. Se reportó ausencia de registros de captura de reptiles marinos para ambas fuentes de datos. Respecto a la mortalidad incidental, ésta resultó mayor en datos provenientes de las bitácoras de autorreporte para los mamíferos, aves costeras y



aves procelariformes, con reportes de mortalidad sólo para el grupo de aves costeras por parte de los observadores científicos (**Tabla 94**).

**Tabla 94.** Captura incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) según tipo de fuente de los datos en la flota cerquera artesanal que operó en las regiones de Atacama y Coquimbo.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Fuente de los datos		valor P
		Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	Captura	1,2 $\pm$ (3,7)	4,4 $\pm$ (7,3)	< 2,2e-16*
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,08 $\pm$ (0,6)	0,025*
Aves marinas costeras	Captura	0,1 $\pm$ (0,8)	1,1 $\pm$ (7,5)	4,33 e-10*
	Mortalidad	0,1 $\pm$ (0,5)	0,4 $\pm$ (2,1)	0,072
Procelariformes	Captura	0,0 $\pm$ (0,0)	0,004 $\pm$ (0,09)	0,537
	Mortalidad	0,0 $\pm$ (0,0)	0,003 $\pm$ (0,1)	0,663

\* Diferencias significativas  $p < 0,05$

\*\* Diferencias significativas  $p < 0,0001$

## 5.5.2. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales en la zona centro sur

### 5.5.2.1 Datos de observadores científicos

#### 1) Flota industrial de jurel

En esta pesquería la captura incidental afectó principalmente a mamíferos marinos (69,8%), seguida por aves procelariformes (16,1%) y aves marinas costeras (14,1%). Además, se registró la captura incidental de un ejemplar de tortuga laud, el cuál fue liberado vivo luego de maniobras realizadas en la red por parte de la tripulación. La totalidad de la captura incidental de mamíferos marinos correspondió a la especie lobo marino común, mientras que las principales especies de aves marinas capturadas correspondieron a la gaviota dominicana y al albatros de ceja negra, especies que representaron el 58,4% de las aves marinas capturadas (**Tabla 95**). La mortalidad incidental fue baja en las operaciones de pesca de esta flota, totalizando 41 ejemplares, en donde la fardela blanca y el lobo marino común representaron el 70,7% de esta mortalidad (**Tabla 95**).



**Tabla 95.** Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera industrial de jurel que operó entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, y aguas internacionales. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 2.167 lances de pesca, durante el periodo enero 2015 - diciembre 2020.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.823	13	0,7	0,8	526	0,006	1.558
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	244	1	0,4	0,11	1.356	0,0005	4.655
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	215	1	0,5	0,10	1.154	0,0005	4.655
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	109	3	2,8	0,05	1.816	0,001	4.655
Albatros chico sin identificar	<i>Thalassarche sp.</i>	61	0	0	0,03	1.948	0	-
Fardela negra	<i>Ardena grisea</i>	47	2	4,3	0,02	2.406	0,0009	3.291
Albatros de cabeza gris	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	36	0	0	0,02	2.001	0	-
Golondrina de mar	<i>Oceanites oceanicus</i>	18	1	5,6	0,008	2.067	0,0005	4.655
Fardela blanca	<i>Ardena creatopus</i>	16	16	100	0,007	2.214	0,007	2.214
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	13	1	7,7	0,006	4.312	0,0005	4.655
Petrel moteado	<i>Daption capense</i>	8	0	0	0,004	3.392	0	-
Fardela negra grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	1	12,5	0,004	4.114	0,0005	4.655
Petrel gigante antártico	<i>Macronectes giganteus</i>	8	0	0	0,004	3.392	0	-
Golondrina sin identificar	Hydrobatidae	1	1	100	0,0005	4.655	0,0005	4.655
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	1	1	100	0,0005	4.655	0,0005	4.655
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	1	0	0	0,0005	4.655	0	-
Tortuga laud	<i>Dermodochelys coriacea</i>	1	0	0	0,0005	4.655	0	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

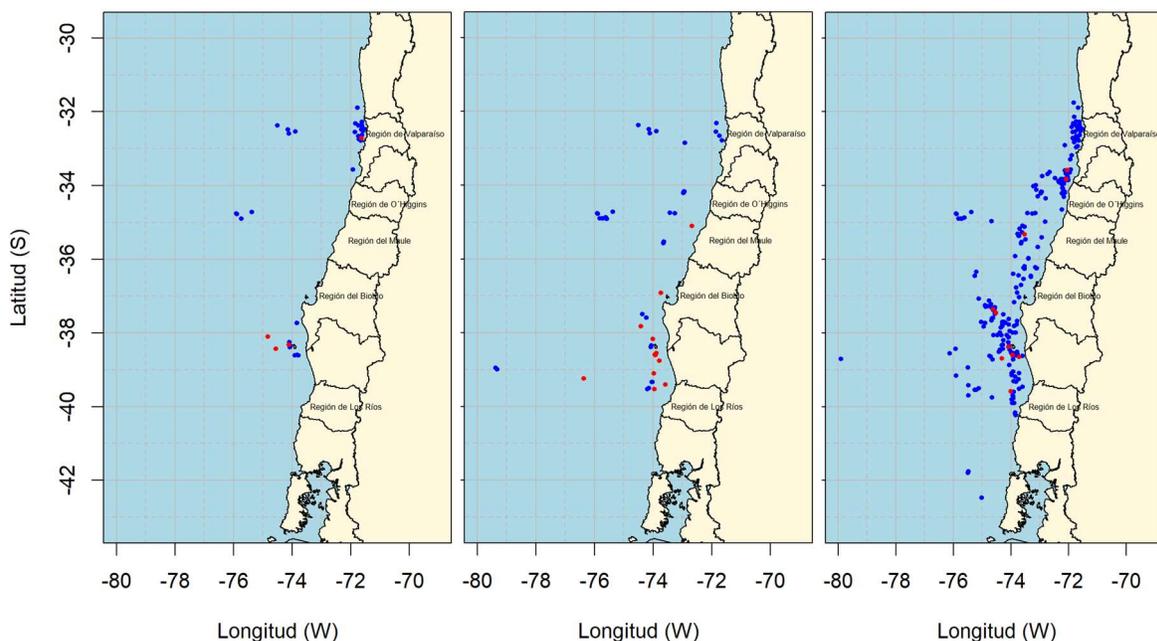
Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV<sub>MIP</sub>)

La captura incidental de aves marinas costeras se concentró en el sector norte de la Región de Valparaíso (80,9%), en donde el 77% de estas aves fueron capturadas en operaciones de pesca realizadas a menos de 12 milla náuticas (mn) de la línea de la costa (**Figura 53**). El 65% de las aves procelarifórmes fue capturado en lances observados a más de 120 mn de la costa y estuvo constituido exclusivamente por albatros, sin embargo, el 82% de las mortalidades de procelarifórmes fue registrado a menos de 40 mn de la costa, entre la isla Mocha y Corral, vulnerando principalmente a fardelas del género *Ardena* (**Figura 53**). El 57% de la captura de lobos marinos comunes fue observada en lances ejecutados a menos de 20 mn de la costa, principalmente en verano (63,4%) y entre las latitudes 32° y 34°LS. Los eventos letales fueron escasos y ocurrieron especialmente en primavera (38,5%), entre Talcahuano y Corral (**Figura 53**).



**Figura 53.** Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur durante el periodo enero 2015 - diciembre 2020. Izquierda: aves marinas costeras; centro: aves procelariformes; derecha: lobos marinos comunes.

## 2) Flota industrial de sardina común y anchoveta

La captura incidental de especies que interactuaron con actividades de pesca de la flota cerquera industrial que operó sobre anchoveta y sardina común, registró un total de 4.566 especímenes durante el período enero 2015 - diciembre 2020 (**Tabla 96**). Cabe destacar que sistemáticamente esta flota ha presentado menos operación conduciendo mayormente su actividad a jurel por lo que los resultados no necesariamente reflejan una interacción homogénea anual durante el periodo de estudio. De hecho, durante la temporada 2019 no se registraron monitoreos a bordo de esta flota, y el 2020 sólo se observaron 12 lances de pesca.

La composición de la captura incidental, estuvo dominada por aves procelariformes (46,9%), seguido por mamíferos marinos (36,8%) y aves marinas costeras (16,3%). La captura incidental de mamíferos marinos estuvo compuesta exclusivamente por la especie lobo marino común. Por otra parte, la fardela blanca, el pelicano peruano y la fardela negra, representaron el 82,6% de las aves marinas capturadas incidentalmente (**Tabla 96**). La mortalidad incidental afectó principalmente a aves procelariformes (89,7%), seguido por aves marinas costeras (8,5%), y mamíferos marinos (1,8%). Estos eventos de captura incidental resultaron letales para un 1,5% de los ejemplares del lobo marino común, mientras que, en las aves marinas, esta mortalidad alcanzó un 59,8% en la especie fardela blanca y un 37,8% en fardela negra (**Tabla 96**).

El 98,1% de los lances observados fueron realizados en el área limitada por la isla Mocha por el norte y el puerto de Corral por el sur (**Figura 54**). En esta zona se registró la captura incidental del 99,7% de las aves marinas costeras, el 100% de los procelariformes y el 99,5% de los lobos marinos comunes. Además, en esta



área se observó una mortalidad incidental del 98,3% de las aves marinas costeras y el 100% de las aves procelariiformes (**Figura 54**).

**Tabla 96.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial de sardina común y anchoveta que operó entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 324 lances de pesca, durante el periodo enero 2015 - diciembre 2020.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.679	25	1,5	5,2	199	0,08	753
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	1.578	943	59,8	4,9	484	2,9	768
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	407	62	15,2	1,3	418	0,2	945
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	399	151	37,8	1,2	603	0,5	830
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	185	2	1,1	0,6	529	0,006	1271
Fardela sin identificar	<i>Ardenna sp.</i>	132	132	100	0,4	1096	0,4	1096
Gaviota cahuil	<i>Larus maculipennis</i>	80	0	0	0,2	990	0	-
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	43	29	67,4	0,1	536	0,09	699
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	27	23	85,2	0,08	664	0,07	716
Golondrina sin identificar	Hydrobatidae	11	11	100	0,03	1508	0,03	1508
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	7	7	100	0,02	848	0,02	848
Petrel moteado	<i>Daption capense</i>	4	4	100	0,01	1800	0,01	1800
Cormorán sin identificar	<i>Phalacrocorax sp.</i>	2	2	100	0,006	1800	0,006	1800
Petrel sin identificar	Procellariidae	2	2	100	0,006	1800	0,006	1800
Petrel gigante sin identificar	<i>Macronectes sp.</i>	2	2	100	0,006	1800	0,006	1800
Fardela gris	<i>Procellaria cinerea</i>	2	2	100	0,006	1271	0,006	1271
Petrel gigante antártico	<i>Macronectes giganteus</i>	2	0	0	0,006	1271	0	-
Albatros chico sin identificar	<i>Thalassarche sp.</i>	1	1	100	0,003	1800	0,003	1800
Petrel gigante subantártico	<i>Macronectes halli</i>	1	1	100	0,003	1800	0,003	1800
Gaviotín sudamericano	<i>Sterna hirundinacea</i>	1	1	100	0,003	1800	0,003	1800
Pingüino de Magallanes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	0	0	0,003	1800	0	-

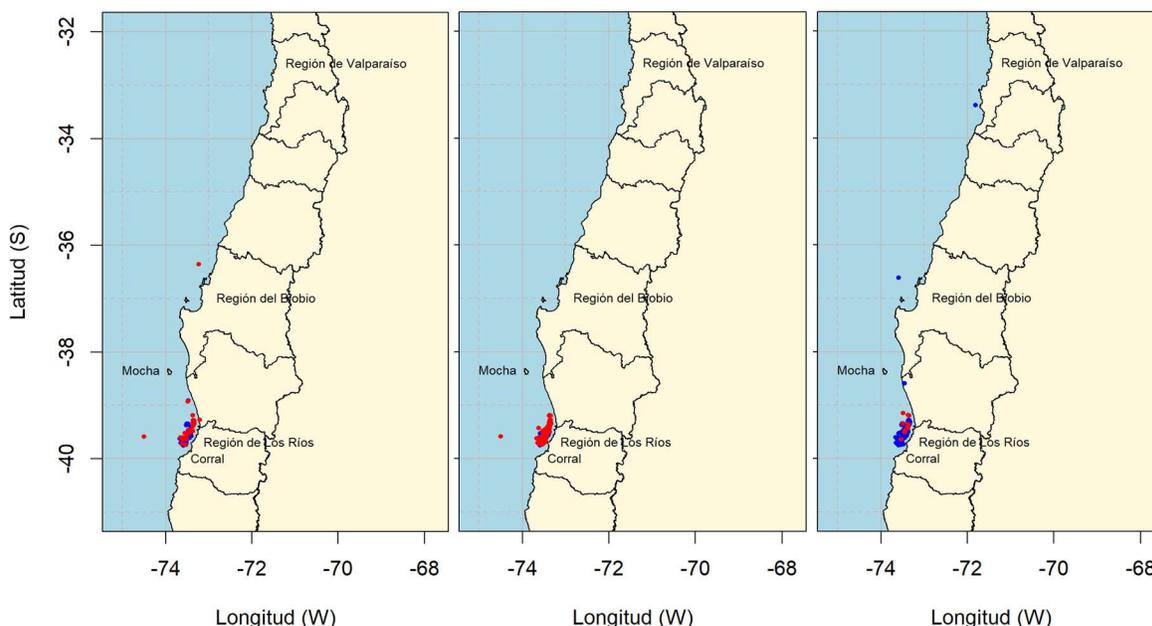
Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV<sub>MIP</sub>)



**Figura 54.** Distribuci3n geogr3fica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería industrial de sardina com3n/anchoveta que oper3 en la zona centro sur durante el periodo enero 2015- diciembre 2020. Izquierda: aves marinas costeras; centro: aves procelariformes; derecha: lobos marinos comunes.

### 3) Flota artesanal de sardina com3n y anchoveta

En el periodo de estudio se registr3 la captura incidental de 3.686 mamíferos marinos (53,9%), 2.546 aves procelariformes (37,2%) y 608 aves marinas costeras (8,9%). El 99,8% de la captura incidental de mamíferos marinos correspondi3 a la especie lobo marino com3n, registr3ndose, adem3s, la captura de 6 ejemplares de orcas (*Orcinus orca*). Las principales especies de aves marinas capturadas incidentalmente, correspondieron a fardela blanca, fardela negra, pelicano peruano, y gaviota dominicana, respectivamente, especies que representaron el 96,5% de las aves marinas capturadas incidentalmente por esta flota (**Tabla 97**). La mortalidad incidental afect3 principalmente a aves procelariformes (94,2%), seguido de las aves marinas costeras (5,5%), mientras que los mamíferos marinos s3lo registraron 5 lobos marinos comunes muertos (0,3%). Las principales especies muertas incidentalmente fueron la fardela negra y la fardela blanca, las cuales representaron el 91,9% de la mortalidad incidental (**Tabla 97**).



**Tabla 97.** Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera artesanal que operó entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Ríos. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 927 lances de pesca durante el periodo enero 2015 - diciembre 2020.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	3.680	5	0,1	3,97	229	0,005	1.359
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	1.254	804	64,1	1,35	786	0,87	883
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	1.246	952	76,4	1,34	1.064	1,0	1.156
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	368	20	5,4	0,40	682	0,02	934
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	177	69	39,0	0,19	693	0,07	1.096
Fardela blanca de más a tierra	<i>Pterodroma defilippiana</i>	38	38	100	0,04	2.257	0,04	2.257
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	22	0	0	0,02	1.422	0	-
Piquero	<i>Sula variegata</i>	10	10	100	0,01	2.194	0,01	2.194
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	9	0	0	0,01	2.462	0	-
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	8	0	0	0,009	3.045	0	-
Fardela blanca de Juan Fernández	<i>Pterodroma externa</i>	7	7	100	0,008	2.645	0,008	2.645
Pingüino de Magallanes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	6	3	50	0,006	1.433	0,003	2.268
Orca	<i>Orcinus orca</i>	6	0	0	0,006	3.045	0	-
Cormorán yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	1	25	0,004	1.520	0,001	3.045
Gaviota cáhuil	<i>Larus maculipennis</i>	2	2	100	0,002	3.045	0,002	3.045
Golondrina de mar	<i>Oceanites oceanicus</i>	1	0	0	0,001	3.045	0	-
Gaviotín monja	<i>Larosterna inca</i>	1	0	0	0,001	3.045	0	-
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	1	0	0	0,001	3.045	0	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

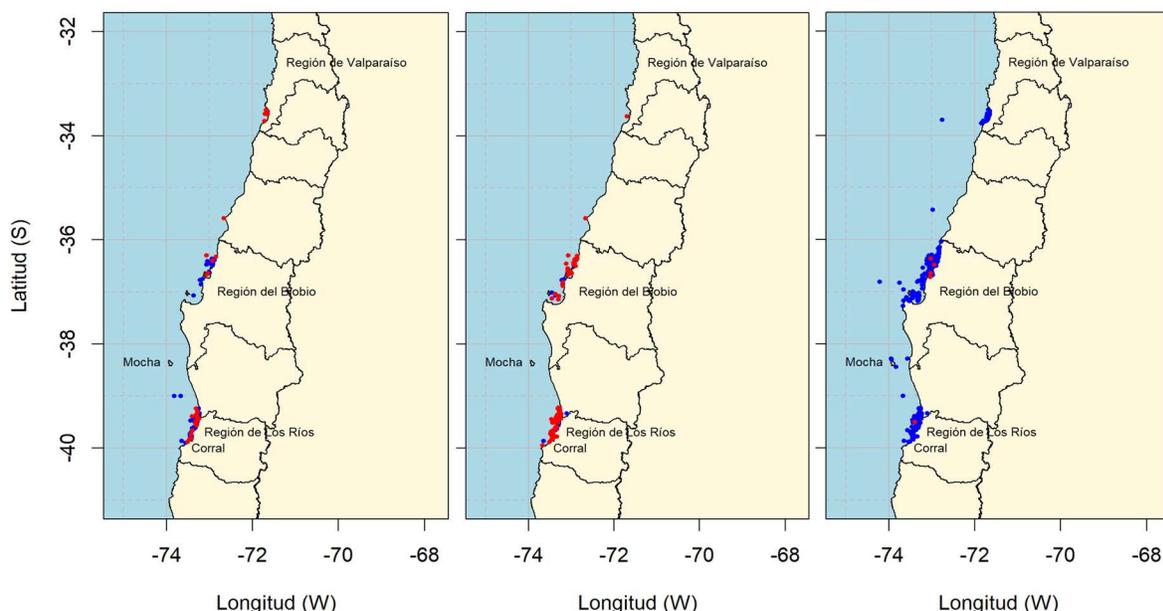
Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CVCIP)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CVMIP)

La captura incidental de aves marinas costeras y aves procelarifórmes se concentró en las cercanías del puerto de Corral (67% y 61% respectivamente), mientras que los lobos marinos comunes fueron capturados principalmente en torno al puerto de Talcahuano (48%). El 80% de los eventos letales en lobos marinos se registró en el área de Talcahuano, mientras que el 70% de las mortalidades de aves marinas costeras se produjo en la zona de Corral. Finalmente, los niveles de mortalidad en aves procelarifórmes fueron similares en ambas zonas (**Figura 55**).



**Figura 55.** Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la zona centro sur durante el periodo enero 2015 - diciembre 2020. Izquierda: aves marinas costeras; centro: aves procelariformes; derecha: lobos marinos comunes.

4) Flota artesanal de sardina austral con operación en aguas interiores de la Región de Los Lagos

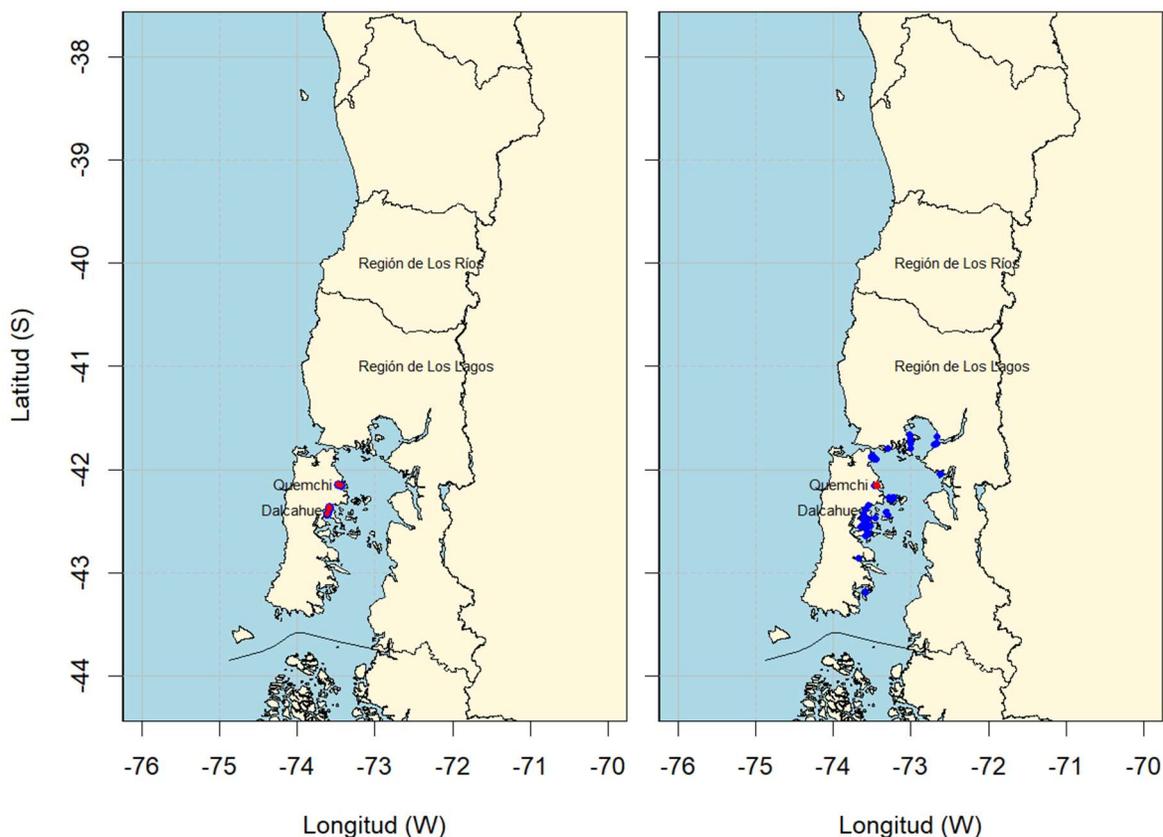
En el periodo de estudio, se registró la captura incidental de 492 mamíferos marinos (96,9%) y 16 aves marinas costeras (3,1%). No se reportaron interacciones con aves procelariformes. El 100% de la captura incidental de mamíferos marinos correspondió a la especie lobo marino común, mientras que la gaviota dominicana y la gaviota cáhuil, representaron el 56% y 44% de las aves marinas capturadas incidentalmente por esta flota (**Tabla 98**). La mortalidad incidental afectó a 2 lobos marinos (0,4%), a 7 gaviotas dominicanas (78%), y a la totalidad de las gaviotas cáhuil capturadas (**Tabla 98**).

**Tabla 98.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó en la Región de Los Lagos. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 177 lances de pesca, durante el periodo enero 2017 - diciembre 2020.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV <sub>CIP</sub>	MIP	CV <sub>MIP</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	492	2	0,4	2,8	226	0,01	1.330
Gaviota cáhuil	<i>Larus maculipennis</i>	7	7	100	0,04	779	0,04	779
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	9	7	78	0,05	819	0,04	985

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados. Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados. Coeficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)  
Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados. Coeficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV<sub>MIP</sub>)

Las operaciones de pesca que resultaron en capturas con mortalidades incidentales de aves marinas costeras y lobos marinos comunes ocurrieron principalmente en el margen oriental de la isla de Chiloé, entre Quemchi y Dalcahue (Figura 56).



**Figura 56.** Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la flota cerquera artesanal que operó en la Región de Los Lagos durante el periodo enero 2017- diciembre 2020. Izquierda: aves marinas costeras; derecha: lobos marinos comunes.

#### 5.5.2.2. Estacionalidad de la captura incidental por grupo de especie

En general, las mayores tasas de captura incidental se observaron en periodo cálido (primavera-verano), para casi todos los grupos de especies registrados. La excepción la constituyeron a grandes rasgos los mamíferos marinos que interactuaron con las operaciones de pesca de las flotas artesanales de sardina común y anchoveta, y sardina austral. Las aves procelariformes interactuaron principalmente con la flota industrial jurel y las aves costeras con la flota artesanal sardina común y anchoveta, quienes presentaron mayores tasas de captura incidental durante el periodo frío (otoño-invierno; **Tabla 99**).

En promedio, los mayores niveles de captura incidental de aves marinas se observaron en operaciones de pesca realizadas por la flota industrial que captura los recursos sardina común y anchoveta, vulnerando a las



aves procelarifformes principalmente en primavera, y en verano a las aves marinas costeras. Por otra parte, en el grupo de los mamíferos marinos, los mayores valores promedio de captura incidental se registraron en invierno, asociados a las actividades de pesca de la flota artesanal que operó sobre los recursos sardina común y anchoveta. En el grupo de las aves procelarifformes, la captura incidental se concentró principalmente sobre las especies pertenecientes al género *Ardenna* (fardela blanca y fardela negra), las cuales representaron el 88,9% de las aves de este grupo capturadas incidentalmente. Por otra parte, el 90,3% de los albatros fueron capturados durante el otoño por la flota industrial que capturó jurel, siendo el albatros de ceja negra la especie más vulnerada, representando el 69,2% de los albatros capturados incidentalmente. Las especies gaviota dominicana y pelicano peruano concentraron el 86,3% de las aves costeras capturadas. Estas especies fueron capturadas principalmente durante el verano en operaciones de pesca de la flota industrial con especies objetivo sardina común y anchoveta (**Tabla 99**).

**Tabla 99.** Captura incidental promedio por grupo de especie con su respectiva desviación estándar (entre paréntesis), en las flotas cerqueras que operaron entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo enero 2015 - diciembre 2020.

Grupo de especies	Pesquería	Estación				valor P
		Verano	Otoño	Invierno	Primavera	
Mamíferos marinos	Industrial jurel	1,6 ± (6,8)	0,3 ± (1,4)	0,3 ± (2,5)	1,2 ± (4,5)	< 2,2e-16**
	Industrial sardina común	4,8 ± (10,6)	2,5 ± (7,2)	4,7 ± (7,3)	6,8 ± (11,8)	0,064
	Artesanal sardina común	3,2 ± (11,0)	2,8 ± (7,1)	9,1 ± (14,3)	5,0 ± (9,6)	< 2,2e-16**
	Artesanal sardina austral	1,0 ± (1,7)	7,4 ± (11,6)	3,8 ± (5,7)	0,8 ± (1,8)	2,49e-06**
Aves costeras	Industrial jurel	0,4 ± (3,9)	0,1 ± (0,8)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	4,32e-05**
	Industrial sardina común	7,0 ± (15,1)	0,7 ± (3,9)	0,7 ± (1,4)	0,5 ± (1,3)	8,72e-06**
	Artesanal sardina común	0,2 ± (0,9)	0,8 ± (4,1)	1,0 ± (4,2)	0,7 ± (2,8)	0,721
	Artesanal sardina austral	0,2 ± (0,6)	0,2 ± (0,9)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	5,23e-02
Procelarifformes	Industrial jurel	0,1 ± (1,1)	0,4 ± (2,7)	0,1 ± (1,1)	0,1 ± (0,7)	0,046
	Industrial sardina común	7,6 ± (14,1)	2,5 ± (7,6)	0,07 ± (0,5)	9,8 ± (36,1)	6,72e-05**
	Artesanal sardina común	1,2 ± (10,4)	1,8 ± (16,5)	0,0 ± (0,0)	4,4 ± (24,4)	1,92e-05**
	Artesanal sardina austral	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	-

\* Diferencias significativas p < 0,0001



### 5.5.2.3. Datos de bitácoras de autorreporte

Las bitácoras fueron pobladas por capitanes o patrones de pesca de embarcaciones de la flota cerquera industrial que capturó jurel y cerquera artesanal que operaron sobre el recurso sardina austral, durante el período enero 2015 - diciembre 2020.

#### 1) Flota industrial jurel

El número de bitácoras de autorreporte de la flota industrial que operó sobre el recurso jurel, entregados en el período enero 2015 - diciembre 2020 fue de 8.244 formularios, de estos, 150 bitácoras (1,8%) tenían registros de captura incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos. En las bitácoras se registró la captura incidental de 1.310 mamíferos marinos (77,3%), 244 aves marinas costeras (14,4%), y 141 procelariiformes (8,3%). La totalidad de la captura incidental de mamíferos marinos correspondió a la especie lobo marino común, mientras que las principales especies de aves marinas correspondieron al pelicano peruano y gaviota sin identificar, especies que representaron el 61% de las aves marinas capturadas incidentalmente (**Tabla 100**). Los eventos de captura incidental resultaron letales para 11 especímenes del lobo marino común, un ejemplar de pingüino de Humboldt y un pingüino sin identificar (**Tabla 100**).

**Tabla 100.** Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que operó sobre jurel entre la Región de Valparaíso a Región de Los Lagos. Datos provenientes de bitácoras de autorreporte entre enero de 2015 y diciembre de 2020.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	TCI	CV <sub>TCI</sub>	TMI	CV <sub>TMI</sub>
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.310	11	0,8	8,7	158,2	0,07	829,2
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	8	1	12,5	0,1	708,4	0,01	1,118
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	137	0	0	0,9	327,8	0	-
Albatros chico sin identificar	<i>Thalassarche</i> sp.	60	0	0	0,4	449,6	0	-
Fardela sin identificar	Procellariidae	81	0	0	0,5	464,9	0	-
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus</i> sp.	1	1	100	0,01	1,225	0,01	1,225
Gaviota sin identificar	Laridae	98	0	0	0,65	601,4	0	-

Mort (%) = Mortalidad = Número de animales muertos/Número de animales capturados

Captura Incidental Promedio (CIP) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Captura Incidental Promedio (CV<sub>CIP</sub>)

Mortalidad Incidental Promedio (MIP) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV<sub>MIP</sub>)

#### 2) Flota artesanal sardina austral

El número de bitácoras de autorreporte de la flota artesanal que operó sobre sardina austral, entregadas durante el período enero del 2017 a diciembre del 2020, fue de 163 formularios. De este total, 73 bitácoras (44,8%) tenían registros de captura incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos. Debido al registro de decenas, cientos e incluso mil animales por lance en varias de estas bitácoras, es que sólo se pueden mostrar datos de presencia de animales en las faenas de pesca, ya que no se pudo determinar si estos registros correspondían a datos de captura incidental o conteo de animales atraídos por las operaciones de pesca. Precitado lo anterior, los resultados indican que las especies con mayor presencia en los lances de pesca correspondieron al lobo



marino común, seguido por el grupo gaviota sin identificar y pelicano peruano, respectivamente (**Tabla 101**). Este resultado evidencia la falta de claridad en el poblado de la bitácora por parte de los patrones, probablemente asociado a la reducida interacción que hubo entre los pescadores y personal de IFOP en Calbuco. Esto refleja en general una baja participación en el estudio.

**Tabla 101.** Registro de aves y mamíferos marinos en las operaciones de pesca de la flota cerquera artesanal sardina austral, según bitácoras de autorreporte entre enero 2017 y diciembre de 2020.

Nombre común	Nombre científico	Presencia (%)
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	91,8
Gaviota sin identificar	Laridae	9,6
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	2,7

#### 5.5.2.4. Comparación de la captura y mortalidad en las pesquerías de la zona centro sur por grupo de especies, tipo de pesquería y fuente de datos

Para la comparación de las interacciones promedio por tipo de pesquería sólo se utilizaron los datos registrados por los observadores científicos ya que los datos de autorreporte no presentaron seguridad en su registro para todos los tipos de pesquerías, en el sentido de diferenciar captura de avistamiento. El promedio de la captura incidental presentó una diferencia significativa por tipo de pesquería para todos los grupos de especies, siendo la flota industrial de sardina común la que registró los mayores promedios de captura incidental de aves y mamíferos marinos. Por otra parte, los menores promedios de captura de mamíferos marinos se observaron en la flota industrial jurel, mientras que la flota artesanal sardina austral presentó los menores niveles de interacción con aves marinas. El promedio de la mortalidad incidental también presentó diferencias significativas por tipo de pesquería para todos los grupos de especies, siendo la flota industrial de sardina común la que registró las mayores medias de mortalidad incidental en todos los grupos de especies. Las aves marinas presentaron menores promedios de mortalidad incidental en las flotas industrial jurel y artesanal de sardina austral (**Tabla 102**).



**Tabla 102.** Captura y mortalidad incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) por tipo de pesquería, en la flota cerquera que operó entre la Región de Valparaíso a Región de Los Ríos. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo enero 2015– diciembre 2020.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Pesquería				valor P
		Industrial jurel	Industrial anchoveta	Artisanal anchoveta	Artisanal anchoveta-jurel	
Mamíferos marinos	Captura	0,8 $\pm$ (4,4)	5,2 $\pm$ (10,3)	4,0 $\pm$ (9,1)	2,8 $\pm$ (6,3)	< 2,2e-16
	Mortalidad	0,006 $\pm$ (0,09)	0,08 $\pm$ (0,6)	0,005 $\pm$ (0,07)	0,01 $\pm$ (0,2)	1,37e-08
Aves marinas costeras	Captura	0,2 $\pm$ (2,3)	2,3 $\pm$ (8,6)	0,7 $\pm$ (3,3)	0,09 $\pm$ (0,5)	< 2,2e-16
	Mortalidad	0,003 $\pm$ (0,07)	0,4 $\pm$ (2,0)	0,1 $\pm$ (0,9)	0,08 $\pm$ (0,5)	< 2,2e-16
Procelariformes	Captura	0,2 $\pm$ (1,8)	6,6 $\pm$ (24,8)	2,7 $\pm$ (19,4)	0,0 $\pm$ (0,0)	< 2,2e-16
	Mortalidad	0,01 $\pm$ (0,2)	3,9 $\pm$ (23,0)	1,9 $\pm$ (15,4)	0,0 $\pm$ (0,0)	< 2,2e-16

\* Diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,0001$

La comparación de las capturas y mortalidades promedio registrados por observadores científicos y datos entregados en las bitácoras de autorreporte por las flotas cerqueras, sólo fue posible de realizar con datos de la flota cerquera industrial que operó sobre el recurso jurel. El promedio de la captura incidental presentó una diferencia significativa por tipo de fuente de datos para todos los grupos de especies. Los mayores promedios de captura incidental se registraron en mamíferos marinos (**Tabla 103**). En el caso de la mortalidad, se observó una diferencia significativa por tipo de fuente de datos, en mamíferos marinos y aves marinas costeras, mientras que en el grupo de aves procelariformes la diferencia no resultó significativa (**Tabla 103**).

**Tabla 103.** Captura y mortalidad incidental promedio por grupo de especie ( $\pm$  desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota industrial que operó entre la Región de Valparaíso a Región de Los Ríos.

Grupo de especies	Interacción/ resultado	Fuente de los datos		valor P
		Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	Captura	0,8 $\pm$ (4,4)	9,0 $\pm$ (13,9)	< 2,2e-16**
	Mortalidad	0,006 $\pm$ (0,09)	0,07 $\pm$ (0,7)	7,00e-04*
Aves marinas costeras	Captura	0,2 $\pm$ (2,3)	1,6 $\pm$ (6,0)	< 2,2e-16*+
	Mortalidad	0,003 $\pm$ (0,07)	0,01 $\pm$ (0,1)	7,003-03*
Procelariformes	Captura	0,2 $\pm$ (1,8)	0,9 $\pm$ (3,6)	1,92e-12**
	Mortalidad	0,01 $\pm$ (0,2)	0,0 $\pm$ (0,0)	3,403-01

\* Diferencias significativas  $p < 0,05$

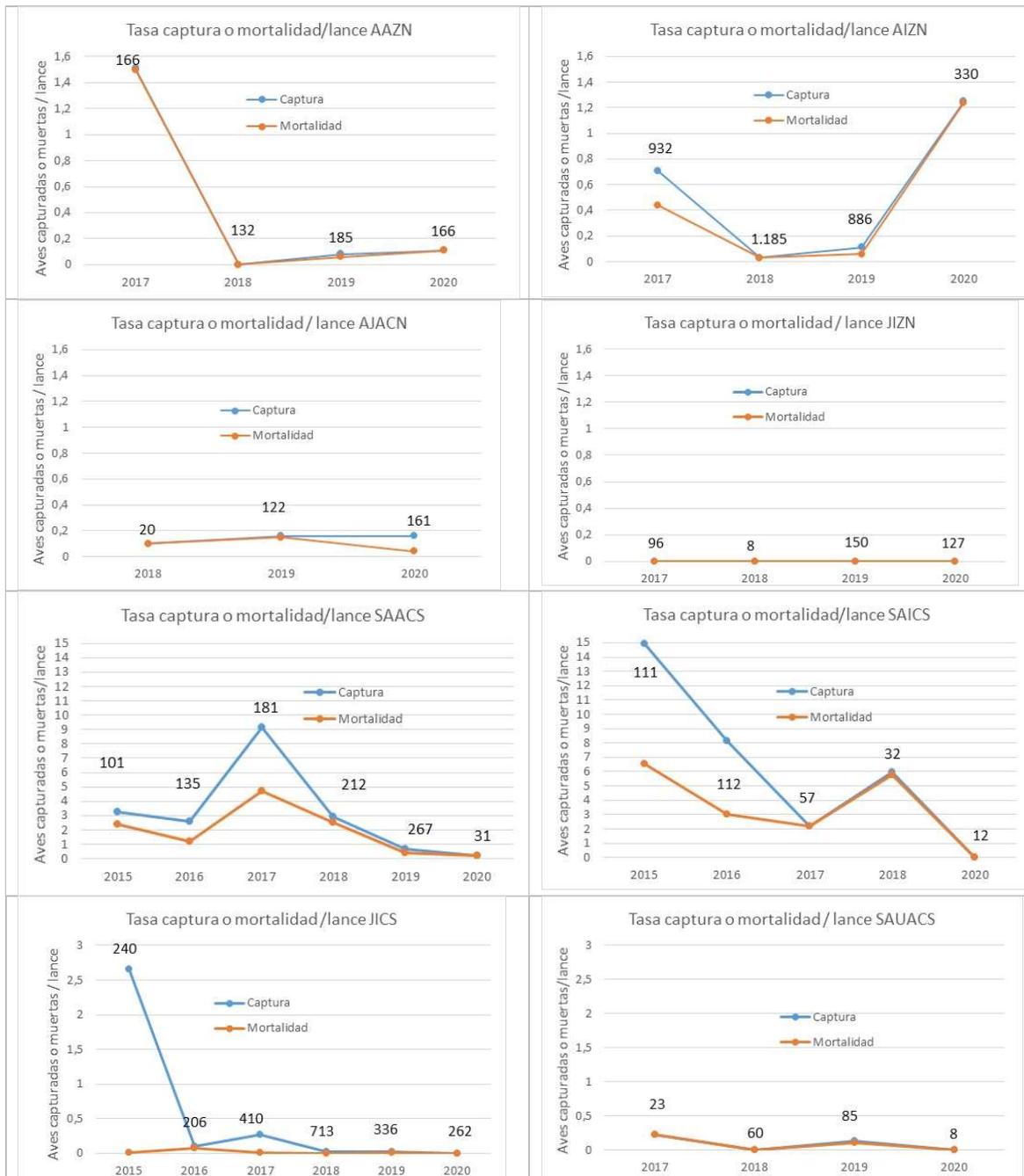
\* Diferencias significativas  $p < 0,0001$



### **5.5.3. Análisis de las tendencias interanuales en captura y mortalidad de aves marinas en flotas cerqueras de Chile**

En general, se observó una tendencia a la disminución en las tasas de captura y mortalidad desde el año 2015 a la actualidad (**Figura 57**). La única excepción es la flota industrial de anchoveta de la zona norte (AIZN), la que ha aumentado estos parámetros. Esta tendencia, sin embargo, debe interpretarse con cautela debido a que el número de lances para los que se tiene información muestra una baja notoria en el año 2020, particularmente para las flotas de la zona centro sur. Probablemente, esto refleja las dificultades que ha impuesto la pandemia de COVID-19 para el embarque de observadores científicos y, por lo tanto, para la obtención de datos.

Comparativamente, las flotas que presentan los mayores valores promedio de captura y mortalidad de aves marinas son aquellas que operan en la zona centro sur, particularmente las flotas de sardina común y anchoveta artesanal (SAACS) e industrial (SAICS). A pesar de que estas flotas han tendido a captura y mortalidad cero en el último año (2020), es necesario tener en cuenta el comentario hecho en el párrafo anterior, relativo a la baja cantidad de lances para los cuáles se tiene información.



**Figura 57.** Tasas promedio de captura y mortalidad de aves marinas en las flotas cerqueras en Chile. Los valores indicados al interior de los gráfcicos muestran el número de lances observados en el año respectivo. AAZN flota de anchoveta artesanal de la zona norte; AJACN flota de jurel y anchoveta artesanal de la zona centro norte; JIZN flota de jurel industrial de la zona norte; JICS flota de jurel industrial de la zona centro sur; SAUACS flota artesanal de sardina austral.



#### 5.5.4. Captura incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos por región administrativa de Chile

En promedio, las mayores capturas incidentales de lobos marinos ocurrieron en las regiones de Los Ríos, Valparaíso y O'Higgins respectivamente, mientras que las menores capturas se registraron en la región del Maule. La captura incidental de tortugas marinas y delfines ocurrió casi exclusivamente desde la región de Antofagasta hacia el norte, salvo un par de eventos registrados en la zona centro sur. Los albatros y la fardela blanca presentaron similares patrones de captura incidental, concentrándose estos eventos en la zona centro sur, mientras que la fardela negra presentó valores similares en la zona norte como en el centro sur. Los procelarifomes no registraron captura incidental en la zona centro norte (regiones de Atacama y Coquimbo), ni en la región de Los Lagos (Tabla 104).

**Tabla 104.** Captura incidental promedio de aves, tortugas y mamíferos marinos por región administrativa de Chile durante el período 2015-2020.

Región	Lobos marinos	Delfines	Tortugas marinas	Aves costeras	Albatros	Fardela blanca	Fardela negra	Lances observados
Arica y Parinacota	1,0	0,03	0,002	0,3	0	0	0,01	1.070
Tarapacá	1,4	0,03	0,003	0,3	0	0	0,22	2.159
Antofagasta	1,4	0,04	0,002	0,01	0,001	0,007	0,08	1.134
Atacama	1,0	0	0	0,2	0	0	0	132
Coquimbo	0,8	0	0	0,1	0	0	0	231
Valparaíso	3,9	0	0	1,5	0,3	0,009	0,06	221
O'Higgins	3,0	0	0	0	0,2	0	0	102
Maule	0,5	0	0,004	0,1	0,8	0,004	0,20	246
Biobio	1,7	0	0	0,1	0	0,18	0,48	1.436
Araucania	1,3	0,01	0	0,8	0,04	0,94	0,03	629
Los Ríos	4,2	0	0	1,0	0,01	3,21	1,5	622
Los Lagos	1,9	0	0	0,06	0	0	0	279

#### 5.5.5. Cobertura de observación de captura y mortalidad incidental a bordo flotas cerqueras

La base de datos oficial disponible sobre el esfuerzo de pesca de las flotas cerqueras (lances), corresponde a la base de desembarque anual que pone a disposición el Sernapesca. Debido a que esta base sólo indica el número de viajes y no de lances durante una temporada de pesca, la cobertura de observación a bordo tuvo que estimarse a partir del número de viajes con observador a bordo. Las mayores coberturas para todo el periodo se observaron en las pesquerías industriales de sardina común y anchoveta de la zona centro sur (15,6%), jurel centro sur (13,6%) y anchoveta zona norte (10,7%). Mientras que en el resto de las pesquerías las coberturas fueron menores al 7%. Cabe destacar que las pesquerías de cerco de la zona norte y la pesquería



de sardina austral de la Región de Los Lagos solo comenzaron a ser estudiadas a partir de 2017, mientras que en la pesquería de cerco de anchoveta y jurel de la zona centro norte se inició su monitoreo el año 2018. Finalmente, la flota con operación de pesca orientada al recurso jurel en la zona norte, solo se separó de la actividad tradicional de anchoveta el año 2020, pese a que ya en 2019 se comenzó a observar pesca sobre jurel en zonas más oceánicas. (Tabla 105).

**Tabla 105.** Cobertura de observación anual (%) de la captura y mortalidad incidental en actividades de pesca de cerco por pesquería.

Pesquería	Año						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Anchoveta Norte / Industrial	-	-	9,9	10,3	10,5	15,6	10,7
Anchoveta Norte / Artesanal	-	-	2,3	2,4	4,1	3,2	2,9
Jurel norte / Industrial	-	-	-	-	-	6,7	6,7
Anchoveta y Jurel Centro norte/ Artesanal	-	-	-	0,9	5,4	6,4	4,4
Jurel Centro sur / Industrial	12,8	12,9	16,7	18,3	10,8	10,1	13,6
Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	14,8	13,8	20	33,3	0	14,8	15,6
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	1,4	1,4	1,7	2,2	2,6	0,3	1,6
Sardina austral Sur / Artesanal	-	-	1,9	4,3	6,2	6,8	5,1

#### 5.5.6. Análisis espacio temporal de la captura de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020

En la **Tabla 106** y **Tabla 107** se presentan los resultados del proceso de selección, en base al criterio de GAIC, del "modelo espacial" (Pseudo-R<sup>2</sup>= 27%) y el "modelo de flota pesquera" (Pseudo-R<sup>2</sup>= 31%) para la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca. A continuación, se describe el efecto parcial de los predictores (parcial en términos relativos al efecto del resto de los predictores), seleccionados para el modelo espacial.

Para la tasa promedio de aves capturadas (parámetro *mu*) se encontró un marcado patrón espacial (efecto no-lineal entre la latitud y la longitud del lance) con los mayores efectos en la zona centro sur de Chile y en particular entre los 39-40° S y en el mar interior de Chiloé. En general, se observó una disminución de la captura incidental a medida que el lance de pesca fue más lejano a la costa (**Figura 58**). El segundo predictor seleccionado fue la captura incidental de lobo marino común (logaritmo del número de individuos capturados). Se observó un aumento en la tasa de captura de aves en relación con la captura de lobos (**Figura 58**). Respecto a la hora del lance de pesca, se observó un incremento en las tasas de captura incidental desde las 06:00 h, alcanzando un máximo en entre las 10:00-15:00 h y una posterior disminución hacia horas de la tarde y noche (**Figura 58**).



Se encontró una importante variación interanual (parámetros anuales para todas las flotas por igual), con los mayores valores entre ellos años 2015-2017 y una disminución en las tasas entre los años 2018-2020 (**Figura 58**). Se encontró también un efecto lineal positivo entre la captura total de peces ( $\sqrt{\text{toneladas}}$ ) y la tasa media de captura de aves marinas (**Figura 58**). Respecto al estado del mar (escala de Beaufort), las mayores tasas de captura de aves se observaron en estado de mar calmo y en estado de llana (estados 0 y 1, **Figura 58**), equivalente a una altura de olas de 0,1 - 0,3 m. No obstante, también se observaron altas tasas durante marejadilla (estado 3, **Figura 58**), lo que da cuenta de una “no-linealidad” entre la captura de aves y el estado del mar (considerando a todas las especies de aves afectadas). Sobre la variación intraanual, las mayores tasas de captura se observaron entre los meses de marzo-mayo y entre octubre-diciembre (**Figura 58**).

Para el parámetro  $\sigma$  (dispersión de la captura incidental) se encontró una importante variación interanual con los mayores valores en el año 2017. Es importante notar que, si bien la captura media ( $\mu$ ) ha disminuido a lo largo de los años, el parámetro  $\sigma$  muestra altos valores para los años 2018 y 2020 (e.g. máximo captura/lance años 2018 y 2020 = 300 y 250 aves/lance, respectivamente). Sobre la variación de  $\sigma$  en función del estado de mar, se observó un patrón similar al parámetro  $\mu$ , pero con mayores dispersiones en estado de marejadilla (**Figura 58**).

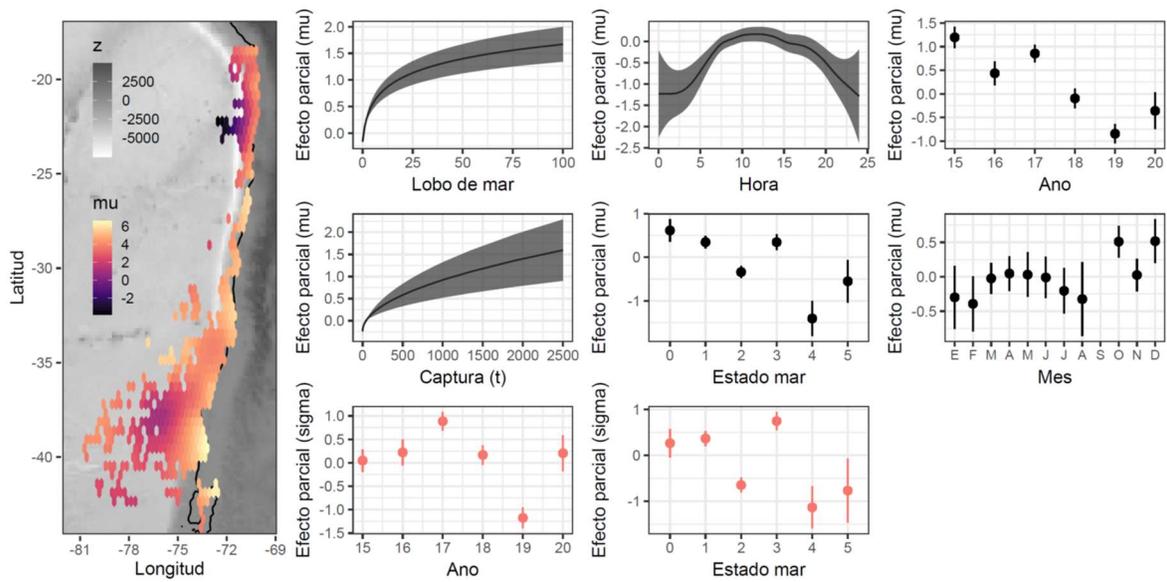
El “modelo de flota pesquera” presentó, en adición a la flota y al barco de pesca como efecto aleatorio, los mismos predictores que el modelo espacial (**Figura 59**). Consistente con el patrón espacial descrito anteriormente, la tasa promedio de aves capturadas (parámetro  $\mu$ ) mostró importantes diferencias entre flotas, con los mayores efectos parciales en las flotas SAACS y SAICS, seguidas por las flotas AAZN, AIZN y AJACN y con los menores valores para las flotas SAUACS, JICS y JIZN (**Figura 59**). Adicionalmente, se encontró una importante variabilidad en el efecto asociado al buque de pesca (notar rango del eje y en la **Figura 59**).

Respecto al parámetro  $\sigma$ , los mayores valores se observaron en las flotas AIZN, AAZN, SAACS y SAICS. Estos resultados muestran que, a pesar de que son infrecuentes, en la zona norte ocurren lances con altos valores de captura incidental (máximo captura/lance= 220 y 300 aves/lance en flotas AAZN y AIZN, respectivamente). Para el resto de los efectos (lobos marinos, año del lance, hora del lance, captura total, mes del lance y estado del mar) los resultados encontrados fueron similares (en magnitud y dirección) a los descritos para el “modelo espacial” (**Figura 59**).

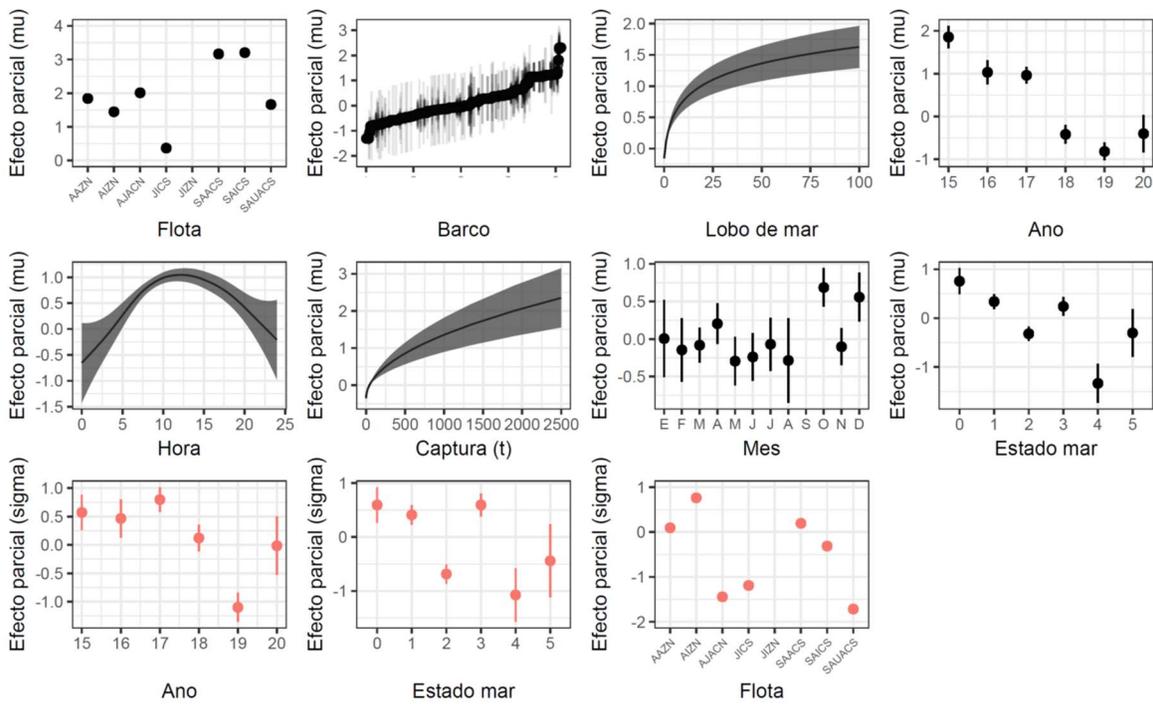
En la **Figura 60** se muestran la variación espacial de las tasas de captura (aves/lance) y de probabilidad de captura incidental de aves marinas (probabilidad/lance) estimadas por el modelo más parsimonioso (i.e., “modelo de flota pesquera”).

En la **Tabla 110**, **Tabla 111** y **Tabla 112**, se presentan las tasas de captura (anuales y por flota) para el número total de individuos y para las dos especies más afectadas (fardela negra y fardela blanca) que suman el 61% de la captura incidental.

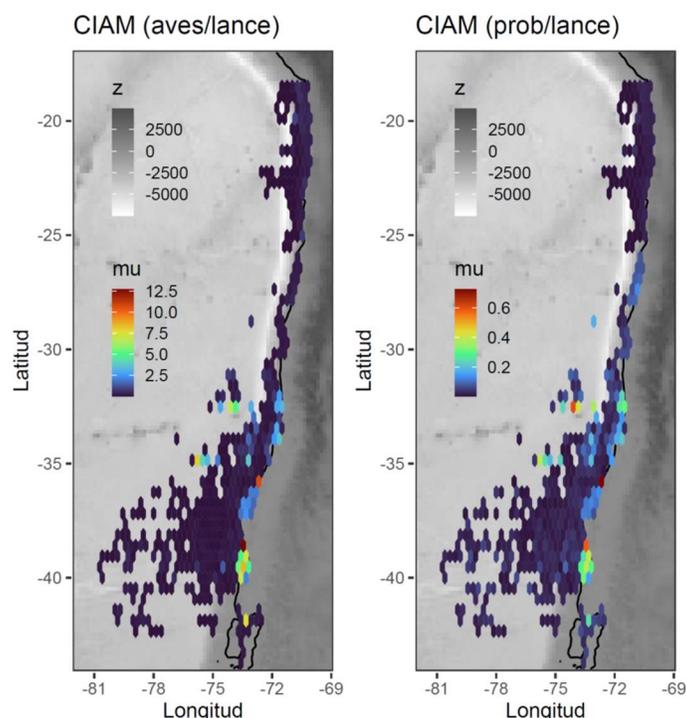
}



**Figura 58.** Efectos parciales del “modelo espacial” de captura incidental de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (**Tabla 106**).



**Figura 59.** Efectos parciales del "modelo de flota pesquera" de captura incidental de aves marinas por lance de pesca en flotas cercaderas del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (**Tabla 107**).



**Figura 60.** Variación espacial de la tasa media de captura incidental ( $\mu$ ) y de la probabilidad media de captura ( $\geq 1$  ave) de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Se muestra estimaciones del modelo más parsimonioso (i.e., "modelo de flota pesquera") para la captura incidental.

#### 5.5.7. Análisis espacio temporal de la mortalidad de aves marinas registradas por observadores científicos entre enero de 2015 y diciembre de 2020

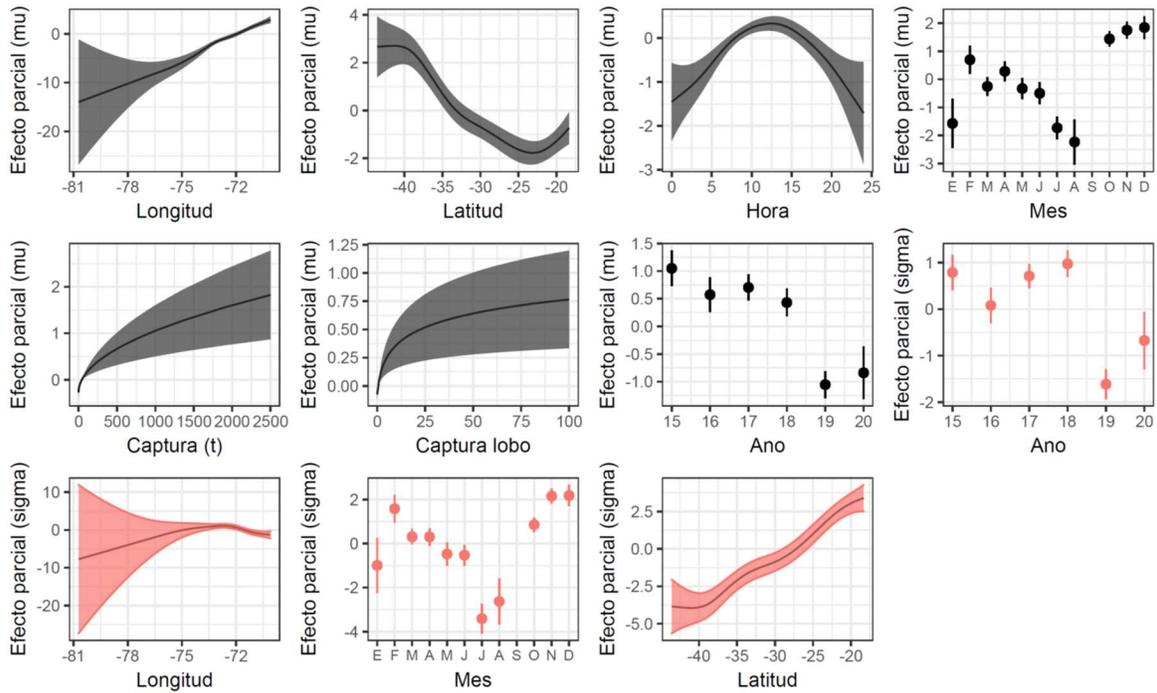
En la **Tabla 108** y **Tabla 109** se presentan los resultados del proceso de selección, en base al criterio de GAIC, del "modelo espacial" (Pseudo- $R^2= 24\%$ ) y del "modelo de flota pesquera" (Pseudo- $R^2= 28\%$ ) para la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca. Los resultados son consistentes con los encontrados para la captura incidental. Para la tasa promedio de mortalidad (parámetro  $\mu$ ) se encontró un efecto no-lineal de la longitud del lance de pesca, con una fuerte disminución en su efecto hacia mar adentro (**Figura 61**). Se encontró un marcado patrón latitudinal en la mortalidad de aves, con un incremento en dirección sur con los máximos valores entre los 39-40° S (**Figura 61**). Respecto a la hora del lance de pesca, se encontró un efecto no-lineal con los mayores valores entre las 10:00-15:00 h y una posterior disminución hacia horas de la tarde-noche (**Figura 61**). Se observó una marcada variación estacional en la mortalidad de aves con los mayores efectos parciales entre los meses de febrero-mayo y entre octubre-diciembre (**Figura 61**). Se observó un aumento lineal de la mortalidad de aves en relación con la captura de la(s) especie(s) objetivo y en relación con la captura incidental de lobo marino (**Figura 61**). Además, se encontró una importante variación interanual con los mayores valores observados entre los años 2015-2017 y una posterior disminución entre los años 2018-2020 (**Figura 61**).



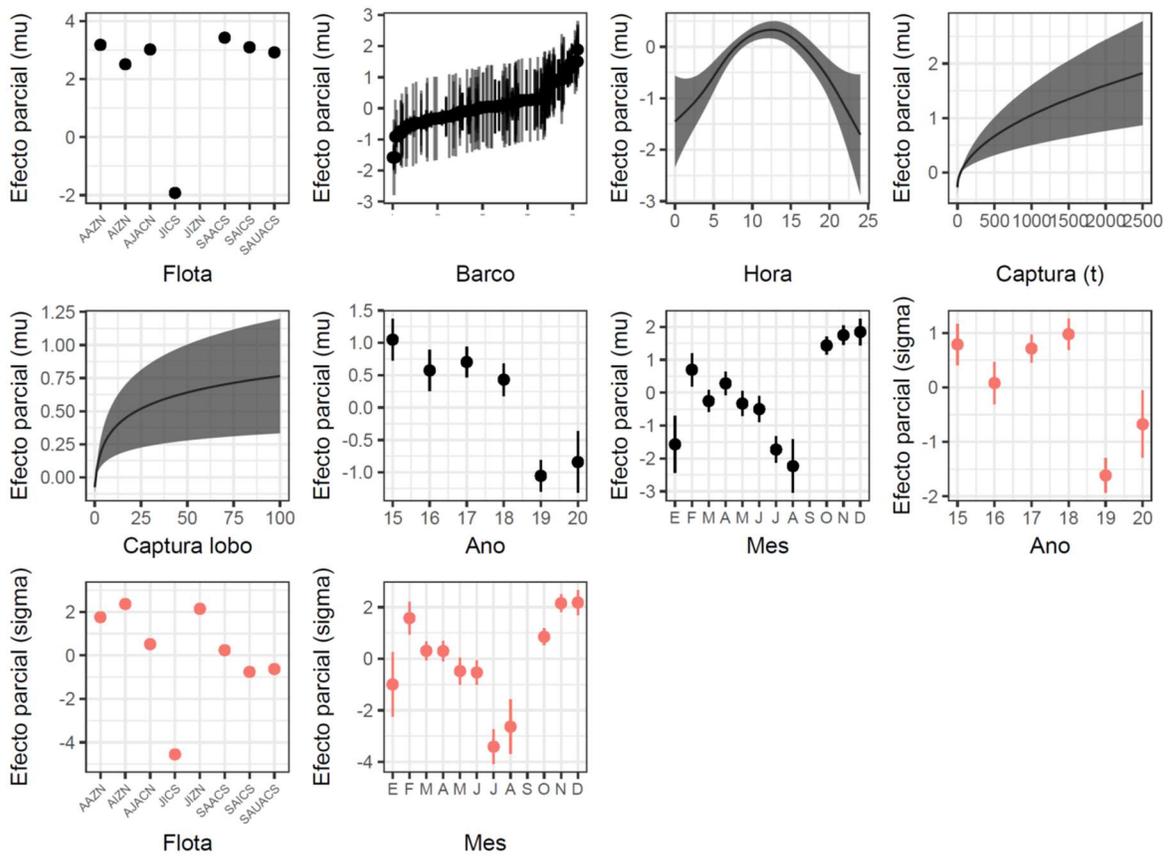
Para el parámetro  $\sigma$  de la mortalidad de aves, se encontró un efecto latitudinal no-lineal con un aumento en su efecto en dirección norte, dando cuenta de la fuerte variabilidad que presenta la mortalidad en la zona norte (al igual que lo observado para la captura incidental). Para la variación interanual, intraanual y longitudinal, se observaron resultados similares a los descritos para el parámetro  $\mu$  (**Figura 61**).

Respecto al "modelo de flota pesquera", en general, se encontraron patrones similares a los descritos para el "modelo espacial" (**Figura 62**). Cabe destacar la fuerte variabilidad que presenta la mortalidad en relación con el barco de pesca (i.e., ID como efecto aleatorio, **Figura 62**). Adicionalmente, este modelo mostró efectos parciales de semejante magnitud entre las flotas cerqueras del centro sur y del norte (considerando todas las otras fuentes de variación incorporadas en el modelo). No obstante, las tasas estimadas por este modelo (i.e. predicciones), muestran un claro patrón espacial que es consistente con el modelo espacial (**Figura 63**).

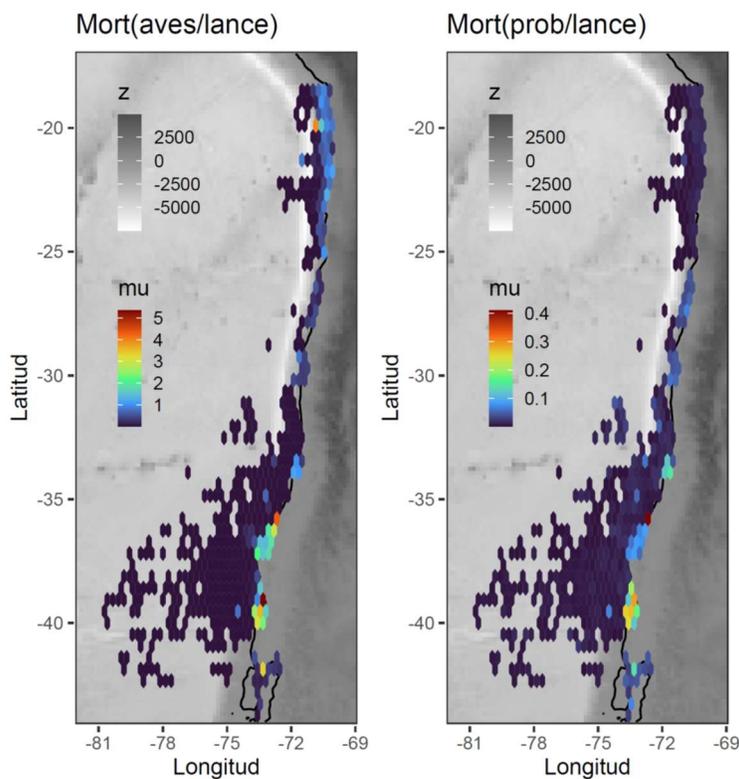
En la **Tabla 110**, **Tabla 111** y **Tabla 112**, se presentan las tasas de mortalidad (anuales y por flota) para el número total de individuos y para las dos especies más afectadas (fardela negra y fardela blanca) que suman el 72% de la mortalidad total.



**Figura 61.** Efectos parciales del “modelo espacial” de mortalidad de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centros de Chile entre los a1os 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (**Tabla 108**).



**Figura 62.** Efectos parciales del " modelo de flota pesquera " de mortalidad de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (Tabla 109).



**Figura 63.** Variaci3n espacial de la tasa media de mortalidad ( $\mu$ ) y de la probabilidad media de mortalidad ( $\geq 1$  ave) de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2015-2020. Se muestra estimaciones del modelo m1s parsimonioso (i.e., "modelo de flota pesquera") para la mortalidad.



**Tabla 106.** Selecci3n del “modelo espacial” para la captura incidental de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centrosur entre los a1os 2015-2020. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial (“forward”) en base al criterio GAIC. Partiendo de un modelo nulo, se muestra cuanto disminuye el GAIC a medida que fueron incorporadas de manera consecutiva las variables seleccionadas para el parámetro *mu* (promedio) y para *sigma* (dispersi3n). Df, grados de libertad; Resid.Df, grados de libertad residual; GD, devianza global; GAIC, criterio de informaci3n generalizado de Akaike; ΔGAIC, diferencia de GAIC entre el modelo indicado y el del paso previo.

Step-mu	Df	Resid.Df	GD	GAIC	ΔGAIC
Intercepto	2	8.228,0	7.008,0	7.014,0	-
s(latitud, longitud)	25	8.202,6	6.054,4	6.136,7	877,3
Captura lobo marino	1	8.201,5	5.954,1	6.039,8	96,9
cs(hora)	4	8.197,5	5.893,5	5.991,0	48,7
A1o	5	8.192,7	5.802,2	5.914,3	76,8
Captura (t)	1	8.191,7	5.779,5	5.894,4	19,9
Estado mar	5	8.186,8	5.754,5	5.884,1	10,3
Mes	10	8.175,5	5.717,2	5.880,5	3,5
Step-sigma	Df	Resid.Df	Resid.Dev	GAIC	ΔGAIC
		8.175,5	5.717,2	5.880,5	
A1o	5	8.170,6	5.667,1	5.845,3	35,2
Estado mar	5	8.165,6	5.636,0	5.829,2	16,1



**Tabla 107** Selección del "modelo de flota pesquera" para la captura incidental de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centrosur entre los años 2015-2020. Para más información sobre el proceso de selección, ver leyenda en **Tabla 106**.

<b>Step-mu</b>	<b>Df</b>	<b>Resid.Df</b>	<b>GD</b>	<b>GAIC</b>	<b>ΔGAIC</b>
Intercepto	2	8.228,0	7.008,0	7.014,0	-
Flota	9,0	8.226,0	6.220,6	6.247,6	766,4
random(barco)	55,8	8.170,2	5.887,6	6.082,1	165,5
Captura lobo marino	6,9	8.163,3	5.814,5	6.029,7	52,4
Año	9,1	8.154,2	5.703,2	5.945,6	84,1
cs(hora)	4,6	8.149,6	5.654,5	5.910,7	34,9
Captura (t)	1,4	8.148,2	5.616,8	5.877,2	33,5
Mes	11,0	8.137,2	5.575,5	5.869,0	8,2
Estado mar	4,8	8.132,3	5.558,5	5.866,5	2,5
<b>Step-sigma</b>	<b>Df</b>	<b>Resid.Df</b>	<b>Resid.Dev</b>	<b>GAIC</b>	<b>ΔGAIC</b>
		8.132,3	5.558,5	5.866,5	
Año	5,5	8.126,9	5.506,1	5.830,5	36,0
Estado mar	6,0	8.120,8	5.471,0	5.813,4	17,1
Flota	6,2	8.114,6	5.447,6	5.808,8	4,6



**Tabla 108.** Selección del “modelo espacial” para la mortalidad de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centrosur entre los años 2015-2020. Para más información sobre el proceso de selección, ver leyenda en **Tabla 106**.

<b>Step-mu</b>	<b>Df</b>	<b>Resid.Df</b>	<b>GD</b>	<b>GAIC</b>	<b>ΔGAIC</b>
Intercepto	2	8.228,0	4.583,5	4.589,5	
cs(longitud)	4,0	8.224,0	4.186,7	4.204,7	384,8
cs(latitud)	4,4	8.219,6	4.014,6	4.045,8	159,0
cs(hora)	4,0	8.215,6	3.948,7	3.991,9	53,9
Mes	10,0	8.205,6	3.893,7	3.966,8	25,1
Captura (t)	1,0	8.204,6	3.872,0	3.948,2	18,6
Captura lobo marino	1,0	8.203,6	3.856,9	3.936,0	12,2
Año	5,0	8.198,6	3.838,7	3.932,8	3,2
<b>Step-sigma</b>	<b>Df</b>	<b>Resid.Df</b>	<b>Resid.Dev</b>	<b>GAIC</b>	<b>ΔGAIC</b>
		8.198,6	3.838,7	3.932,8	
Año	5,0	8.193,6	3.786,0	3.895,1	37,7
cs(longitud)	4,0	8.189,7	3.770,5	3.891,5	3,6
Mes	10,0	8.179,7	3.719,0	3.869,9	21,6
cs(latitud)	4,2	8.175,5	3.700,3	3.863,8	6,2



**Tabla 109.** Selección del " modelo de flota pesquera " para la mortalidad de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centrosur entre los años 2015-2020. Para más información sobre el proceso de selección, ver leyenda **Tabla 106**.

Step-mu	Df	Resid.Df	GD	GAIC	ΔGAIC
		8.228,0	4.583,5	4.589,5	-
Flota	9	8.226,0	3.994,31	4.021,31	568,2
random(barco)	60,01	8.175,0	3.805,62	3.985,64	35,7
cs(hora)	5,11	8.164,88	3.758,62	3.953,98	31,7
Captura (t)	1,21	8.163,68	3.727,93	3.926,91	27,1
Captura lobo de mar	0,33	8.164,01	3.720,03	3.918,00	8,9
Año	8,46	8.155,55	3.690,35	3.913,70	4,3
Mes	10,78	8.144,77	3.650,97	3.906,65	7,1
Step-sigma	Df	Resid.Df	Resid.Dev	GAIC	ΔGAIC
		8.144,77	3.650,97	3.906,65	
Año	5,68	8.139,09	3.594,58	3.867,30	39,3
Flota	6,65	8.132,44	3.567,28	3.859,95	7,4
Mes	8,26	8.124,18	3.534,46	3.851,92	8,0



**Tabla 110.** Tasas de captura incidental (CIAM) y de mortalidad total (Mort) de aves marinas en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Se muestra la tasa media (aves/lance) y su intervalo de confianza del 95% (valor inferior; IC<sub>i</sub>, valor superior, IC<sub>s</sub>) a partir de 5.000 re-muestréos (Bootstrap no paramétrico). Flota anchoveta artesanal zona norte (AAZN), anchoveta industrial zona norte (AIZN), anchoveta/jurel artesanal centro norte (AJACN), jurel industrial centro sur (JICS), jurel industrial zona norte (JIZN), sardina-anchoveta artesanal centro sur (SAACS), sardina-anchoveta industrial centro sur (SAICS), sardina austral artesanal centro sur (SAUACS).

Flota	Año	n lances	CIAM	CIAM IC <sub>i</sub>	CIAM IC <sub>s</sub>	Mort	Mort IC <sub>i</sub>	Mort IC <sub>s</sub>
AAZN	2017	166	1,51	0,04	4,38	1,50	0,02	4,37
	2018	132	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	185	0,08	0,02	0,17	0,06	0,01	0,15
	2020	166	0,11	0,01	0,28	0,11	0,01	0,27
AIZN	2017	932	0,71	0,22	1,49	0,44	0,12	0,96
	2018	1.185	0,03	0,00	0,08	0,03	0,00	0,08
	2019	886	0,11	0,04	0,21	0,06	0,02	0,10
	2020	330	1,25	0,02	3,22	1,24	0,02	3,27
AJACN	2018	20	0,10	0,00	0,30	0,10	0,00	0,30
	2019	122	0,16	0,06	0,30	0,15	0,04	0,28
	2020	161	0,16	0,06	0,27	0,04	0,01	0,07
JICS	2015	240	2,65	1,64	3,80	0,01	0,00	0,04
	2016	206	0,10	0,03	0,19	0,07	0,01	0,16
	2017	410	0,27	0,11	0,48	0,01	0,00	0,02
	2018	713	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
	2019	336	0,02	0,00	0,05	0,01	0,00	0,01
	2020	262	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
JIZN	2017	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	127	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAACS	2015	101	3,28	1,53	5,44	2,41	0,76	4,63
	2016	135	2,61	0,86	5,01	1,21	0,08	3,22
	2017	181	9,17	4,60	14,90	4,73	1,81	8,57
	2018	212	2,91	0,85	6,33	2,50	0,49	5,87
	2019	267	0,70	0,39	1,07	0,40	0,18	0,70
	2020	31	0,23	0,00	0,58	0,19	0,00	0,52
SAICS	2015	111	14,90	8,52	23,50	6,54	1,95	14,30
	2016	112	8,15	5,07	11,60	3,04	1,64	4,80
	2017	57	2,21	0,37	5,58	2,19	0,37	5,60



	2018	32	5,94	1,91	11,20	5,75	1,72	11,00
	2020	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAUACS	2017	23	0,22	0,00	0,65	0,22	0,00	0,65
	2018	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	86	0,13	0,03	0,24	0,11	0,02	0,22
	2020	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Tabla 111.** Tasas de captura incidental y de mortalidad (aves/lance) de fardela blanca en flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2015-2020. Ver leyenda en **Tabla 110**.

Flota	Año	n lances	CIAM	CIAM IC <sub>i</sub>	CIAM IC <sub>s</sub>	Mort	Mort IC <sub>i</sub>	Mort IC <sub>s</sub>
AAZN	2017	166	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	132	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	185	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	166	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AIZN	2017	932	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	1.185	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02
	2019	886	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	330	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AJACN	2018	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	122	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	161	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JICS	2015	240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2016	206	0,06	0,00	0,14	0,06	0,00	0,14
	2017	410	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	2018	713	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	336	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	2020	262	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
JIZN	2017	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	127	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAACS	2015	101	1,14	0,34	2,14	0,90	0,21	1,90
	2016	135	0,67	0,10	1,59	0,27	0,01	0,66
	2017	181	4,30	1,53	7,90	2,38	0,44	4,92
	2018	212	0,78	0,21	1,75	0,73	0,18	1,69
	2019	267	0,36	0,15	0,63	0,32	0,11	0,58
	2020	31	0,23	0,00	0,55	0,19	0,00	0,52
SAICS	2015	111	7,11	2,43	1,80	5,03	0,80	12,60
	2016	112	5,67	3,38	8,33	2,08	0,93	3,70
	2017	57	2,05	0,25	5,39	2,04	0,25	5,35
	2018	32	1,22	0,22	2,53	1,19	0,16	2,50
	2020	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAUACS	2017	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



	2020	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
--	------	---	------	------	------	------	------	------



**Tabla 112.** Tasas de captura incidental y de mortalidad (aves/lance) de fardela negra en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Ver leyenda en **Tabla 110**.

Flota	Año	n lances	CIAM	CIAM IC <sub>i</sub>	CIAM IC <sub>s</sub>	Mort	Mort IC <sub>i</sub>	Mort IC <sub>s</sub>
AAZN	2017	166	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	132	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	185	0,04	0,00	0,12	0,04	0,00	0,12
	2020	166	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AIZN	2017	932	0,59	0,13	1,34	0,40	0,08	0,90
	2018	1185	0,02	0,00	0,05	0,02	0,00	0,05
	2019	886	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	330	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AJACN	2018	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	122	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	161	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JICS	2015	240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2016	206	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	2017	410	0,11	0,01	0,24	0,00	0,00	0,00
	2018	713	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	336	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	2020	262	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JIZN	2017	96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	127	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAACS	2015	101	1,44	0,12	3,39	1,44	0,12	3,38
	2016	135	0,89	0,00	2,67	0,89	0,00	2,67
	2017	181	3,68	1,12	7,06	2,10	0,83	3,76
	2018	212	1,47	0,01	4,33	1,43	0,00	4,30
	2019	267	0,02	0,00	0,04	0,01	0,00	0,02
	2020	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAICS	2015	111	3,46	1,38	5,90	1,23	0,29	2,59
	2016	112	0,13	0,00	0,40	0,13	0,00	0,40
	2017	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAUACS	2017	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2019	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



	2020	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
--	------	---	------	------	------	------	------	------

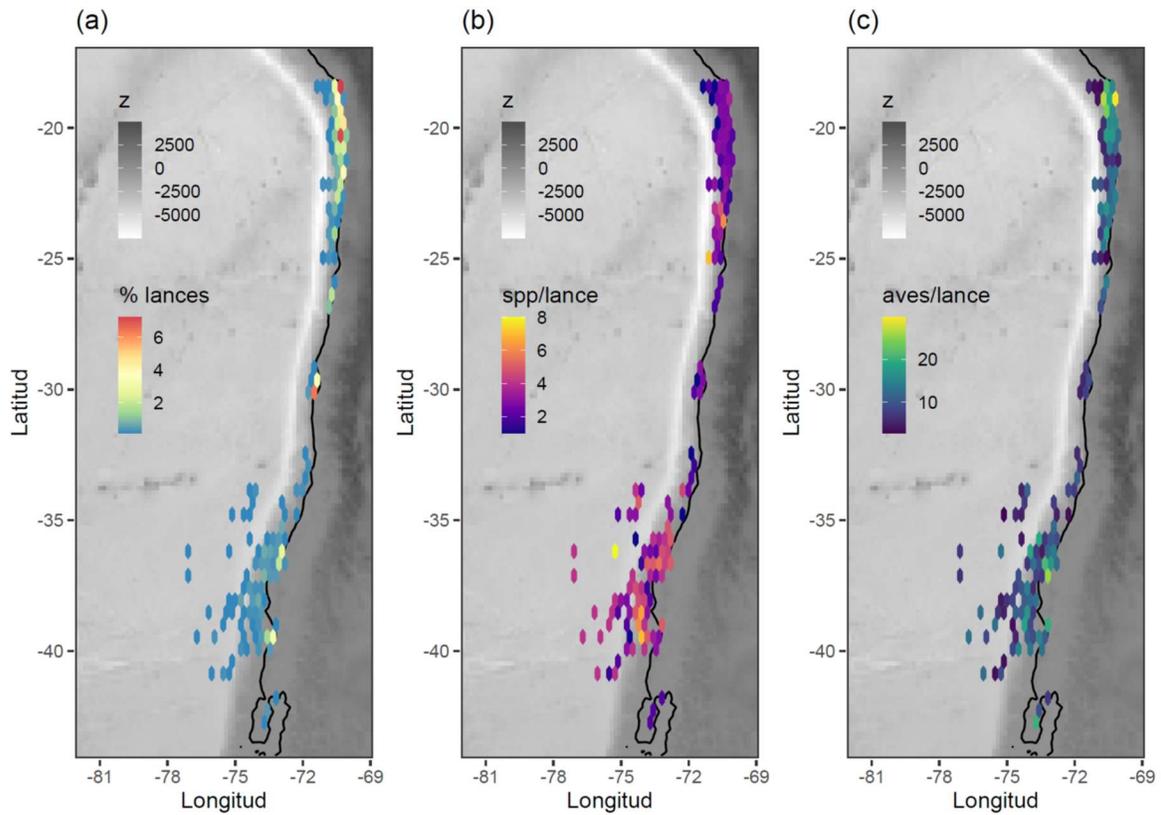
### 5.5.8. Caracterizaci3n de la interacci3n de aves marinas con actividades de pesca de cerco, sistematizaci3n de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo de pesca 2016-2020 y estimaci3n de abundancia local de aves marinas por especie, presentes en las 1reas de pesca y que interactuaron con embarcaciones cerqueras.

#### 5.5.8.1. Momento de la interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre 2016 y 2020.

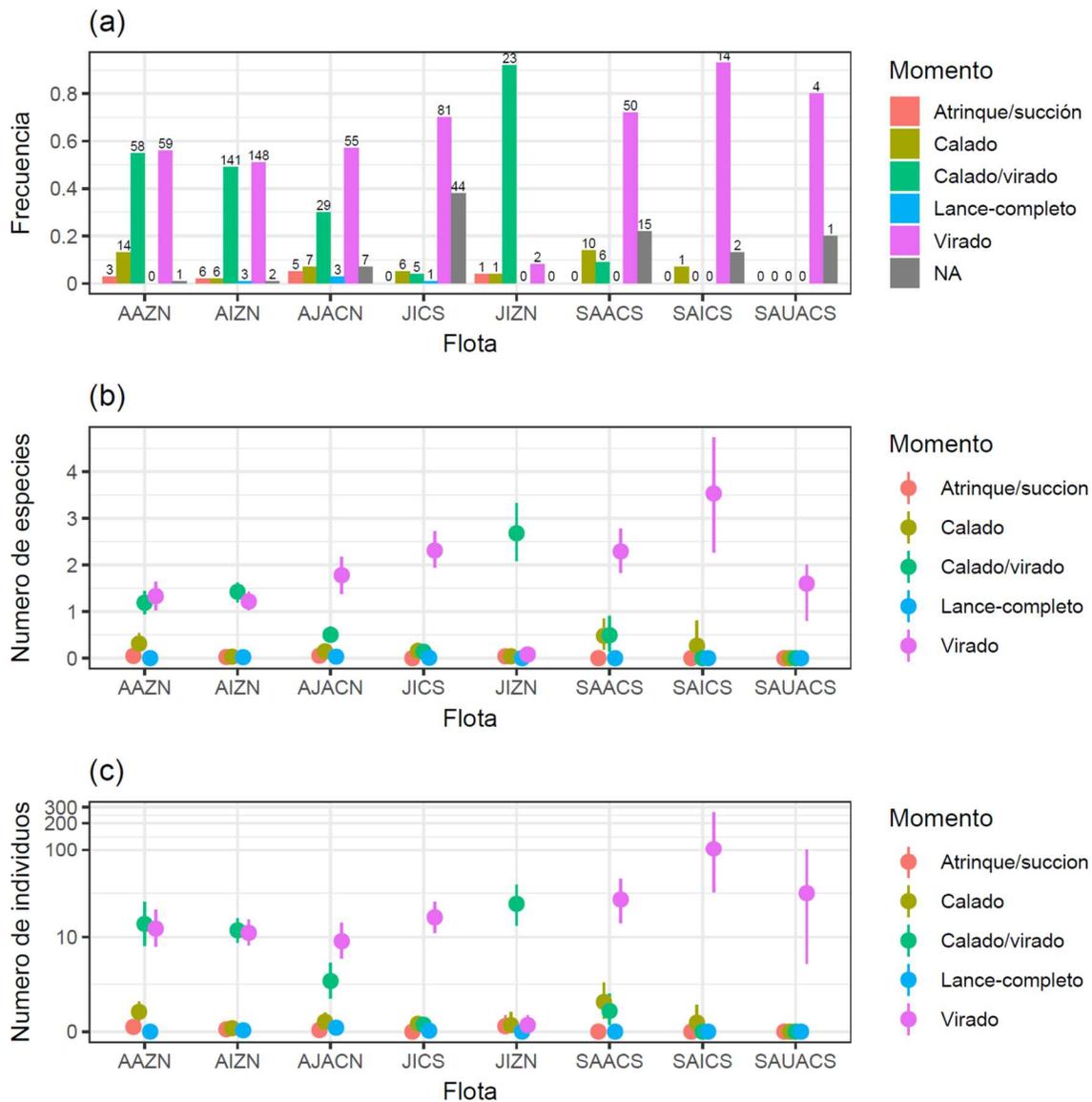
En la **Figura 64** se presenta la variaci3n espacial del esfuerzo de observaci3n (n=720 lances) en flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los a1os 2016-2020 (AAZN= 15%, AIZN= 40%, AJACN= 13%, JICS= 16%, JIZN= 3%, SAACS= 10%, SAICS= 2%, SAUACS= 1%). Si bien en la zona centro sur el esfuerzo de observaci3n ha sido menor, en general, se observ3 una mayor cantidad de especies (~4-8 especies.) interactuando durante la operaci3n pesquera (**Figura 64**). Respecto al n1mero total de individuos por lance de pesca, se encontr3 un patr3n latitudinal similar al reportado para la captura/mortalidad de aves, con los mayores valores en la zona norte (18-20°S) y centro sur de Chile (36-39°S), con valores promedio entre ~100 – 400 aves/lance (**Figura 64**).

Para todas las flotas estudiadas, el momento de la operaci3n pesquera con mayor frecuencia de interacci3n fue el virado de la red (>50%, **Figura 65**). En las flotas de la zona norte >30% de los lances present3 interacci3n durante el virado y tambi3n durante el calado. El resto de las categor1as presentaron baja frecuencia de interacci3n (**Figura 65**). De manera similar, el n1mero promedio de especies y de individuos que interactu3 con las flotas, present3 los mayores valores durante el virado de la red de pesca y durante el calado y el virado para las flotas del norte (**Figura 65**).

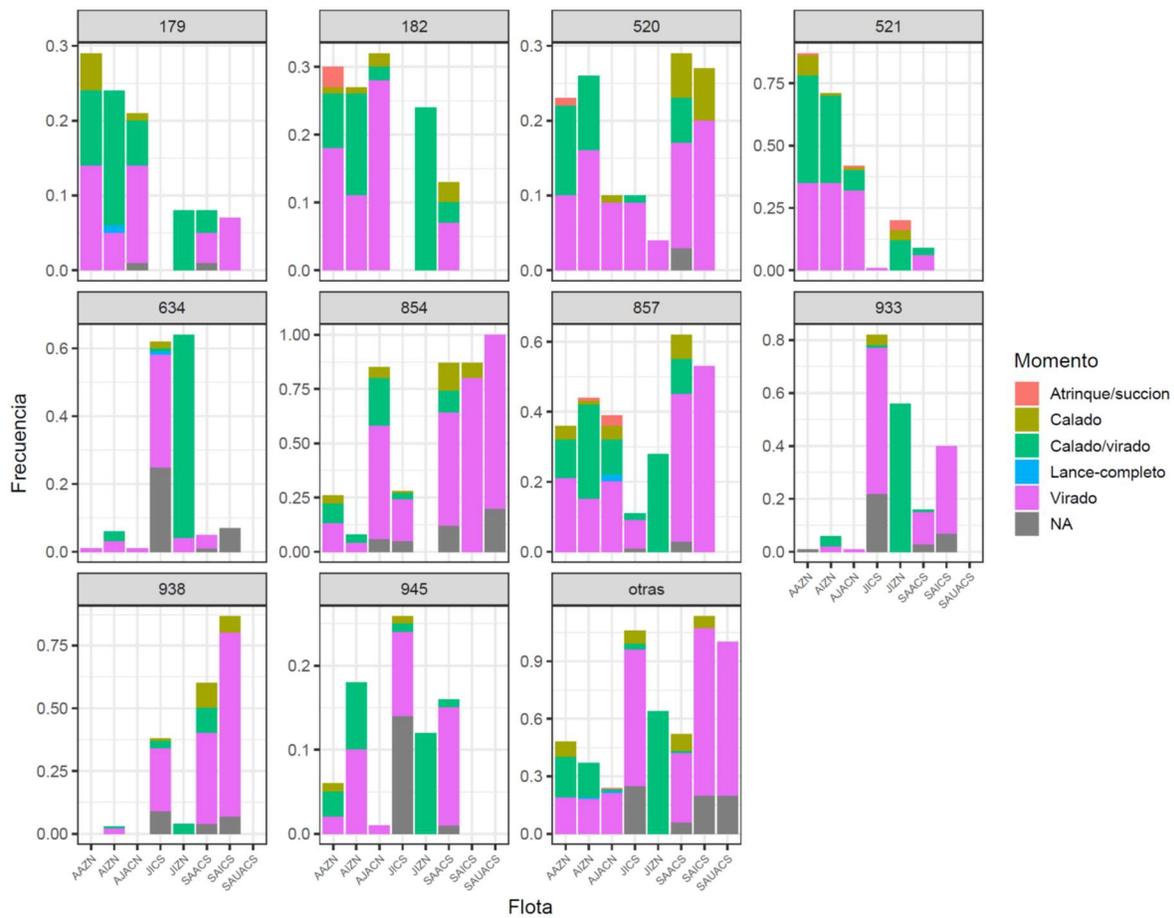
En la **Figuras 66** y **67**, se presentan los resultados desagregados por especie, considerando a aquellas que interactuaron con mayor frecuencia con las flotas (>10% de lances). En general, los resultados son consistentes con los descritos anteriormente (i.e. para la mayor1a de las especies la interacci3n ocurri3 principalmente durante el virado de la red o en ambos momentos). Cabe destacar las diferencias que se encontraron entre especies de diferentes gremios de forrajeo en la frecuencia de interacci3n en los diferentes momentos de la operaci3n pesquera. Las especies que se alimentan zambull3ndose (piquero, gaviot1n monja) y en la superficie (gaviota de Franklin, gaviota garuma), presentaron mayores frecuencias de interacci3n durante el calado de la red o en ambos momentos (calado y virado); **Figura 66**). Por otra parte, especies buceadoras (e.g. fardela blanca, fardela negra) presentaron mayor frecuencia de interacci3n durante el calado y virado, y virado; **Figura 66**).



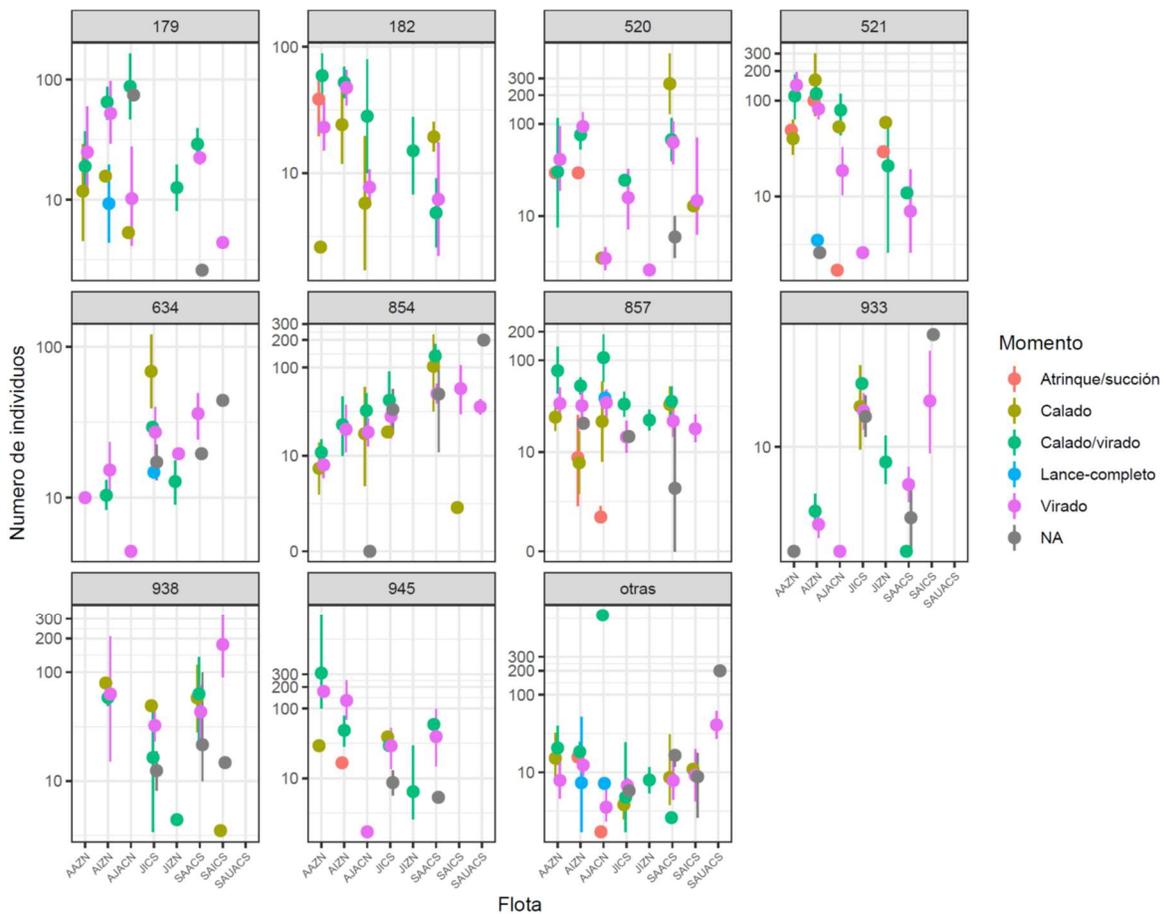
**Figura 64.** (a) Variación espacial del esfuerzo de muestreo (n=720 lances). (b) Promedio de especies y (c) de individuos (raíz cuadrada) observados interactuando durante la operación pesquera en flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2016-2020.



**Figura 65.** (a) Frecuencia relativa del momento de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a3os 2016-2020 (n=720 lances). Se muestra la frecuencia relativa y absoluta (valor sobre las barras) de lances con al menos una especie interactuando. La frecuencia por flota pesquera puede sumar m1s de 100% debido a lances con interacci3n en m1s de un momento del lance. (b) Promedio de especies y (c) de individuos (log) observados en los diferentes momentos de la operaci3n pesquera (especies/lance y aves/lance,  $\pm$  IC 95% basado en Bootstrap no-param3trico, respectivamente).



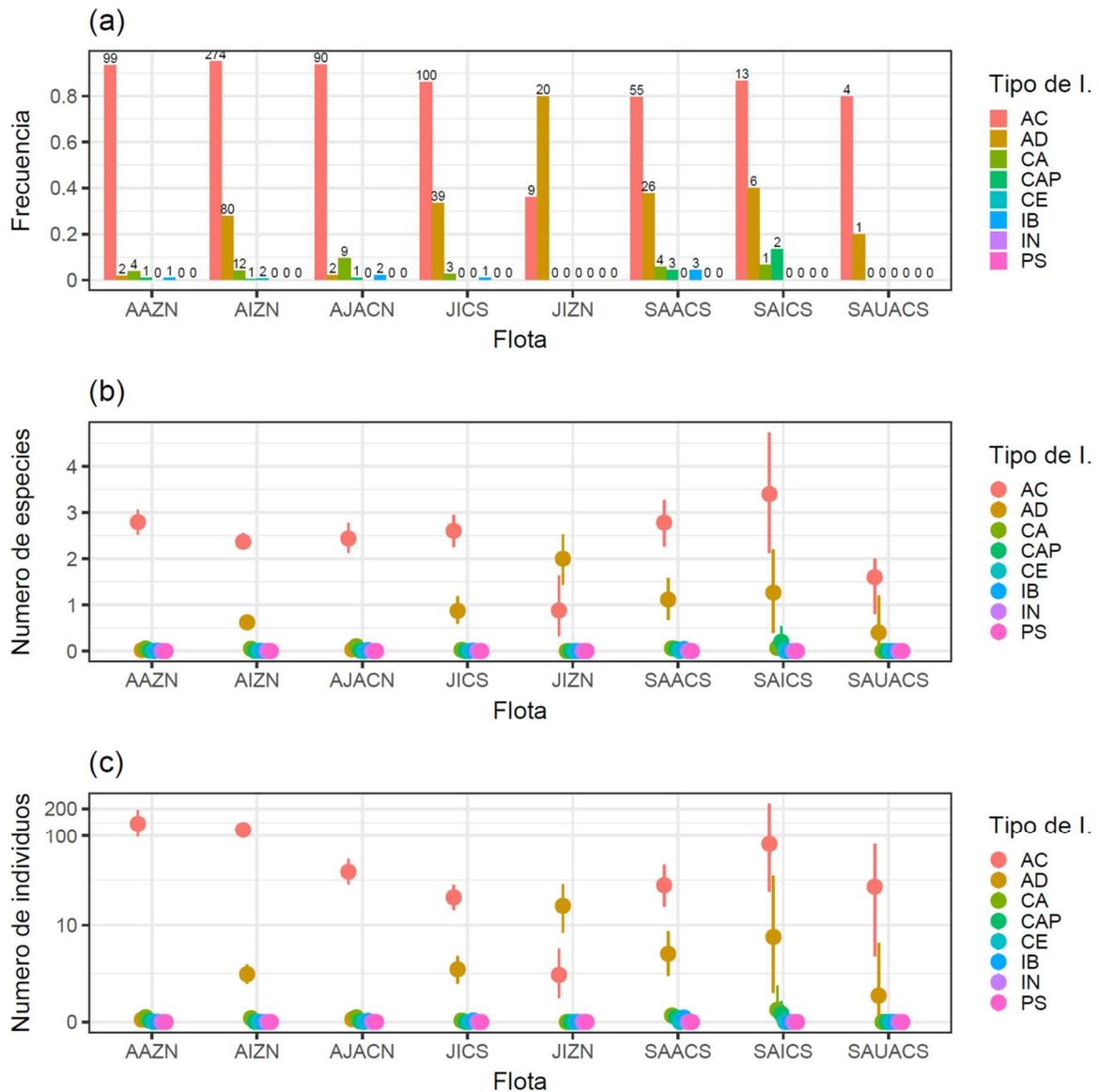
**Figura 66.** Frecuencia relativa del momento de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2016-2020 (n=720 lances). Se muestra la frecuencia relativa de lances en los que las especies fueron observadas interactuando en los diferentes momentos de la operaci3n pesquera. La frecuencia por flota pesquera puede sumar m1s de 100% debido a lances con interacci3n en m1s de un momento del lance. Especies seg1n c3digo IFOP: 179=Piquero com1n, 182=Gaviot1n monja, 520=Gaviota de Franklin, 521=Gaviota garuma, 634=Golondrina de mar com1n, 854=Gaviota dominicana, 857=Pel1cano com1n, 933=Albatros de ceja negra, 938=Fardela blanca, 945=Fardela negra.



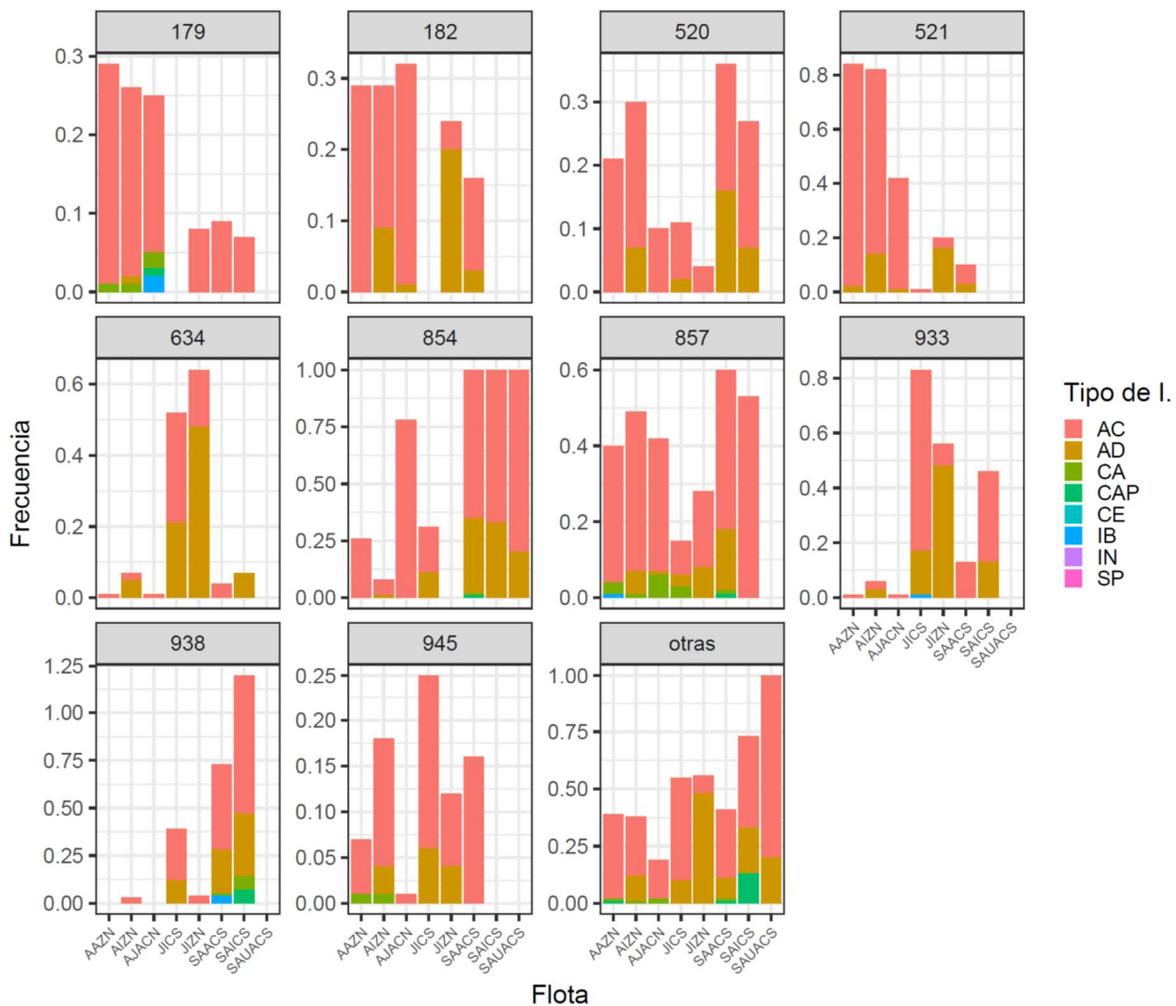
**Figura 67.** Numero promedio de individuos observados en los diferentes momentos de la operaci3n pesquera por flota cerquera entre los a1os 2016-2020 (log aves/lance;  $\pm$  IC 95% basado en Bootstrap no-param3trico). Ver nombre de las especies en leyenda **Figura 66**.

### 5.5.8.2. Tipos de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre 2016 y 2020.

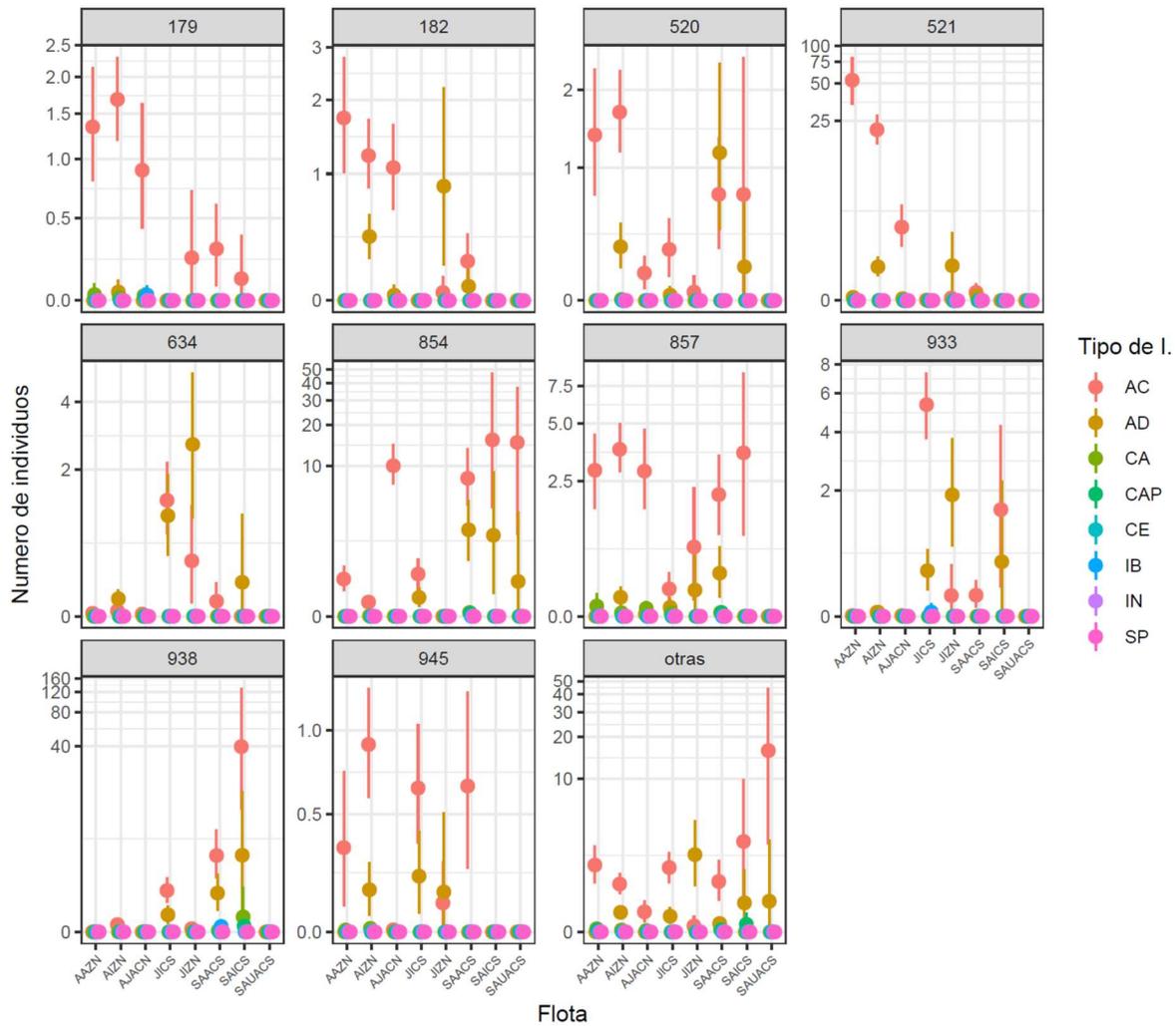
En la **Figura 68** se presentan los resultados del tipo de interacci3n ente aves marinas y las flotas cerqueras. Para todas las flotas, exceptuando JIZN, la gran mayoria de los lances observados ( $\geq 80\%$ ) present3 interacci3n de tipo "alimentaci3n de la captura". El segundo tipo de interacci3n m3s frecuente fue "alimentaci3n de desechos" con ca., 40% de los lances en las flotas SAACS y SAICS y 80% en la flota JIZN. El n3mero promedio de especies (~ 1-4 especies) y de individuos (~ 10-150 aves) interactuando por lance de pesca present3 la misma tendencia, con los mayores valores en la interacci3n de tipo "alimentaci3n de la captura" (**Figura 68**). Las mayores abundancias de aves se observaron en las flotas AAZN y AIZN aliment3ndose de la captura (>100 aves/lance promedio, **Figura 68**). En la **Figura 69** y **Figura 70**, se muestran los resultados desagregados por especie.



**Figura 68.** (a) Frecuencia relativa del tipo de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2016-2020. Se muestra la frecuencia relativa y absoluta (valor sobre las barras) de lances con al menos una especie interactuando. La frecuencia por flota pesquera puede sumar m1s de 100% debido a lances con m1s de un tipo de interacci3n. (b) Promedio de especies y (c) de individuos (log) observados en los diferentes tipos de interacci3n en flotas cerqueras (especies/lance y aves/lance,  $\pm$  IC 95% basado en Bootstrap no-param3trico, respectivamente). AC, alimentaci3n de la captura; AD, alimentaci3n de desechos; CA, capturado por el arte, CAP, colisi3n con arte de pesca; CE, choque con embarcaci3n; IB, izado a bordo; IN, interacci3n indirecta; PS, posado o sobrevolando.



**Figura 69.** Frecuencia relativa de tipo de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2016-2020 (n=720 lances). Se muestra la frecuencia relativa de lances en los que las especies fueron observadas interactuando en los diferentes tipos de interacci3n con las flotas cerqueras. La frecuencia por flota pesquera puede sumar m1s de 100% debido a lances con m1s de un tipo de interacci3n. AC, alimentaci3n de la captura; AD, alimentaci3n de desechos; CA, capturado por el arte, CAP, colisi3n con arte de pesca; CE, choque con embarcaci3n; IB, izado a bordo; IN, interacci3n indirecta; PS, posado o sobrevolando. Ver nombre de las especies en leyenda **Figura 66**.



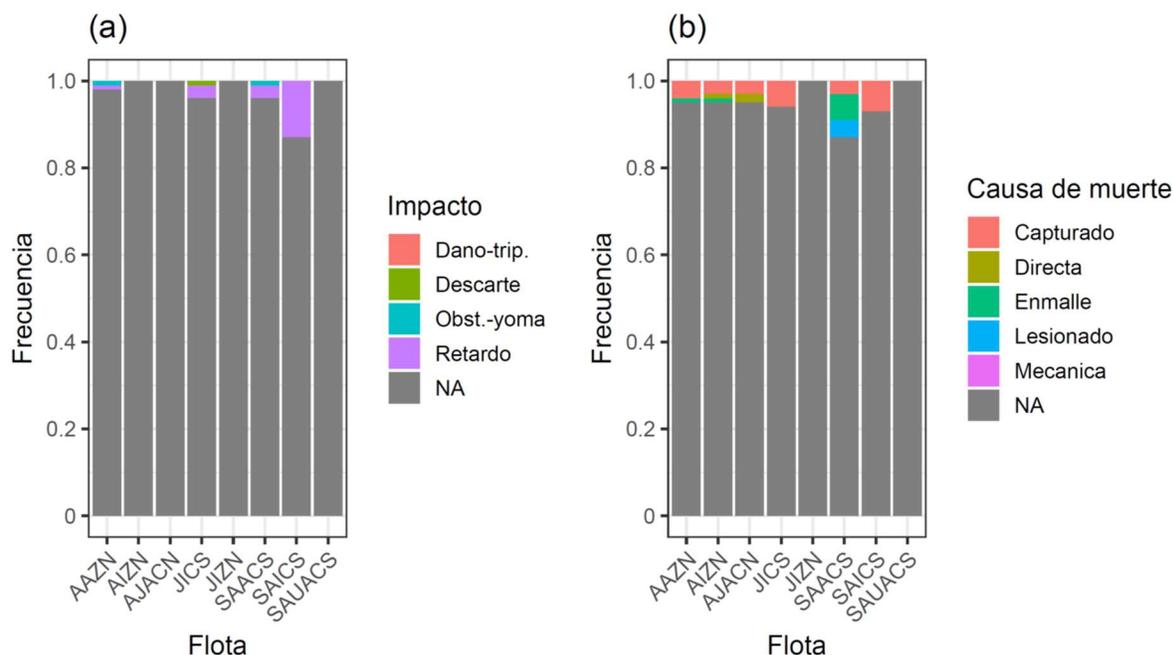
**Figura 70.** Numero promedio de individuos observados en los diferentes tipos de interacci3n con flotas cerqueras entre los a1os 2016-2020 (log aves/lance;  $\pm$  IC 95% basado en Bootstrap no-param3trico). AC, alimentaci3n de la captura; AD, alimentaci3n de desechos; CA, capturado por el arte; CAP, colisi3n con arte de pesca; CE, choque con embarcaci3n; IB, izado a bordo; IN, interacci3n indirecta; PS, posado o sobrevolando. Ver nombre de las especies en leyenda **Figura 66**.

### 5.5.8.3. Impacto de la interacci3n de las aves marinas sobre la operaci3n pesquera y causa de muerte producto de la interacci3n con flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los a1os 2016-2020.

En promedio, para todas las flotas estudiadas, solo en el 3% de los lances de pesca se registr3 informaci3n sobre el impacto de la interacci3n en la operaci3n pesquera (**Figura 71**). Este bajo porcentaje en la disponibilidad de datos para esta variable, tiene relaci3n con la dificultad de hacer seguimiento del destino de las aves que

interactúan con la observación de pesca, en conjunto con la dificultad de observar este tipo de dato por parte de observador científico. El impacto con mayor frecuencia fue el retardo de la operación pesquera, sumando un 20% al considerar todas las flotas en conjunto, seguido por la obstrucción a la yoma con un 2% de los lances observados (**Figura 71**).

Respecto a la causa de muerte de las especies involucradas en la interacción, el 95% de los lances observados no presentó información (**Figura 71**). La captura de las aves en la red de pesca fue la causa con mayor frecuencia, sumando un 26% de los lances al considerar todas las flotas en conjunto. La segunda causa con mayor frecuencia fue el enmalle con un 8% del total (**Figura 71**).

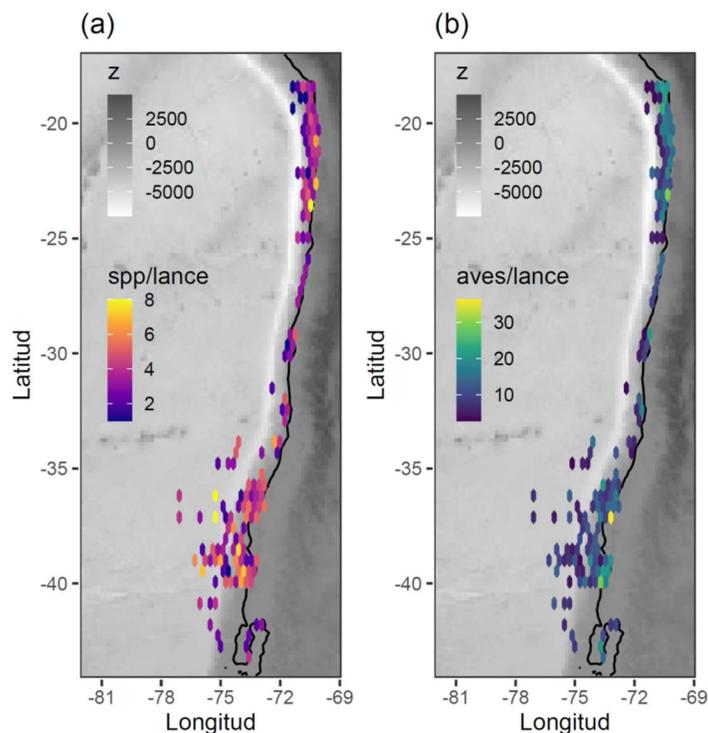


**Figura 71.** (a) Frecuencia relativa del impacto sobre la pesca de la interacción entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los años 2016-2020 (n=720 lances). Dano-trip, daño a la tripulación; Descarte, descarte de la captura; Obst.-yoma, obstrucción de la yoma; Retardo, retardo en la operación de pesca; NA, lances sin información sobre el impacto. (b). Frecuencia relativa de la causa de muerte de las aves durante la interacción con las flotas cerqueras Capturado, capturado en la red de pesca; Directa, directa por uso de herramientas; Enmalle, enmalle en la red de pesca; Lesionado, lesionado por el arte de pesca; Mecánica, mecánica durante el proceso de virado, NA, lances sin información sobre la causa de muerte.

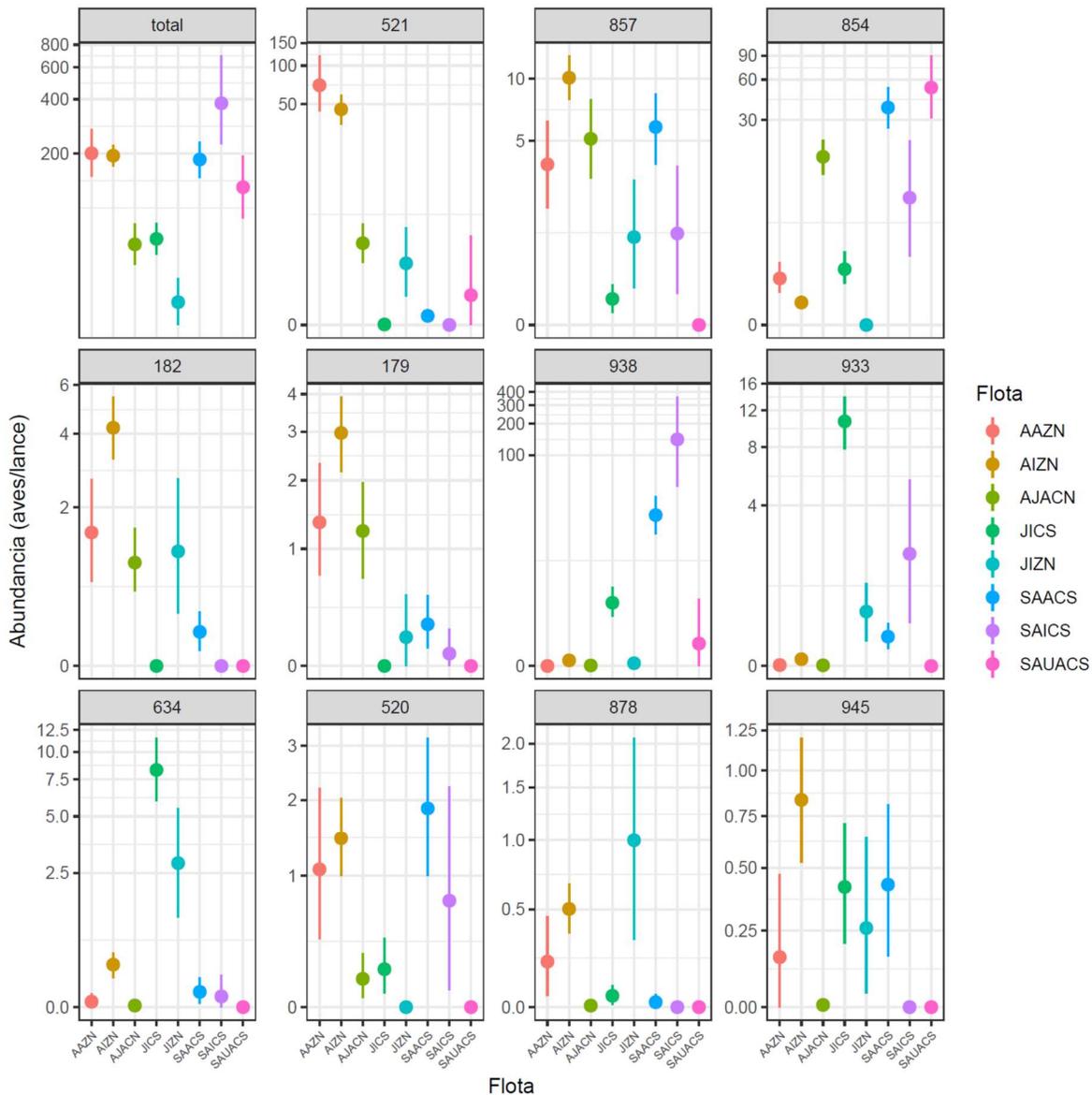
#### 5.5.8.4. Estimación de abundancia local de aves marinas por especie, presentes en las áreas de pesca y que interactúan con embarcaciones cerqueras del norte y centro sur de Chile entre 2016 y 2020.

En la **Figura 72** se presenta la variación espacial del número de especies y la estimación de abundancia local de aves que interactuó con las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile. Se observó una variación

espacial similar a lo reportado para la matriz de interacci3n, con los mayores n3meros de especies y de abundancia local en la zona norte (18-20°S, flotas AIZN y AAZN) y centro sur de Chile (36-39°S, flotas SAACS y SAICS). En la **Figura 73** se presentan las estimaciones de abundancia local por flota y para las especies con una frecuencia de ocurrencia  $\geq 10\%$  de los lances.



**Figura 72.** Variaci3n espacial del promedio de (a) especies y de (b) abundancia local de aves marinas (raíz cuadrada) por lance de pesca que interactuaron con embarcaciones cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a3os 2016-2020.



**Figura 73.** Estimaci3n de abundancia local de aves marinas (adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones cerqueras del norte y centrosur de Chile entre los a1os 2016-2020 (log aves/lance;  $\pm$  IC 95% basado en Bootstrap no-param3trico). Las especies se encuentran ordenadas de mayor a menor frecuencia de ocurrencia. Especies seg1n c3digo IFOP: 521=Gaviota garuma (48% de los lances), 857=Pelicano com1n (47%), 854=Gaviota dominicana (41%), 182=Gaviot1n monja (26%), 179=Piquero com1n (22%), 938=Fardela blanca (22%), 933=Albatros de ceja negra (21%), 634=Golondrina de mar com1n (19%), 520=Gaviota de Franklin (16%), 878=Salteador chileno (11%), 945=Fardela negra (10%).



### 5.5.9. Análisis espacio temporal de la captura y mortalidad de lobo marino común entre enero de 2015 y diciembre de 2020 en flotas pesqueras artesanales e industriales de cerco.

En la **Tabla 113** se presenta el número de lobos marinos capturados y muertos para cada flota pesquera y año. Durante todo el periodo se registraron 13.793 lobos marinos capturados. La mortalidad representó el 0,4% del total de animales capturados. La **Tabla 114** presenta el número y tasa de lobos marinos capturados en las distintas pesquerías de la flota cerquera. Se observaron las mayores tasas de captura en las pesquerías de la zona norte durante el año 2019, mientras que en la zona centrosur, se observó una mayor tasa de captura incidental durante el año 2017, especialmente en la pesquería artesanal de sardina y anchoveta.

#### 5.5.9.1. Estimación basada en modelos aditivos generalizados para posición escala y forma (GAMLSS).

Todas las variables candidatas fueron incluidas en los modelos debido a que los valores de FIV fueron menores que 10 (**Tabla 14**). En la **Tabla 115** se presentan los resultados del proceso de selección del modelo más parsimonioso en explicar la captura incidental de lobo común por lance de pesca para el “modelo de flota pesquera” (Pseudo-R<sup>2</sup>= 16%). El cual tuvo como predictores (de mayor a menor importancia en base al test de likelihood ratio; **Tabla 117**) a la flota, mes, año, estado del mar, hora del lance y número de lance. Por otra parte, en la **Tabla 116** se presentan los resultados del proceso de selección del modelo más parsimonioso para el “modelo espacial” (Pseudo-R<sup>2</sup>= 17%) que tuvo como predictores en orden de relevancia a la interacción de la latitud y longitud, año, mes, estado del mar y captura total (**Tabla 118**).

En relación al efecto parcial de los predictores seleccionados para el modelo de flota pesquera, la tasa promedio de captura incidental de lobo común (parámetro  $\mu$ ) presentó diferencias significativas entre las flotas (**Tabla 117**), exhibiendo los mayores valores en SAICS y SAACS, mientras que los menores valores se presentaron en JICS, AAZN y AJACN (**Figura 74**). El parámetro sigma exhibió un patrón similar, con mayores valores en SAICS y SAACS, y menores en AAZN y AJACN, pero con una mayor dispersión de la captura en JICS, asociado probablemente a la variabilidad espacial en la operación de esta flota. Tanto el parámetro  $\mu$  como sigma presentaron una importante variación intraanual, con la mayor captura media ( $\mu$ ) en los meses de enero y noviembre. Por otra parte, la captura media y su dispersión (sigma) han presentado un patrón de disminución a lo largo de los años, con un leve aumento el año 2019 (**Figura 74**). En relación al estado del mar (escala de Beaufort), se observó una disminución de la tasa media de captura desde el estado 0 al 4, con un aumento en los estados de mayor altura de ola sobre el estado 5 (**Figura 74**). Este resultado hay que considerarlo con mucha precaución, ya que sobre el estado 4 es muy difícil observar operación de pesca. Estos datos están siendo revisados con los mismos observadores que hicieron los registros. La hora del lance de pesca presentó un incremento en las tasas de captura desde las 0:00 h, alcanzando un máximo entre las 10:00 y 15:00 h y una posterior disminución hacia horas de la tarde y noche (**Figura 74**). Tanto para el parámetro  $\mu$  como sigma, se encontró una relación lineal positiva entre la captura incidental y el número del lance dentro del viaje (**Figura 74**).

El modelo espacial presentó efectos similares a los descritos para el “modelo de flota pesquera” en cuanto al año, mes, estado del mar y hora (**Figura 75**). Respecto a la captura total, se encontró una relación lineal negativa con la captura media ( $\mu$ ) (**Figura 75**). En la **Tabla 119** se presentan los resultados del proceso de selección del modelo más parsimonioso en explicar la mortalidad de lobo común por lance de pesca para el “modelo de flota pesquera” (Pseudo-R<sup>2</sup>= 12%). El cual tuvo como predictores a la flota, hora del lance y época reproductiva, según el nivel de importancia en base al test de likelihood ratio (**Tabla 121**). Para el “modelo

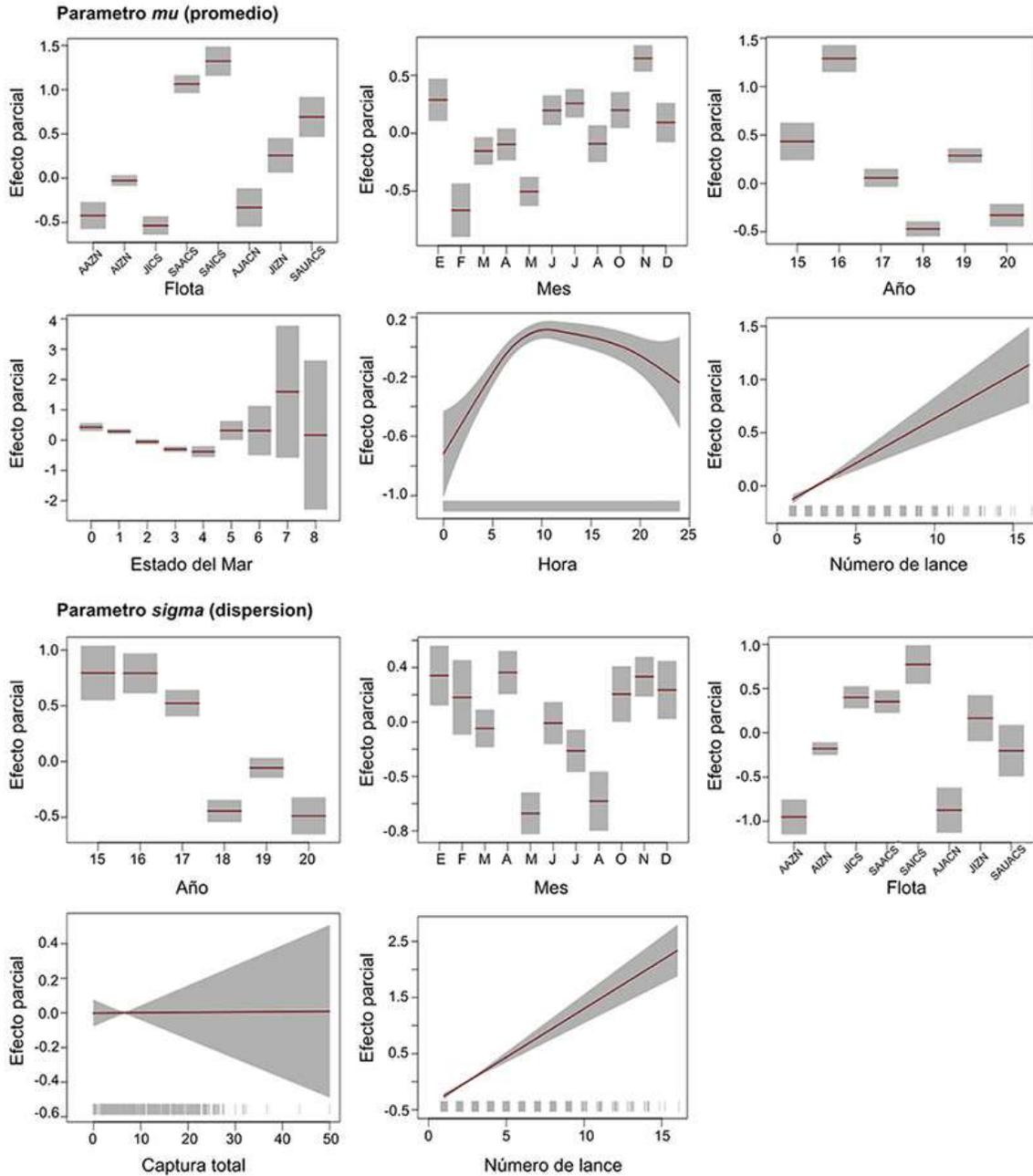


espacial", los resultados del proceso de selección del modelo más parsimonioso (Pseudo-R<sup>2</sup>= 9%; **Tabla 120**), tuvo como predictores en orden de relevancia al año, hora del lance, época reproductiva y número de lance (**Tabla 122**).

Si bien la tasa promedio de mortalidad de lobo común presentó diferencias significativas entre flotas (**Tabla 121**) en el modelo de flota pesquera, esta no se reflejó en el efecto parcial entre las flotas, aunque se observó una alta variación del efecto parcial en AJACN (**Figura 76**). Este resultado estaría asociado a la baja cantidad de datos que posee esta flota, sin embargo, también están en proceso de revisión. La hora del lance de pesca para el parámetro  $\mu$  presentó un leve incremento en las tasas de mortalidad desde las 5:00 h, alcanzando un máximo ~15:00 h y una posterior disminución hacia horas de la tarde y noche (**Figura 76**). Esta tendencia no se refleja con claridad en el parámetro  $\sigma$ , aunque se observa un leve aumento ~15:00 h. En relación a la variable época reproductiva, esta presentó una mayor tasa de mortalidad durante la época no reproductiva (mayo – noviembre), sin embargo, según el test de likelihood-ratio, estos resultados no son significativos (**Figura 76, Tabla 121**). Para el parámetro  $\sigma$  se encontró una relación lineal negativa entre la mortalidad y el número del lance (**Figura 76**).

El modelo espacial para la mortalidad presentó efectos similares a los descritos para la mortalidad en el “modelo de flota pesquera” en cuanto a la hora de lance, época reproductiva y número de lance. Sin embargo, se observó una variación interanual significativa en la tasa de mortalidad promedio, presentando un máximo en el año 2016, para posteriormente disminuir entre los años 2017 – 2019, con un leve aumento el año 2020 (**Figura 77, Tabla 122**). La **Figura 78a** muestra la variación espacial de la captura incidental de lobos marinos, con un mayor efecto en la zona centro sur, desde ~35°S hacia el sur y desde ~75°W hacia la costa, mientras que la **Figura 78b** presenta la variación espacial de la mortalidad de lobo común por lance de pesca, con una mayor tasa de mortalidad en la zona centro sur, bajo los 35°S en áreas cercanas a la costa (**Figura 78c**).

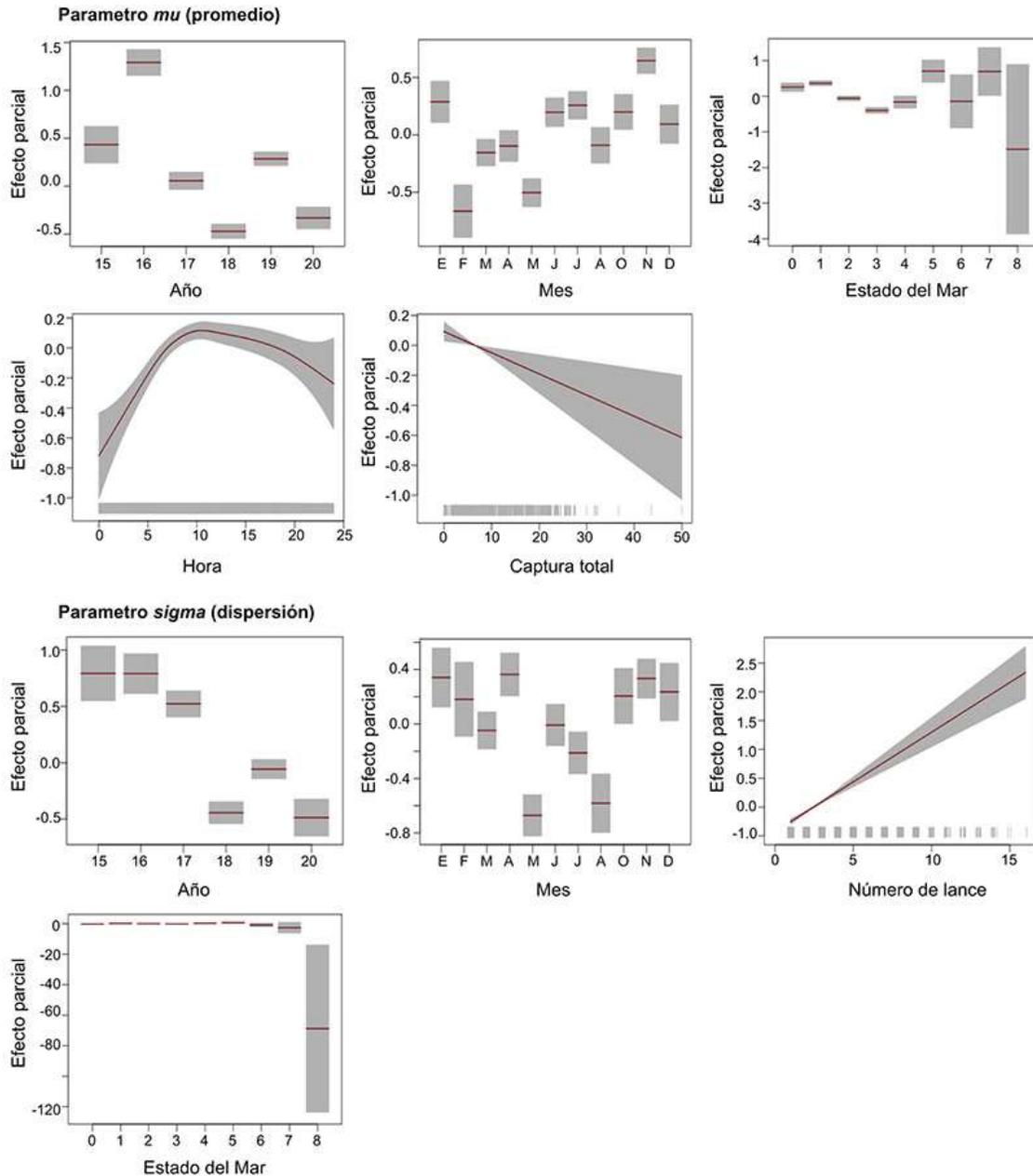
CAPTURA INCIDENTAL – MODELO FLOTA PESQUERA



**Figura 74.** Efectos parciales de las variables predictivas del “modelo de flota pesquera” sobre la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (Tabla 4).



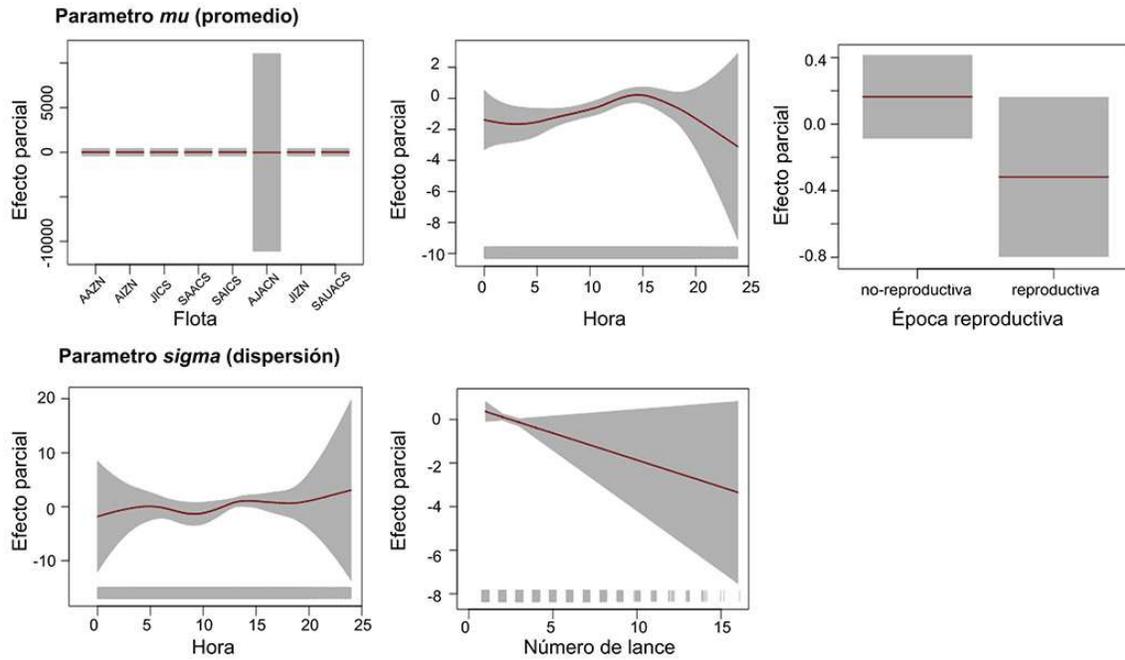
### CAPTURA INCIDENTAL – MODELO ESPACIAL



**Figura 75.** Efectos parciales de las variables predictivas del “modelo espacial” sobre la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. El ordenamiento de las variables es correlativo al proceso de selecci3n (Tabla 5).



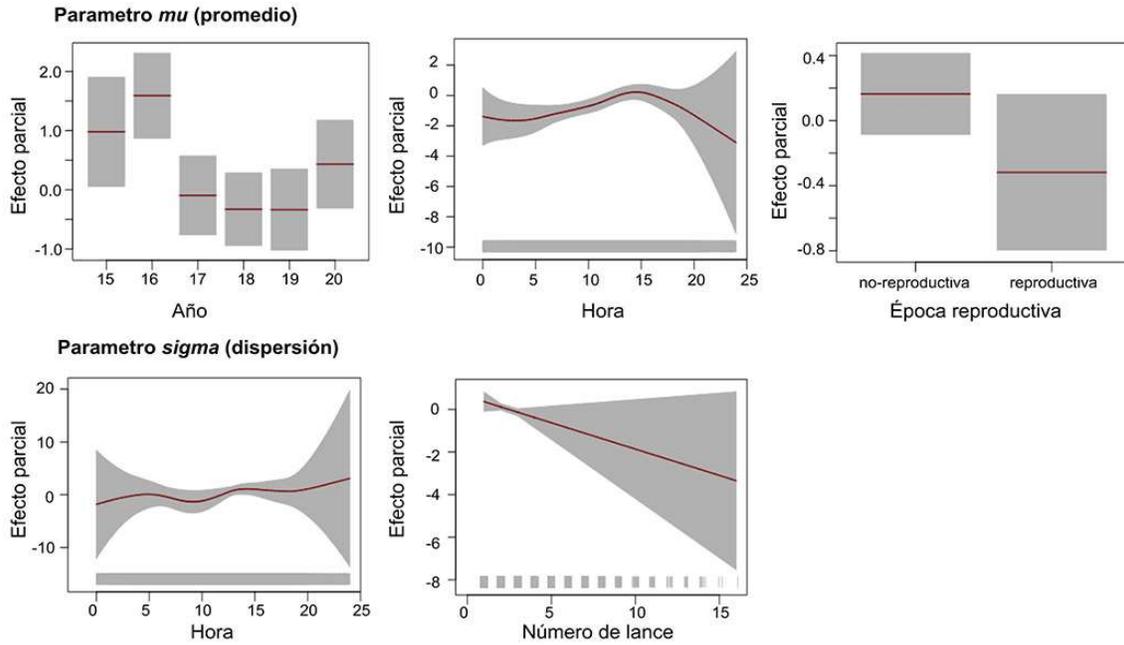
### MORTALIDAD – MODELO FLOTA PESQUERA



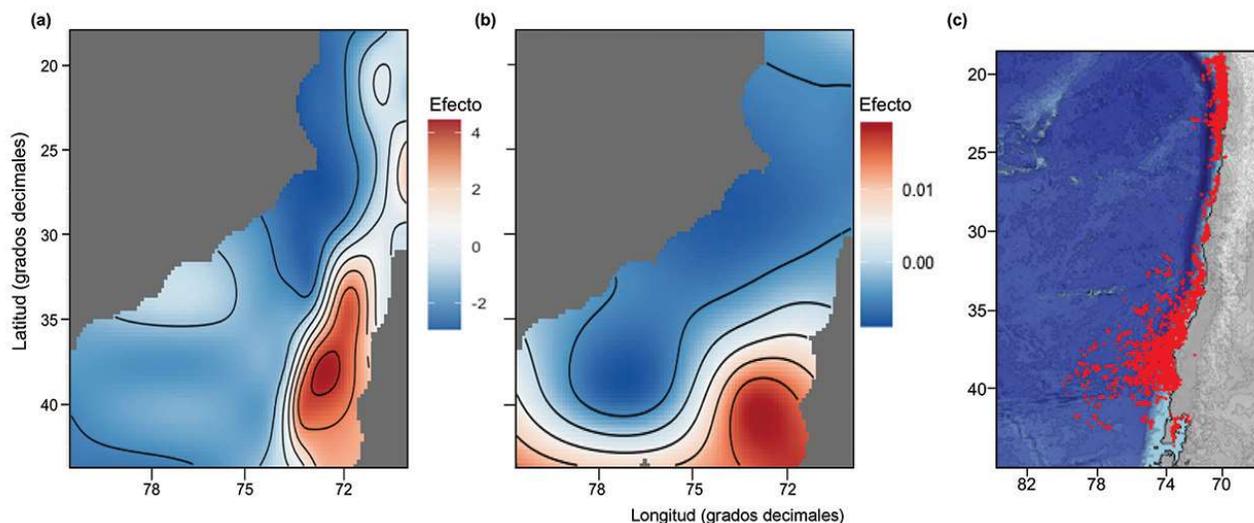
**Figura 76.** Efectos parciales de las variables predictivas del “modelo de flota pesquera” sobre la mortalidad de lobo com3n por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los a3os 2015-2020.



### MORTALIDAD – MODELO ESPACIAL



**Figura 77.** Efectos parciales de las variables predictivas del “modelo espacial” sobre la mortalidad de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020.



**Figura 78.** Efecto aleatorio espacial con un *tensor product splines* para la interacci3n entre la longitud y latitud sobre la captura incidental (a) y mortalidad (b) de lobo com3n por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los a3os 2015-2020. (a-b) Mapa de contornos mediante gradientes de color para visualizar el efecto combinado de la longitud y latitud sobre el n3mero de lobos marinos capturados (a) y la mortalidad (b), donde el azul sombreado oscuro indica una baja tasa de captura y mortalidad, mientras que el sombreado rojo oscuro representa un incremento en la tasa de captura y mortalidad. (c) En color rojo se incluye la distribuci3n espacial de los lances de pesca con observaci3n de captura incidental de aves, mam3feros y tortugas marinas.



**Tabla 113.** Resumen de la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. C: número de lobos marinos comunes capturados; M: número de lobos marinos muertos en los eventos de captura; AAZN: anchoveta artesanal zona norte; AIZN: anchoveta industrial zona norte; JICS: jurel industrial centro sur; SAACS: Sardina-anchoveta artesanal centro sur; SAICS: sardina-anchoveta industrial centro sur; AJACN: Anchoveta-jurel artesanal centro norte; JIZN: Jurel industrial zona norte; y SAUACS: Sardina austral artesanal centro sur.

AÑO	AAZN			AIZN			JICS			SAACS		
	C	M	Total	C	M	Total	C	M	Total	C	M	Total
2015	-	-	-	-	-	-	321	0	321	141	0	141
2016	-	-	-	-	-	-	907	4	911	911	0	911
2017	148	0	148	502	0	502	256	7	263	1.609	1	1.610
2018	140	0	140	1.046	2	1.048	265	2	267	358	3	361
2019	194	1	195	2.345	3	2.348	62	0	62	624	1	625
2020	100	3	103	575	4	579	12	0	12	37	0	37
TOTAL	582	4	586	4.468	9	4.477	1.823	13	1.836	3.680	5	3.685

AÑO	SAICS			AJACN			JIZN			SAUACS		
	C	M	Total	C	M	Total	C	M	Total	C	M	Total
2015	569	5	574	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	591	19	610	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	342	1	343	-	-	-	5	0	5	31	0	31
2018	177	0	177	15	0	15	0	0	0	246	0	246
2019	-	-	-	152	0	152	378	0	378	211	2	213
2020	0	0	0	133	0	133	297	1	298	4	0	4
TOTAL	1.679	25	1.704	300	0	300	680	1	681	492	2	494



**Tabla 114.** Número y tasa de lobos marinos capturados ( $TC_p$ ) por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Entre paréntesis se indica el número total de lances con observación de captura incidental de mamíferos para cada flota pesquera y para cada año de muestreo.

PESQUERÍA	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
<b>AAZN</b>							
Nº LMC	-	-	148	140	195	103	<b>586</b>
$TC_p$	-	-	0,9(166)	1,1(132)	1,0(185)	0,6(166)	<b>0,9(649)</b>
<b>AIZN</b>							
Nº LMC	-	-	502	1.048	2.348	579	<b>4.477</b>
$TC_p$	-	-	0,5(932)	0,9(1.185)	2,6(886)	1,7(330)	<b>1,3(3.333)</b>
<b>JICS</b>							
Nº LMC	321	911	263	267	62	12	<b>1.836</b>
$TC_p$	1,3(241)	4,4(205)	0,6(410)	0,4(713)	0,2(336)	0,05(262)	<b>0,8(2.167)</b>
<b>SAACS</b>							
Nº LMC	141	911	1610	361	625	37	<b>3685</b>
$TC_p$	1,4(101)	6,7(135)	8,9(181)	1,7(212)	2,3(267)	1,2(31)	<b>4,0(927)</b>
<b>SAICS</b>							
Nº LMC	574	610	343	177	-	0	<b>1.704</b>
$TC_p$	5,2(111)	5,4(112)	6,0(57)	5,5(32)	-	(13)	<b>5,2(325)</b>
<b>AJAZN</b>							
Nº LMC	-	-	-	15	152	133	<b>300</b>
$TC_p$	-	-	-	0,8(20)	1,2(122)	0,8(161)	<b>1,0(303)</b>
<b>JIZN</b>							
Nº LMC	-	-	5	0	378	298	<b>681</b>
$TC_p$	-	-	0,1(96)	(8)	2,5(150)	2,3(127)	<b>1,8(381)</b>
<b>SAUCS</b>							
Nº LMC	-	-	31	246	213	4	<b>494</b>
$TC_p$	-	-	1,3(23)	4,1(60)	2,5(86)	0,5(8)	<b>2,8(177)</b>
<b>TOTAL</b>							
Nº LMC	<b>1.036</b>	<b>2.432</b>	<b>2.902</b>	<b>2.254</b>	<b>3.973</b>	<b>1.166</b>	<b>1.3763</b>
$TC_p$	<b>2,3(453)</b>	<b>5,4(452)</b>	<b>1,6(1.865)</b>	<b>1,0(2.362)</b>	<b>2,0(2.032)</b>	<b>1,1(1.098)</b>	<b>1,7(8.262)</b>



**Tabla 115.** Selección del “modelo de flota pesquera” para la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. La selección de las variables se realizó de forma secuencial mediante el criterio de información de Akaike (AIC), partiendo de un modelo nulo. Df: grados de libertad; Resid. Df: grados de libertad residual; Resid. Dev: devianza residual.

Step-mu	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			8.232,0	20.546,9	20.552,9
Flota	7,0	561,4	8.225,0	19.985,5	20.012,5
Mes	10,0	237,9	8.215,0	19.747,5	19.804,5
Año	5,0	88,2	8.210,0	19.659,3	19.731,3
Estado del Mar	8,0	94,8	8.202,0	19.564,5	19.660,5
cs(Hora)	4,0	65,5	8.198,0	19.499,0	19.607,0
Número de lance	1,0	10,6	8.196,0	19.456,5	19.570,5
Step-sigma	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			8.196,0	19.456,5	19.570,5
Año	5,0	107,9	8.191,0	19.348,5	19.477,5
Mes	10,0	64,7	8.181,0	19.283,9	19.442,9
Flota	7,0	39,3	8.174,0	19.244,6	19.424,6
Captura (t)	1,0	10,5	8.173,0	19.234,1	19.417,1
Número de lance	1,0	6,5	8.172,0	19.227,6	19.413,6

**Tabla 116.** Selección del “modelo espacial” para la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020.

Step-mu	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.232,0	20.546,9	20.552,9
te(latitud,longitud)	72,6	646,7	8.159,4	19.900,2	20.124,1
Año	5,0	186,4	8.154,4	19.713,8	19.952,7
Mes	10,0	149,7	8.144,4	19.564,1	19.833,0
Estado del Mar	8,0	137,3	8.136,4	19.426,8	19.719,7
cs(Hora)	4,0	66,7	8.132,4	19.360,1	19.664,9
Captura (t)	1,0	9,3	8.131,4	19.350,7	19.658,6
Step-sigma	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.131,4	19.350,7	19.658,6
Año	5,0	102,5	8.126,4	19.248,2	19.571,1
Mes	10,0	63,7	8.116,4	19.184,5	19.537,4
Número de lance	1,0	5,2	8.115,4	19.179,3	19.535,2
Estado del Mar	8,0	28,5	8.107,4	19.150,8	19.530,7



**Tabla 117.** Test de likelihood-ratio para el mejor “modelo de flota pesquera” en explicar la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Se muestra cuanto empeora el modelo saturado (“none”) al descartar cada variable (i.e. mayores LRT y AIC.). Las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

<i><b>Mu</b></i>	<b>Df</b>	<b>AIC</b>	<b>LRT</b>	<b>Pr(Chi)</b>
<none>		19.350		
Flota	7,0	19.518	181,3	<2,2E-16
Mes	10,0	19.436	106,3	<2,2E-16
Año	5,0	19.443	102,8	<2,2E-16
Estado del Mar	8,0	19.430	95,5	<2,2E-16
cs(Hora)	4,0	19.405	62,4	9,2E-13
Número de lance	1,0	19.363	14,4	0,0001
<i><b>Sigma</b></i>	<b>Df</b>	<b>AIC</b>	<b>LRT</b>	<b>Pr(Chi)</b>
<none>		19.350		
Año	5,0	19.388	48,1	3,4E-09
Mes	10,0	19.387	56,5	1,7E-08
Flota	7,0	19.384	47,8	3,9E-08
Captura (t)	1,0	19.389	40,4	2,1E-10
Número de lance	1,0	19.354	6,3	0,0121

**Tabla 118.** Test de likelihood-ratio para el mejor “modelo espacial” en explicar la captura incidental de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020.

<i><b>Mu</b></i>	<b>Df</b>	<b>AIC</b>	<b>LRT</b>	<b>Pr(Chi)</b>
<none>		19.404		
cs(latitud,longitud)	72,6	19.848	589,1	<2,2E-16
Año	5,0	19.547	153,3	<2,2E-16
Mes	10,0	19.486	102,2	<2,2E-16
Estado del Mar	8,0	19.433	44,8	3,9E-07
Captura (t)	1,0	19.411	8,7	0,0031
<i><b>Sigma</b></i>	<b>Df</b>	<b>AIC</b>	<b>LRT</b>	<b>Pr(Chi)</b>
<none>		19.404		
Año	5,0	19.486	91,8	<2,2E-16
Mes	10,0	19.504	120,0	<2,2E-16
Estado del Mar	8,0	19.417	28,5	0,0003



**Tabla 119.** Selección del modelo de “flota pesquera” para la mortalidad de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. La selección de las variables se realizó de forma secuencial mediante el criterio de información de Akaike (AIC), partiendo de un modelo nulo. Df: grados de libertad; Resid. Df: grados de libertad residual; Resid. Dev: devianza residual.

Step-mu	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.232	584,5	588,5
Flota	7,0	35,7	8.225	548,7	566,7
cs(horal)	4,0	12,1	8.221	536,7	562,7
Época reproductiva	1,0	2,9	8.220	533,8	561,8
Step-sigma	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.220,0	533,8	561,8
cs(horal)	4,0	8,9	8.216,0	524,9	560,5
Número de lance	10,0	6,0	8.215,0	518,9	556,9

**Tabla 120.** Selección del “modelo de espacial” para la mortalidad de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020.

Step-mu	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.232,0	584,5	588,5
Año	5,0	19,4	8.227,0	565,1	579,1
cs(horal)	4,0	11,2	8.222,9	553,9	575,9
Época reproductiva	1,0	2,8	8.221,9	551,1	575,1
Step-sigma	Df	Deviance	Resid, Df	Resid, Dev	AIC
			8.221,9	551,1	575,1
cs(horal)	4,0	8,9	8.217,9	542,1	574,1
Número de lance	10,0	6,4	8.217,0	535,7	569,7

**Tabla 121.** Test de likelihood-ratio para el mejor “modelo de flota pesquera” en explicar la mortalidad de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020. Las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

<i><b>Mu</b></i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		556,9		
Flota	7,0	575,8	32,9	2,7E-05
cs(Hora)	4,0	561,7	12,8	0,012
Época reproductiva	1,0	557,6	2,7	0,098
<i><b>Sigma</b></i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		556,9		
cs(hora)	4,0	561,8	12,9	0,012
Número de lance	1,0	560,9	6,0	0,014



**Tabla 122.** Test de likelihood-ratio para el mejor modelo espacial en explicar la mortalidad de lobo común por lance de pesca en las flotas cerqueras de la zona norte y centrosur de Chile entre los años 2015-2020.

<i>Mu</i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		569,7		
Año	7,0	575,8	16,1	0,006
cs(Hora)	4,0	575,4	13,7	0,008
Época reproductiva	1,0	570,5	2,8	0,098

<i>Sigma</i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		569,7		
cs(hora)	4,0	574,6	12,9	0,012
Número de lance	1,0	574,1	6,4	0,011

#### 5.5.9.2. Estimación basada en modelos de bosques aleatorios (random forests, RFs).

La varianza explicada por el modelo RF para la captura incidental de lobo común fue de 28,4% con un error medio de 26,11 (*Mean of Squared Residuals*, MSR) y un error cuadrático medio (RMSE) de 0,35. En la **Figura 79a** se aprecia como el error disminuye a medida que se incrementa el número de árboles y comienza a estabilizarse entre 100 a 200 árboles. La **Figura 79b** muestra las variables que son más predictivas (menor valor medio de la profundidad mínima) en relación a la topología de los árboles, siendo las variables año del lance y flota pesquera las más importantes del modelo, seguido por la longitud, latitud y mes del lance. Estas variables proporcionan el camino más corto hasta el nodo terminal, por tanto, reducen la complejidad de las ramificaciones y el error asociado a sucesivas iteraciones. Estos resultados se confirman con el gráfico de importancia multidireccional, donde las variables flota pesquera y año del lance presentan una mayor contribución a la captura incidental de lobo común, conforme al aumento del número de árboles en los que se dividen las variables y al menor número de nodos en el bosque (**Figura 79c**). La mayor ocurrencia se presentó en la interacción entre las variables año del lance y longitud, mientras que la interacción de la latitud y la hora de lance tuvo la menor ocurrencia (**Figura 79d**).

La **Figura 80** muestra la variación espacio temporal para las principales variables identificadas por el modelo RF. Para la variable año de lance se observó una disminución sostenida de la captura incidental entre 2015 y 2020, mientras que las flotas con menor tasa de captura correspondieron a las AAZN y AIZN. En contraste, se aprecia una mayor tasa de captura en las flotas JIZN y SAUACS. En relación a las variables espaciales, se observó un sostenido aumento en la tasa de captura desde latitudes bajas hacia latitudes altas, mientras que la longitud presenta un incremento desde ~76°W hacia la costa. Además, la **Figura 80** muestra una variación intraanual con una mayor captura durante los meses estivales (enero – febrero) y un incremento entre las 10:00 y 15:00 hrs, para luego reducirse hacia horas de la noche y madrugada.

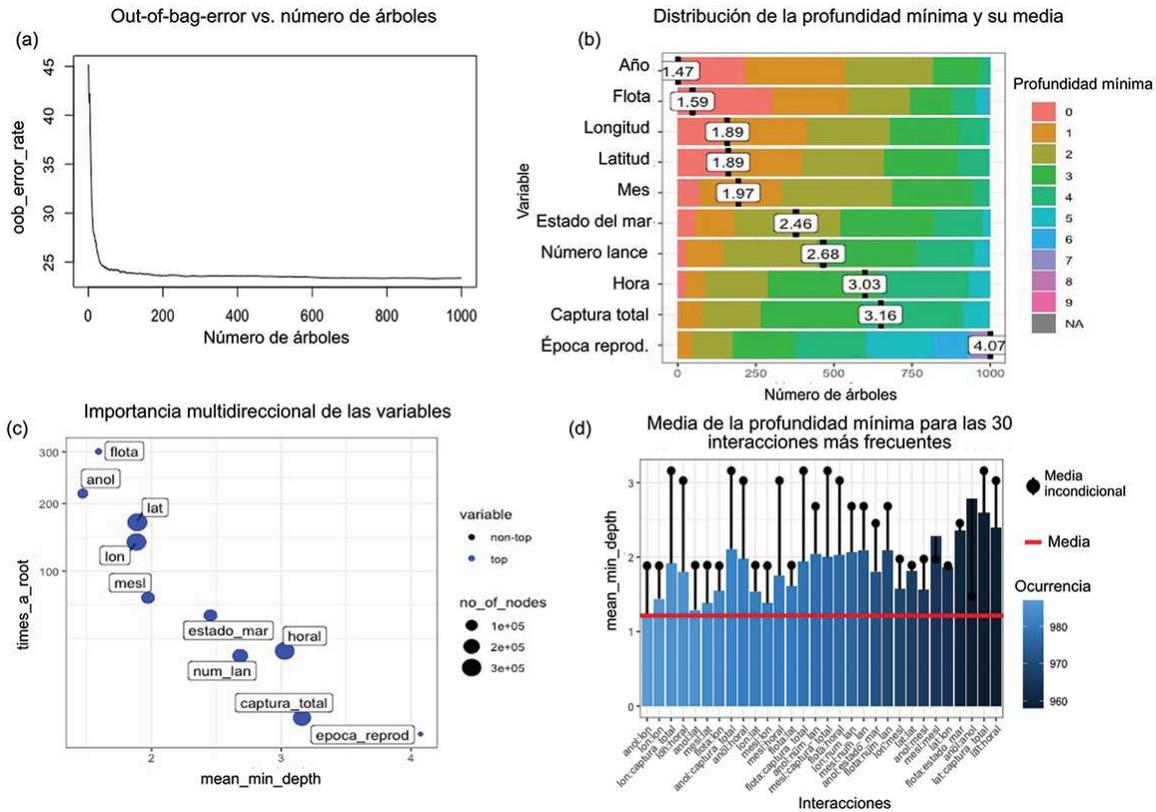
En base a los resultados de las interacciones más frecuentes entre las variables (**Figura 79d**), se graficó el efecto de la interacción de año del lance y longitud sobre la tasa de captura de lobo común, el cual presentó una mayor captura en zonas asociadas a la costa en longitudes menores a 72°W para los años 2015-2016 y 2019-2020 (**Figura 81e**). Por otra parte, en el año 2016 se apreció un aumento de la tasa de captura en desde ~35°S hacia el sur, para luego disminuir los años 2017-2018 y presentar un leve aumento entre aproximadamente los 35 y 45°S en el año 2019 (**Figura 81d**).



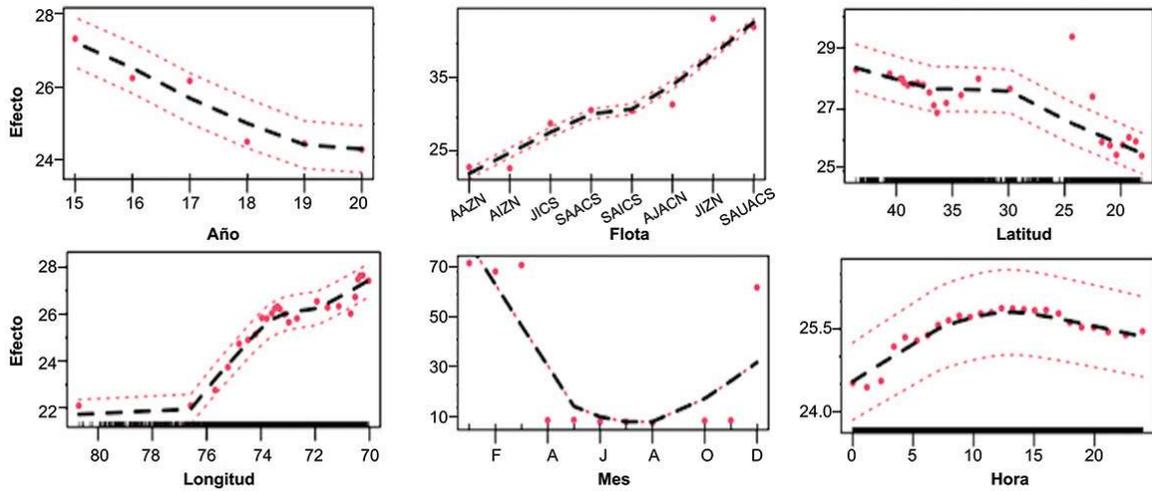
En relación a la flota pesquera y su interacción con las variables espaciales, se observa una mayor tasa de captura en SAICS, seguida de SAACS y SAUACS, asociadas a latitudes altas (desde  $\sim 40^{\circ}\text{S}$  hacia el sur) (**Figura 81a**). Para SAICS y SAACS se observa una mayor tasa de captura desde  $\sim 74^{\circ}\text{W}$  hacia el Oeste, mientras que SAUACS presenta una captura homogénea en el gradiente longitudinal (**Figura 81b**). En el caso de las otras pesquerías la captura se concentra en longitudes menores a  $72^{\circ}\text{W}$  (**Figura 81b**). Estos resultados son confirmados en la **Figura 81c**, donde se aprecia la captura en zonas cercanas a la costa en la zona norte y a medida que aumenta la latitud, aumenta la tasa de captura. La tasa de captura presentó una relación positiva con el aumento del número de lance para los periodos analizados, con un mayor aumento el año 2016, seguido de 2015 y 2019 (**Figura 81f**). En relación a la interacción de la variable mes con las variables espaciales, se aprecia una mayor captura en el mes de noviembre desde  $\sim 23^{\circ}\text{S}$  hacia el sur, a lo largo de todo el gradiente latitudinal, mientras que para los otros meses la captura se concentra en latitudes altas (**Figura 81g**). Estos resultados se corroboran en la **Figura 81h** y **Figura 81i** donde se aprecia una mayor captura en el mes de noviembre asociado a longitudes cercanas a la costa, con un máximo en la tasa de captura desde  $\sim 10:00$  h.

El modelo de regresión RF para la mortalidad presentó un error medio de 0,024 (MSR) y un error cuadrático medio (RMSE) de 0,0015. En la **Figura 82a** se aprecia como el error disminuye a medida que se incrementa el número de arboles. Las variables más predictivas para la mortalidad de lobo común fueron la flota pesquera, latitud y año del lance (**Figura 82b-c**). La interacción entre las variables mes del lance con las variables espaciales presentaron la mayor ocurrencia, seguido por la interacción del mes con la hora del lance y la flota con la longitud (**Figura 82d**). La **Figura 83** muestra la variación espaciotemporal de las principales variables identificadas por el modelo RF para la mortalidad de lobo común (año de lance, flota, latitud y mes de lance). El modelo RF para la mortalidad presentó tendencias similares de dependencia parcial para las variables mencionadas a las descritas en la **Figura 80**. Sin embargo, en el modelo RF para mortalidad se observó un mayor error estándar en las variables año de lance, flota y latitud.

Considerando los resultados de las interacciones más frecuentes entre las variables (**Figura 82d**), se graficó el efecto de la interacción del año del lance y la latitud, el cual presentó una tasa de mortalidad homogénea durante los meses entre los  $38$  y  $40^{\circ}\text{S}$ , con la excepción de febrero que presentó una mayor mortalidad desde  $\sim 42^{\circ}\text{S}$  hacia el sur (**Figura 84g**). Para la interacción entre los meses y la longitud, se observó un aumento en la mortalidad durante enero entre  $\sim 74$  y  $72^{\circ}\text{W}$  (**Figura 84h**). En relación a la flota y su interacción con las variables espaciales, esta presentó una mayor mortalidad en SAICS en  $\sim 39^{\circ}\text{S}$  y desde  $\sim 72^{\circ}\text{W}$  hacia el Oeste (**Figuras 84a-b**). Estos resultados se corroboran en la **Figura 84c** donde se aprecia una mayor tasa de mortalidad en la latitud aproximada de  $39^{\circ}\text{S}$  con cercanía a la costa. La interacción entre la hora del lance y la variación interanual presentó una tendencia con una mayor mortalidad a aproximadamente las 14 h (**Figura 84f**). Esta tendencia también se observó de forma leve al analizar la interacción entre la hora y mes del lance (**Figura 84i**). Por otra parte, el análisis espacial predictivo del modelo de regresión RF para la captura de lobo común, exhibió una mayor predicción de la captura en la esquina inferior derecha que corresponde a la zona sur asociada a la costa del área de operación de la pesquería de cerco, confirmando los resultados anteriores (**Figura 85a**). El análisis espacial predictivo para la mortalidad no presentó un patrón definido, sin embargo, se observó una leve predicción de la tasa de mortalidad desde  $\sim 40^{\circ}\text{S}$  hacia el sur (**Figura 85b**). Por último, la **Figura 86** y **Figura 87** presentan la variación espacial e interanual de la captura incidental y mortalidad, respectivamente. Estas figuras muestran efectos similares a los descritos anteriormente en cuando a la variación espaciotemporal de la captura y mortalidad incidental mediante el modelo RF.



**Figura 79.** Grafico de las variables para la captura incidental. ( a) Evolución del *out-of-bag error* en función del número de árboles empleados. (b) Variables más importantes bajo el concepto de *minimal depth* (camino más corto de entre todos los caminos desde el nodo parental hasta el nodo terminal en función del número de árboles utilizados). (c) Relación entre las variables y tres medidas de importancia para el modelo (i) profundidad media de la primera división en la variable (*mean\_min\_depth*); (ii) cantidad de árboles en los que la raíz se divide en la variable (*times\_a\_root*); y (iii) cantidad total de nodos en el bosque que se divide en esa variable (*no\_of\_nodes*). (d) Más frecuentes interacciones de las 5 variables más importantes, ordenadas por numero decreciente de ocurrencias.



**Figura 80.** Dependencia parcial para las variables seleccionadas por el modelo RF para la captura incidental. La línea negra representa la dependencia parcial suavizada de cada variable. La línea roja punteada indica el error estándar suavizado y los puntos rojos representan los valores parciales utilizados para ajustar la función suavizada.



Efecto de interacci3n sobre la captura incidental de lobo com3n

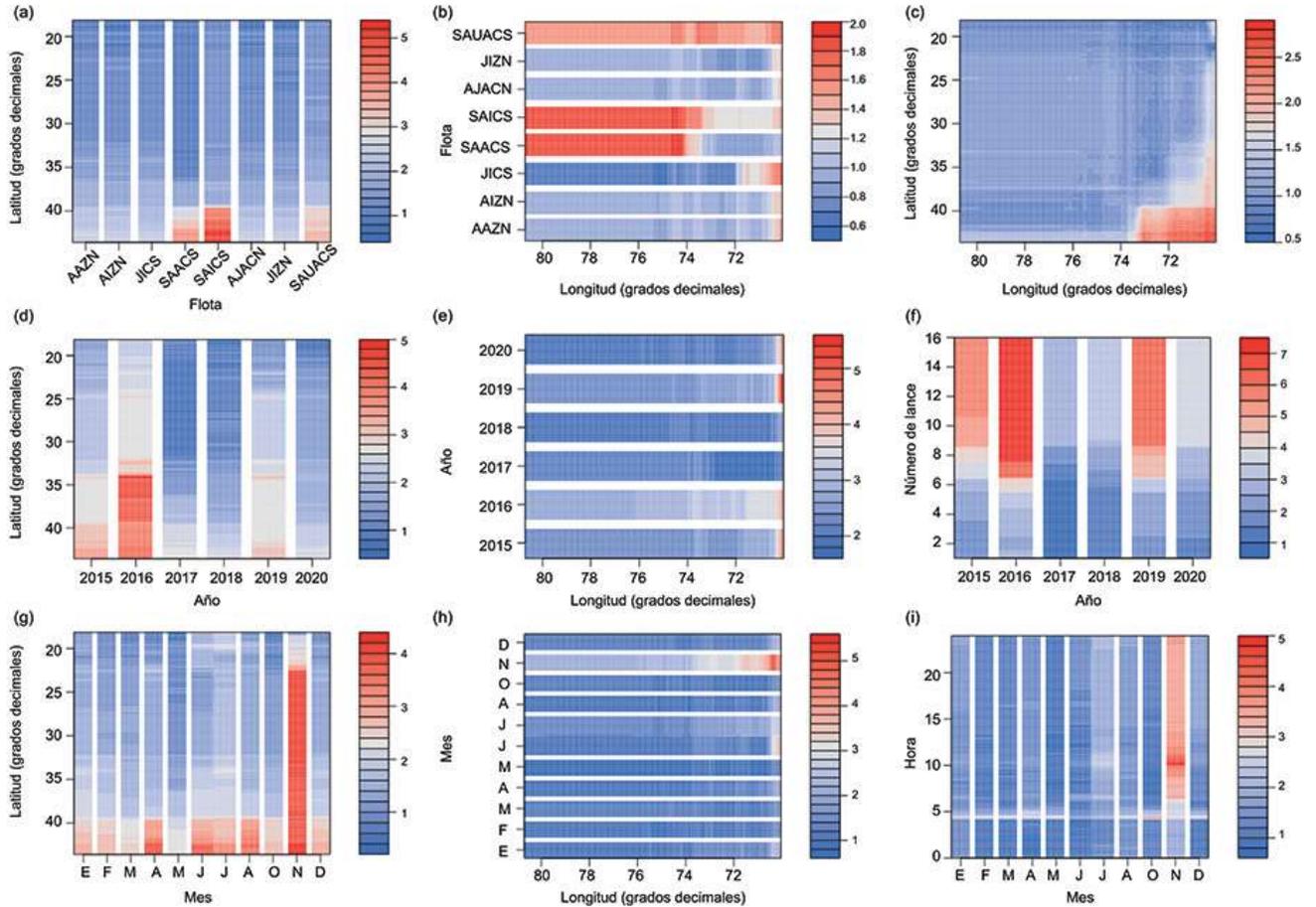
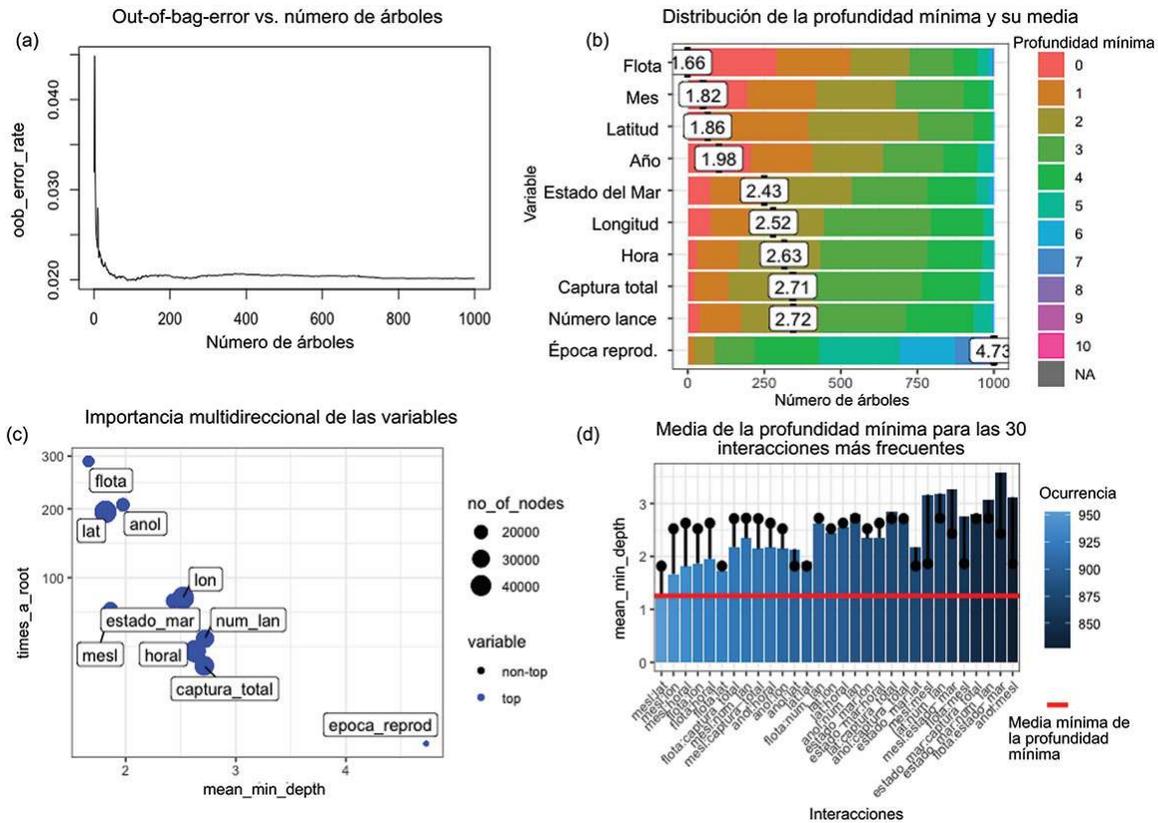
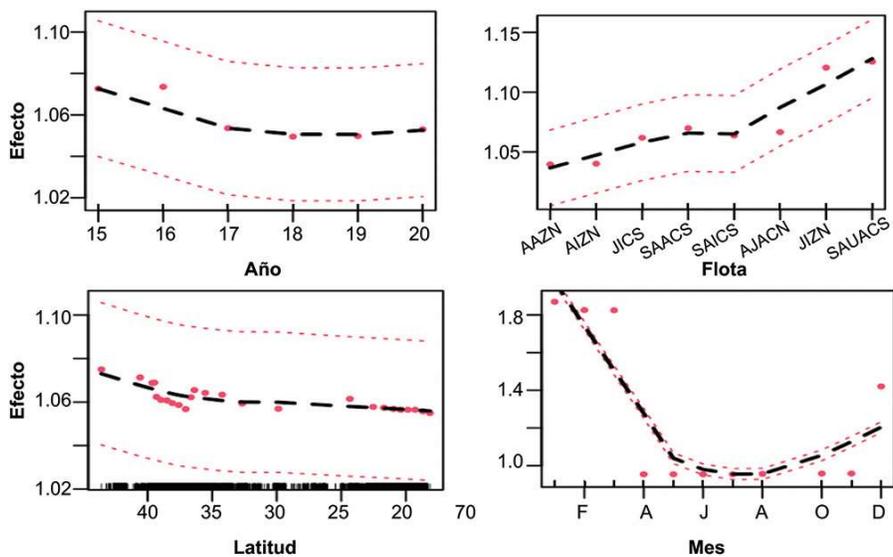


Figura 81. Efecto de interacci3n de las variables m3s importantes sobre la tasa de captura incidental de lobo com3n, mediante modelos de regresi3n (a - i).



**Figura 82.** Grafico de las variables para la mortalidad. (a) Evolución del *out-of-bag error* en función del número de árboles empleados. (b) Variables más importantes bajo el concepto de *minimal depth* (camino más corto de entre todos los caminos desde el nodo parental hasta el nodo terminal en función del número de árboles utilizados). (c) Relación entre las variables y tres medidas de importancia para el modelo (i) profundidad media de la primera división en la variable (*mean\_min\_depth*); (ii) cantidad de árboles en los que la raíz se divide en la variable (*times\_a\_root*); y (iii) cantidad total de nodos en el bosque que se divide en esa variable (*no\_of\_nodes*). (d) Más frecuentes interacciones de las 5 variables más importantes, ordenadas por numero decreciente de ocurrencias.



**Figura 83.** Dependencia parcial para las variables seleccionadas por el modelo RF para la mortalidad. La línea negra representa la dependencia parcial suavizada de cada variable. La línea roja punteada indica el error estándar suavizado y los puntos rojos representan los valores parciales utilizados para ajustar la función suavizada.



Efecto de interacci3n sobre la mortalidad de lobo com3n

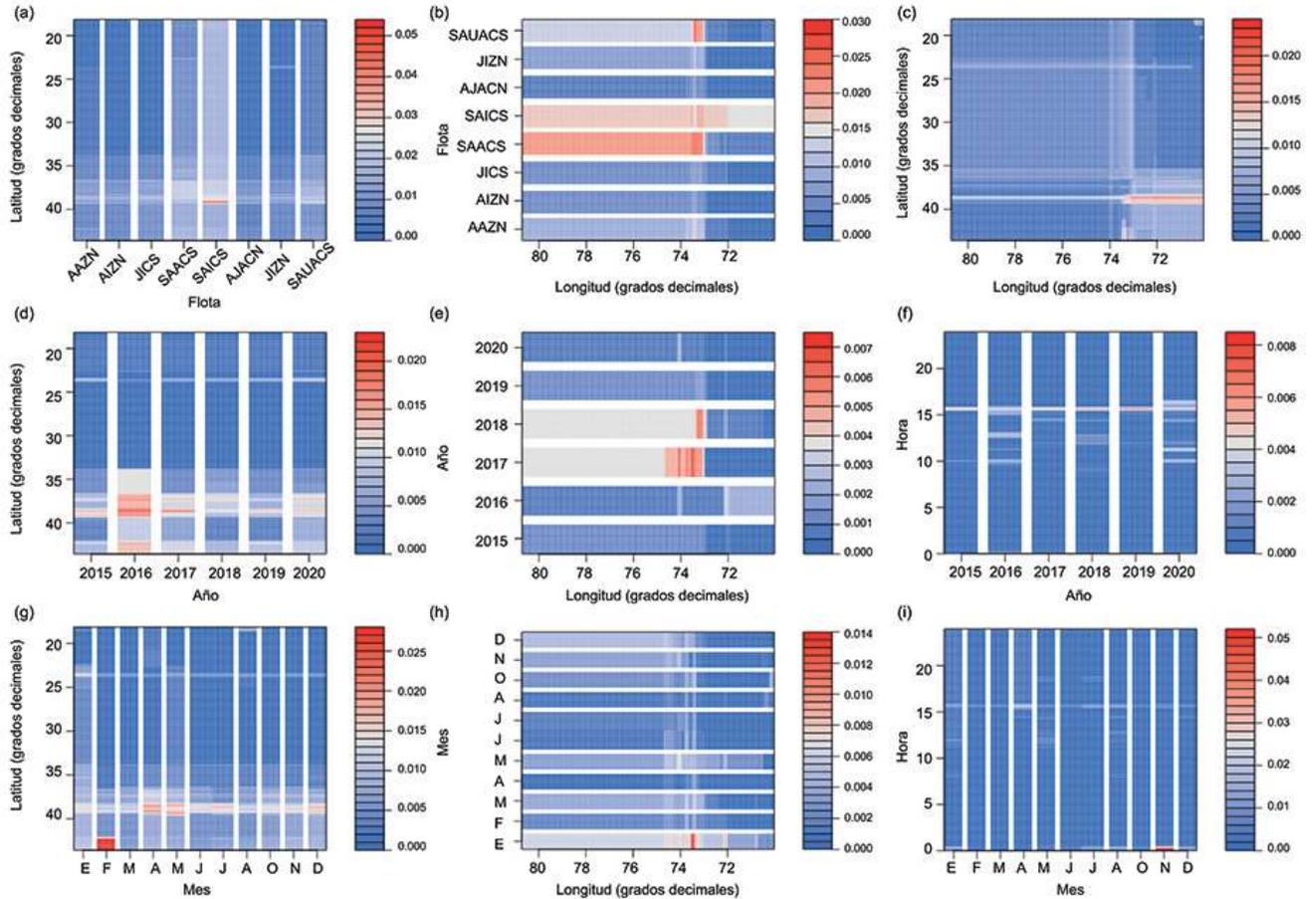
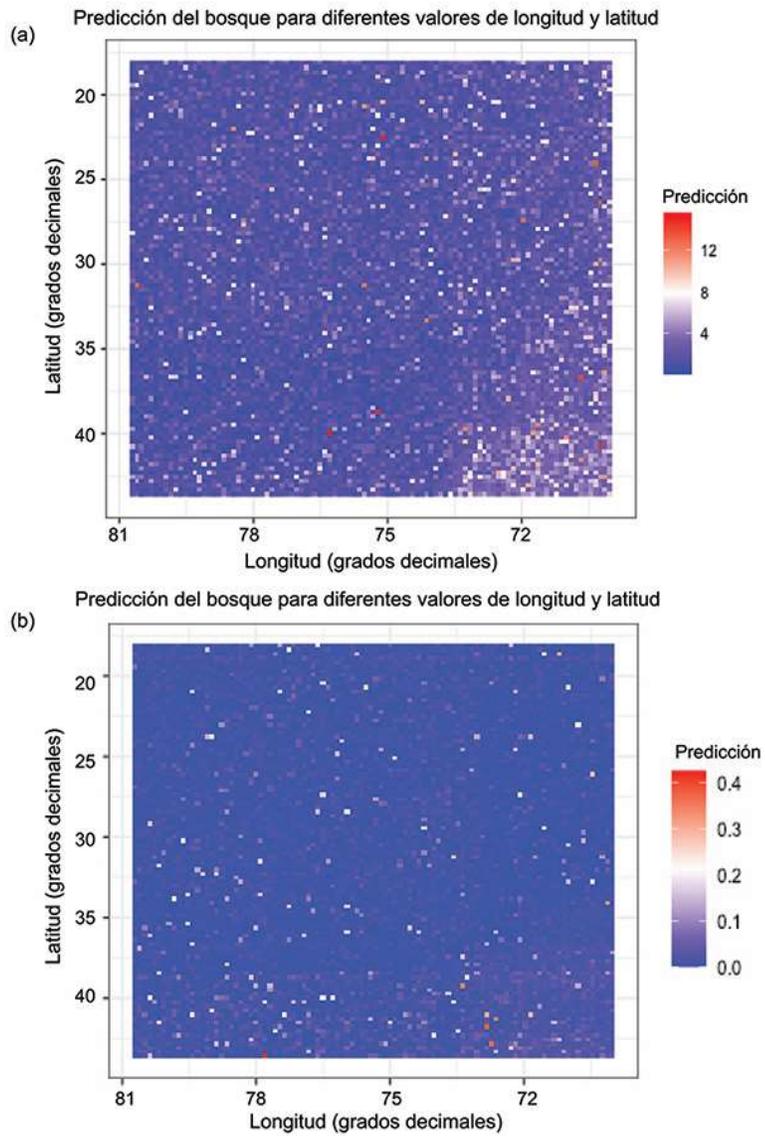
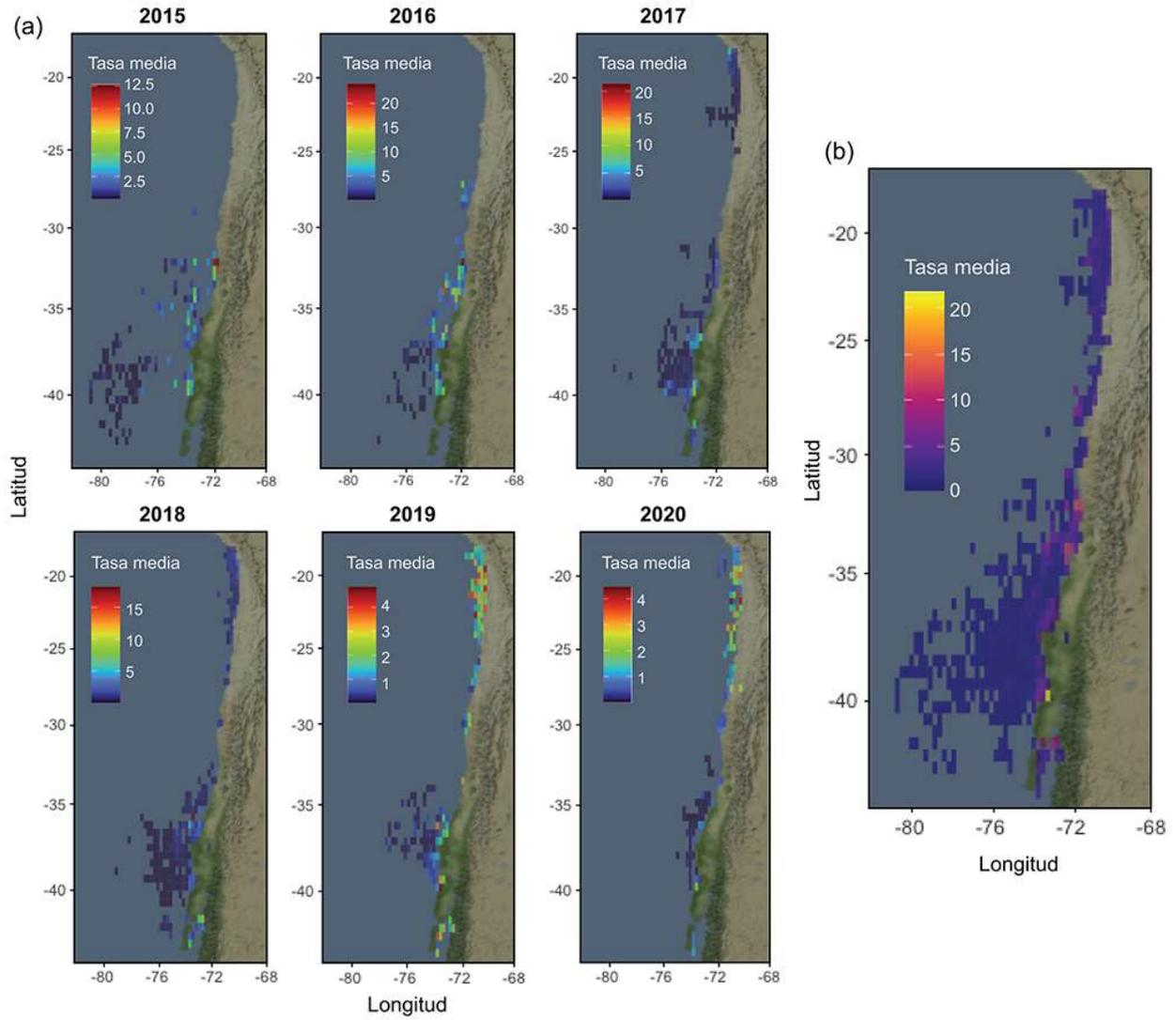


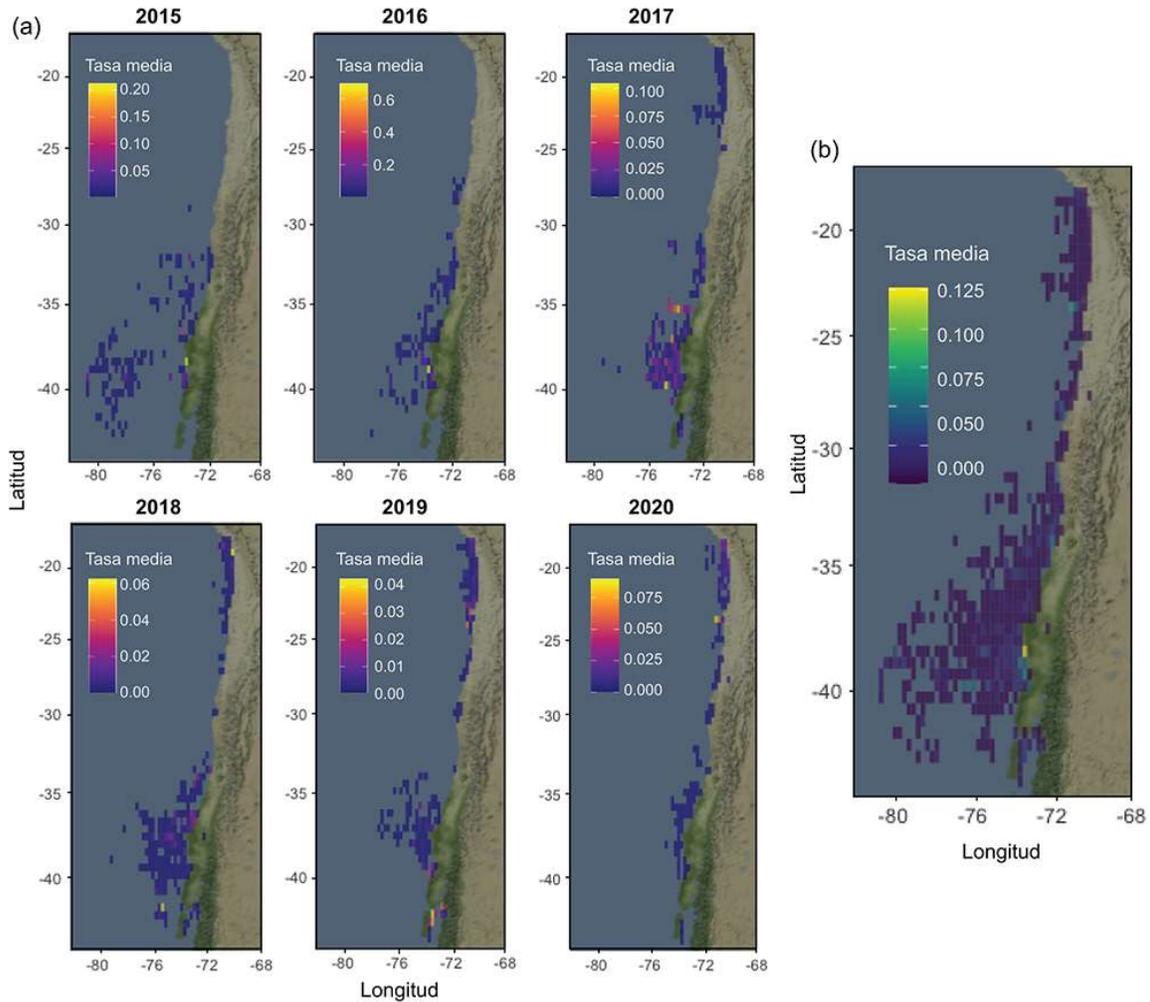
Figura 84. Efecto de interacci3n de las variables m3s importantes sobre la tasa de mortalidad de lobo com3n, mediante modelos de regresi3n (a - i).



**Figura 85.** (a) Predicci3n de la tasa de captura incidental espacial (a) y mortalidad espacial (b) de lobo com3n.



**Figura 86.** Variaci3n espacial (a-b) e interanual (b) de la tasa media de captura incidental de lobo com3n por lance de pesca estimada con el modelo RF. (b) incluye los periodos 2015 – 2020.



**Figura 87.** Variaci3n espacial (a-b) e intera~ual (b) de la tasa media de mortalidad de lobo com~n por lance de pesca estimada con el modelo RF. (b) incluye los periodos 2015 – 2020.

**5.5.10. Caracterizaci3n de la interacci3n de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematizaci3n los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 – 2020.**

**5.5.10.1. Momento de la interacci3n entre mamíferos marinos y la operaci3n cerquera entre los a~os 2016-2020.**

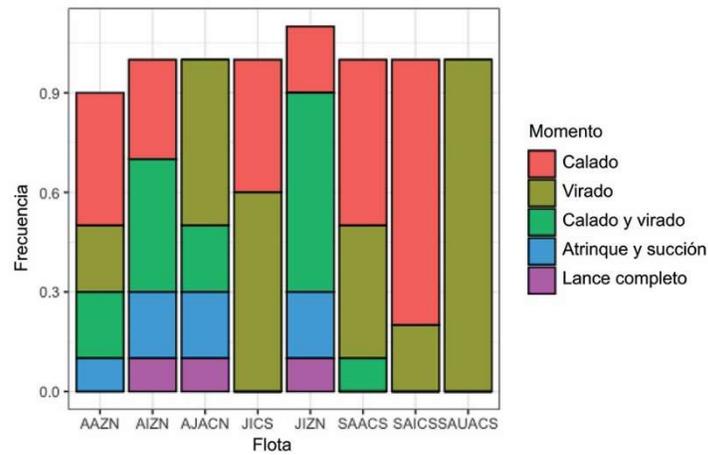
Se analiz3 un total de 963 lances de pesca entre los a~os 2016-2020 (AIZN=60,5%, AAZN=12%, AJACN=11%, JICS=6%, SAACS=5,9%, JIZN=3%, SAICS=1%, SAUACS=0,6%). De estos, el 32% de los lances observados de interacci3n ocurrieron durante el calado y virado, seguido del calado (31%), mientras que un menor n~mero



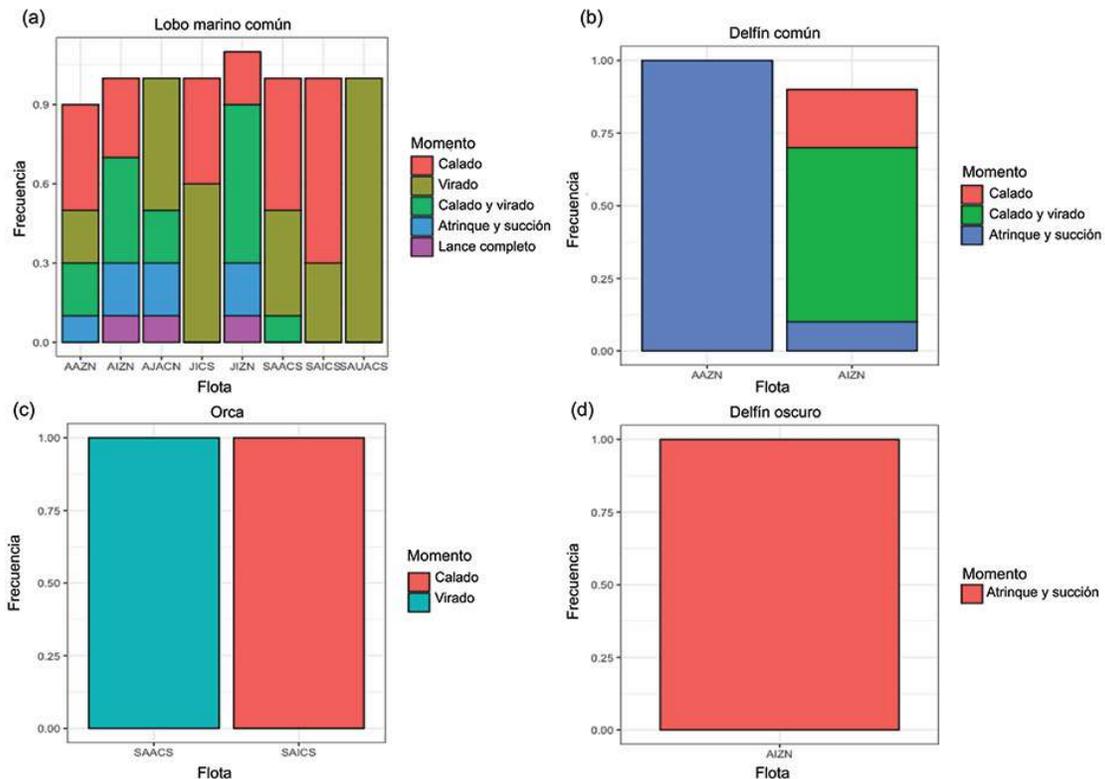
de lances observados de interacción ocurrieron durante el virado (16,5%), atrinque y succión (15,6%) y lance completo (4,5%) (**Figura 88**). El 98% de los lances observados de interacción ocurrió con el lobo común, seguido por el delfín común (1%), delfín oscuro (0,5%) y orca (0,4%) (**Figura 89**).

Para el tipo de interacción, se analizó un total de 941 lances en las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2016 – 2020 (AIZN=61,2%, AAZN=12%, AJACN=11,3%, JICS=5,7%, SAACS=5,4%, JIZN=2,6%, SAICS=1,3%, SAUACS=0,5%). Considerando todas las flotas, el 91% de los lances observados presentó interacción de tipo “alimentación de la captura (AC)” con un promedio de 56,1 ( $\pm 90,9$ ) ejemplares que interactuaron. Esta alta variación se debe a que se observaron lances con hasta 1.200 ejemplares de lobo común con interacción AC. El 27% de los lances fueron de tipo “capturado por el arte (CA)” (promedio =  $1,8 \pm 6,6$ , ejemplares) y 6,6% de los lances del tipo “alimentación de desechos (AD)” (promedio =  $4,2 \pm 23,6$ , ejemplares) (**Figura 90**). Al analizar la interacción entre las flotas, se aprecia que es en la pesquería industrial de anchoveta zona norte (AIZN) donde se presenta el mayor número de eventos de interacción y el mayor número de ejemplares interactuando, principalmente en el tipo AC y AD (**Figura 90b**). No obstante, la pesquería artesanal de anchoveta zona norte (AAZN) presenta también un alto número de ejemplares interactuando en el tipo AC (**Figura 90b**).

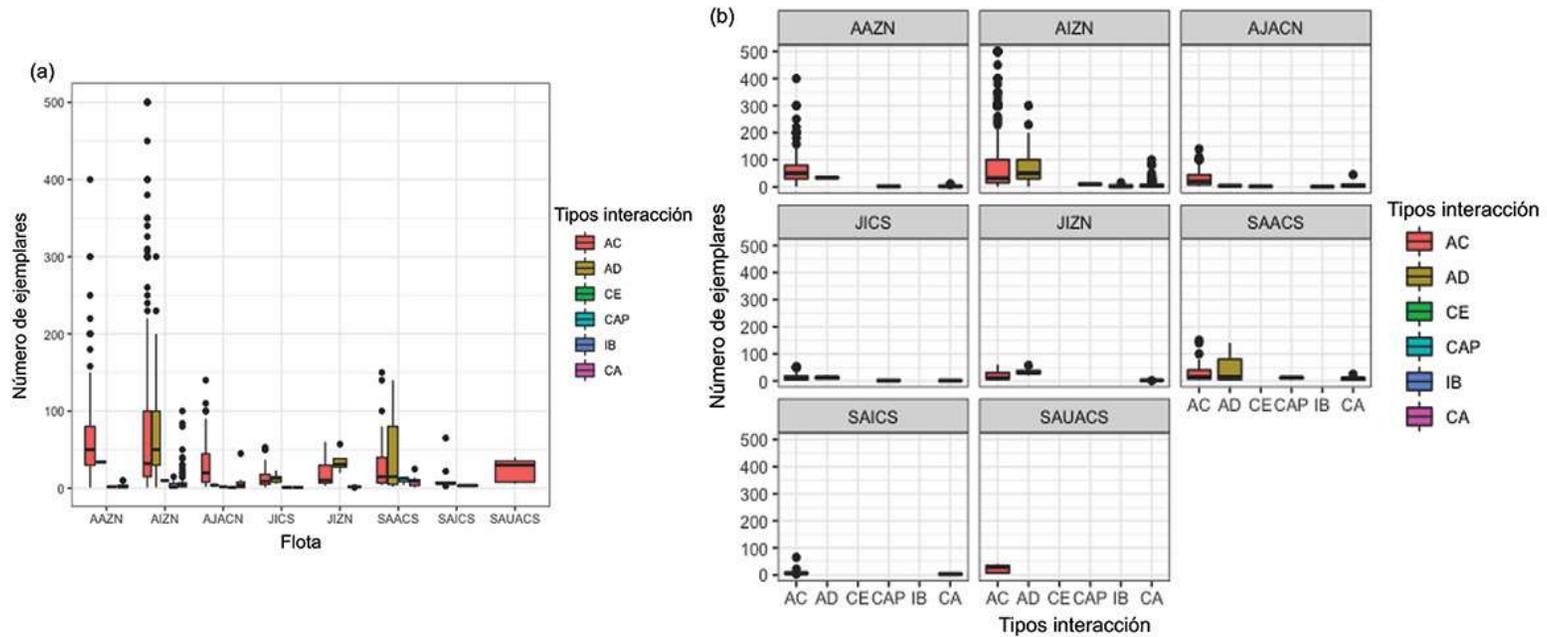
La **Figura 91a** muestra la distribución espacial de los avistamientos de cetáceos registrados en las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile durante los años 2016 – 2020, donde se aprecia un mayor número de ejemplares avistados en la zona norte. De ellos, el delfín oscuro presentó un promedio de 12 ( $\pm 15,4$ ) ejemplares avistados, seguido del delfín común (promedio=  $11 \pm 15,5$ ), del cual se observaron 50 ejemplares en un avistamiento (**Figura 91b**). Estos avistamientos se concentraron principalmente en la flota AAZN (**Figura 19b**). Cabe destacar el alto número de ejemplares de orca avistados por las flotas que operan en la zona centro sur (**Figura 91a y b**). Al analizar los odontocetos por separado, se aprecia de mejor forma la diferencia entre las especies avistadas por la flota que opera en la zona norte (delfín oscuro y común) con la zona sur (orca) (**Figura 92a**). La **Figura 92b** muestra una variación interanual en los avistamientos de odontocetos, con un mayor número el año 2017, en las flotas operan en la zona norte, principalmente de delfín oscuro y común. De estos avistamientos, se observó un mayor número de delfines oscuro y común durante el mes de agosto en la flota AAZN, mientras que el avistamiento de orcas se concentró principalmente en septiembre y diciembre en la flota SAACS (**Figura 93**). Por otra parte, los avistamientos de misticetos se observaron principalmente en la flota de jurel industrial centro sur (JICS), correspondientes a ballenas sin identificar y ballena minke (**Figura 94a**). Estos avistamientos se concentraron en el año 2016, durante los meses de enero (ballena minke) y febrero (ballenas sin identificar) (**Figuras 94b y 95**).



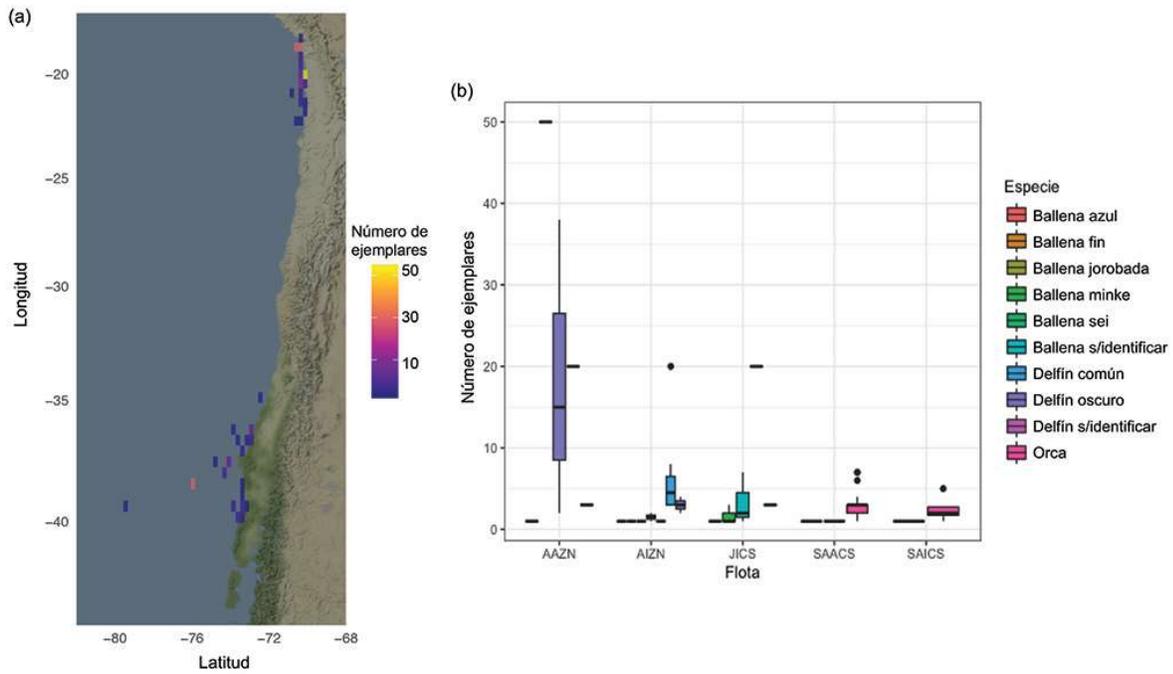
**Figura 88.** Frecuencia relativa (N=963 lances) del momento de interacci3n entre mamíferos marinos y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile en los periodos 2016 – 2020.



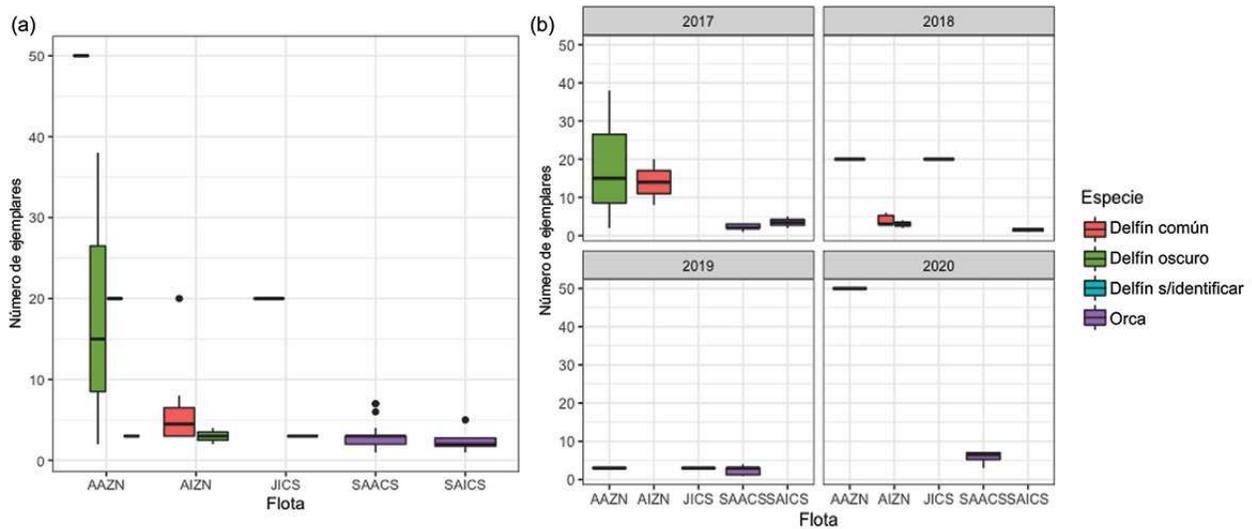
**Figura 89.** Frecuencia relativa (N=963 lances) del momento de interacci3n entre (a) lobo com3n, (b) delfin com3n, (c) orca, (d) delfin oscuro y las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile en los periodos 2016 – 2020.



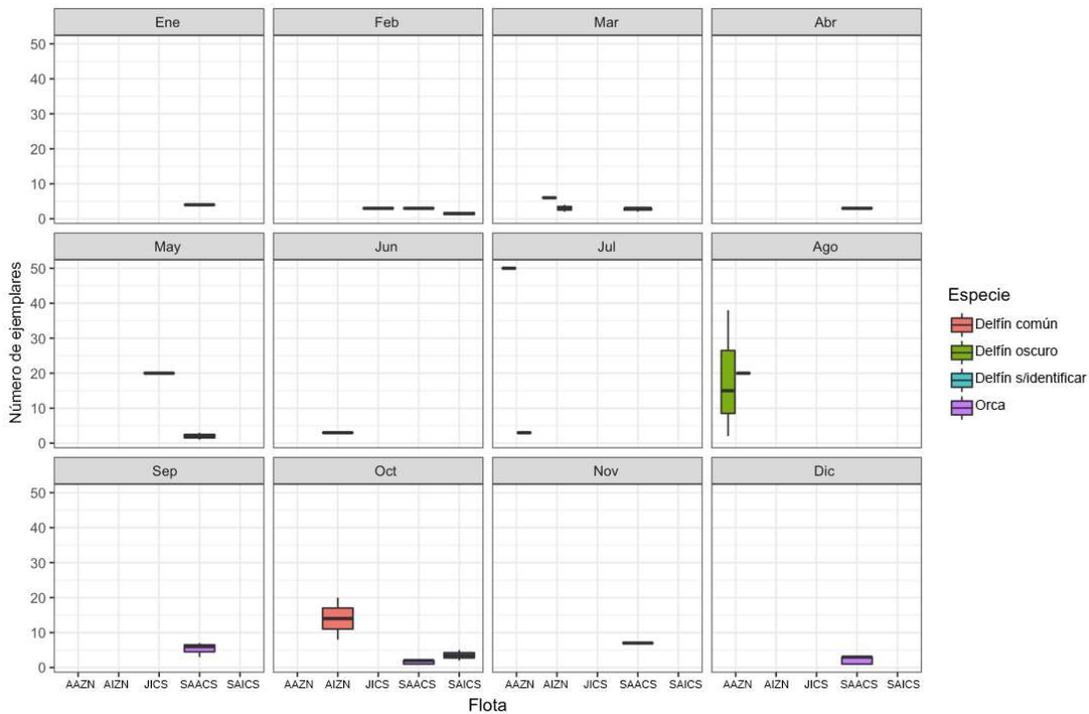
**Figura 90.** (a) Número de ejemplares de mamíferos marinos y tipo de interacción con las flotas cerqueras de Chile (N=942 lances) en los periodos 2016 – 2020. (b) Detalle del tipo de interacción para cada flota cerquera. AC, alimentación de la captura; AD, alimentación de desechos; CE, choque con embarcación; CAP, colisión con arte de pesca; IB, izado a bordo; CA, capturado por el arte.



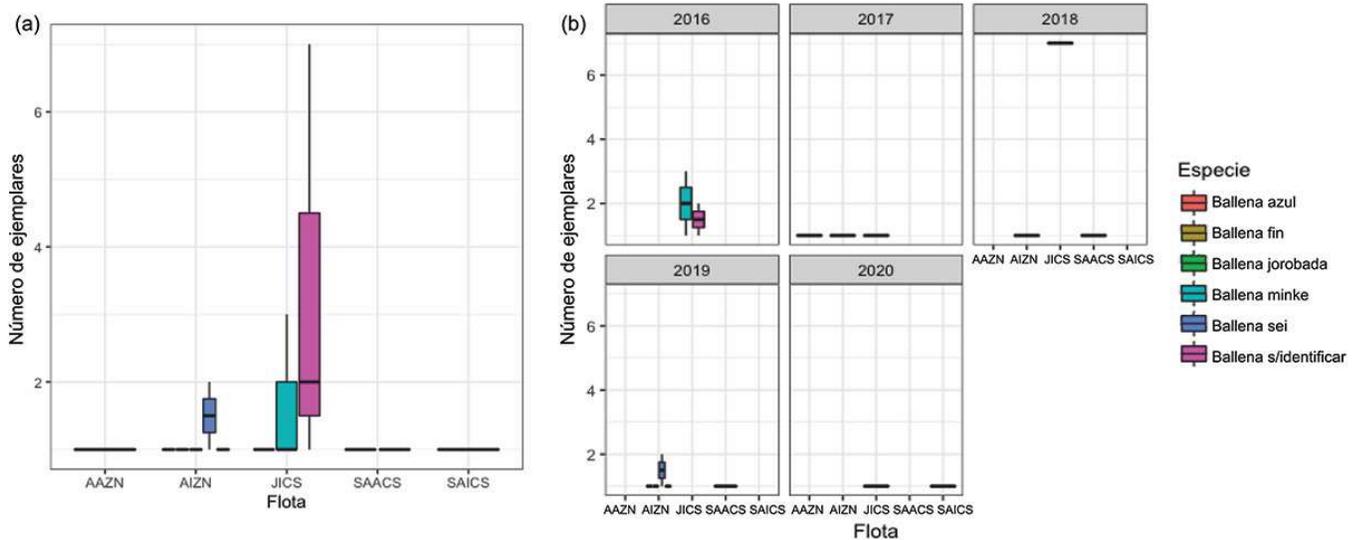
**Figura 91.** (a) Distribuci3n espacial y nùmero de ejemplares de los avistamientos de cetáceos en las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile en los periodos 2016 – 2020. (b) Nùmero de ejemplares para cada especie de cetáceo avistado en las flotas cerqueras.



**Figura 92.** (a) Número de ejemplares y especies de odontocetos avistados en las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile en los periodos 2016 – 2020. (b) Distribución interanual del número de ejemplares para cada especie de odontoceto avistado en las flotas cerqueras.



**Figura 93.** Variación mensual del número de ejemplares para cada especie de odontoceto avistado en las flotas cerqueras.



**Figura 94.** (a) Número de ejemplares y especies de mysticetos avistados en las flotas cerqueras del norte y centrosur de Chile en los periodos 2016 – 2020. (b) Distribución interanual del número de ejemplares para cada especie de mysticeto avistado en las flotas cerqueras.

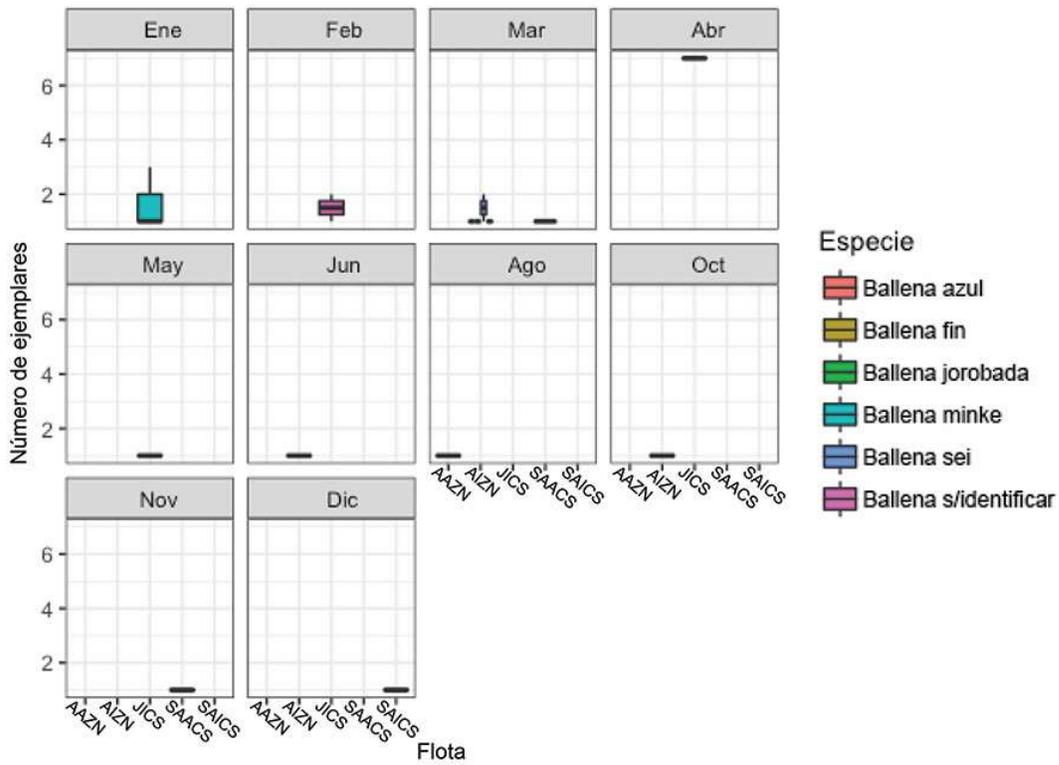


Figura 95. Variaci3n mensual del n3mero de ejemplares para cada especie de misticeto avistado en las flotas cerqueras.



## **5.6. Objetivo específico 5:** Determinar y mejorar el grado de conocimiento del “Anexo V del Convenio Internacional Marpol 73/78” en las naves y embarcaciones sometidas a estudio.

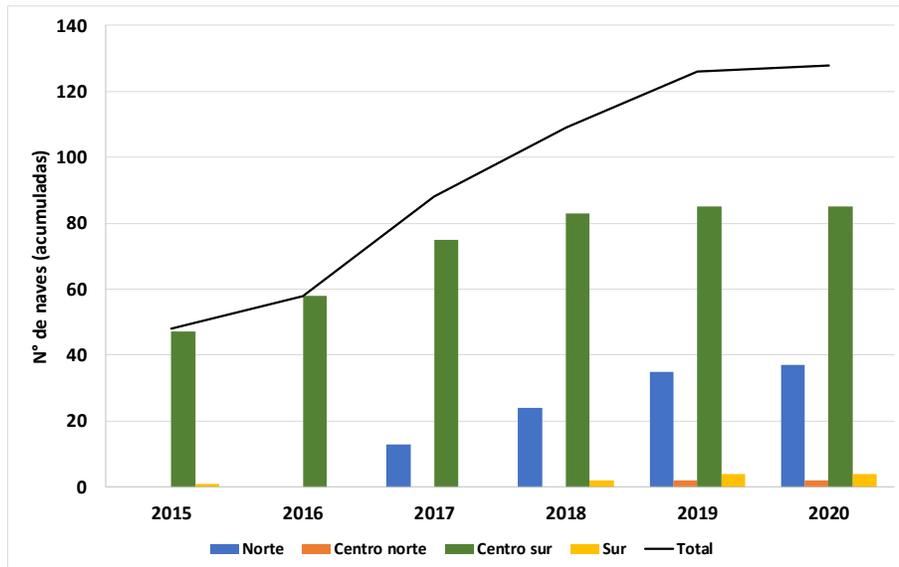
### **5.6.1. Levantamiento de información**

Durante el 2020, en la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur, cuya operación se distribuye entre las regiones Valparaíso y Los Lagos más aguas internacionales, se obtuvieron datos de 8 viajes realizados en 7 naves, lo que en conjunto equivalió a 25 días de navegación. Por otro lado, se obtuvieron datos de 4 viajes de la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur correspondientes a 2 embarcaciones, equivalentes a 7 días de actividad. En tanto, en la pesquería de anchoveta de la zona norte se obtuvieron datos de 4 viajes industriales en 4 naves y 4 viajes artesanales a bordo de 3 embarcaciones. Además, se registraron datos en 3 viajes de la pesquería artesanal de anchoveta de la zona centro norte (regiones de Atacama y Coquimbo).

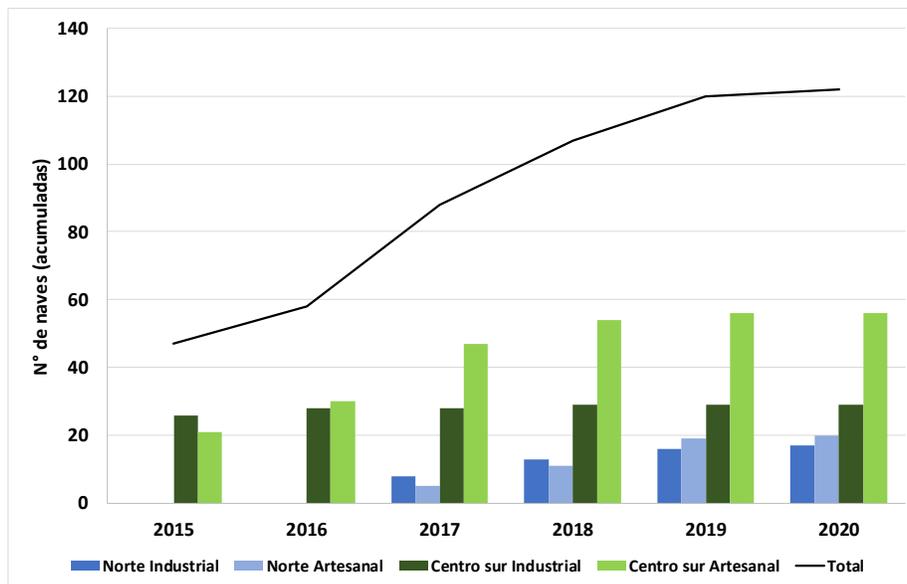
Dada la baja obtención de datos realizada a bordo de embarcaciones durante año 2020, debido principalmente a las restricciones de embarque y viajes de traslado de observadores originados por la pandemia, se realizó un análisis comparativo de mayor escala con información de todo el periodo de estudio del descarte y la captura incidental (2015 - 2020). Para esto, se consideró como primera etapa el periodo 2015-2017 y como una segunda etapa el periodo 2018-2020.

El número de embarcaciones acumuladas en el tiempo en las que se ha realizado la determinación del grado de conocimiento de la tripulación y la implementación del Anexo V en las diferentes pesquerías de cerco durante el periodo 2015-2020 se presentó en la **Figura 96**. Los resultados indicaron un importante aumento en la obtención de datos en la zona centro sur, seguida de la zona norte, no así en las pesquerías artesanales de las zonas centro norte de anchoveta y pesquería de sardina austral en aguas interiores de Los Lagos.

El avance realizado respecto al número de viajes realizados para la evaluación del Anexo V a bordo por pesquería se representa en **Figura 97**. Se detectó para el periodo 2015-2020, una mayor cobertura en la flota industrial de jurel que alcanzó una meseta en 29 naves industriales en los últimos tres años. En cuanto a las embarcaciones artesanales, es importante señalar que el acceso fue muy reducido. Esto se debe a la poca voluntad que tienen los armadores y patrones a embarcar observadores, argumentando que esto se debe principalmente a que la lancha no tiene condiciones de seguridad (espacio en la balsa salvavidas) y habitabilidad para llevar un observador a bordo.



**Figura 96.** Número de embarcaciones monitoreadas en el periodo 2015-2020 en las pesquerías de cerco por zona, muestreadas para determinar el grado de conocimiento e implementación del Anexo V-MARPOL 73/78. La línea negra indica el número total de embarcaciones estudiadas anualmente por zona de operación.



**Figura 97.** Número de embarcaciones industriales y artesanales muestreadas en el periodo 2015-2020 en las pesquerías de cerco para determinar el grado de conocimiento e implementación del Anexo V-MARPOL 73/78. La línea negra indica el número total de viajes estudiados anualmente por zona de operación/pesquería.



### 5.6.2. Conocimiento de la norma, conducta y cumplimiento a bordo

La evaluación del periodo 2015-2017 sobre el conocimiento de la normativa del “Anexo V” del convenio MARPOL, indicó para la pesquería de la zona norte, un conocimiento inicial que alcanzó el 91% en la flota industrial y 100% en la artesanal. En fase final (2018-2020) alcanzó el 96% en industriales mientras que en flota artesanal fue 46%. Sin embargo, es importante indicar que el número de viajes monitoreados en la primera fase fueron solamente 6 en artesanales y 11 en industriales. En tanto en la segunda fase se registraron 24 y 39 viajes industriales y artesanales respectivamente.

En la flota de cerco de la pesquería de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, se registró un conocimiento de la norma en las tripulaciones de la flota artesanal igual a 25%. En tanto, en la flota industrial, se observó un porcentaje mayor de conocimiento alcanzando el 82%, lo que indicó mayor preparación de la tripulación en esta flota. Posteriormente, en análisis de la segunda etapa (periodo 2018-2020), los porcentajes de conocimiento aumentaron a 35% y 85% en la tripulación artesanal e industrial, respectivamente (**Figura 98**).

Además de estudiar el conocimiento de la normativa, durante el período de análisis se observó el comportamiento o conducta de la tripulación a bordo. Durante el periodo 2015-2020 en un grupo de embarcaciones (n=64), 37 artesanales y 27 industriales de las pesquerías de cerco analizadas (excepto naves de la zona centro-norte), se registró descuido en el vertido de plásticos al mar junto a todo tipo de basura, entre los elementos que fueron arrojados se describieron: colillas de cigarrillos, cabos de nylon provenientes del corte de anillas cuando la red era recogida, botellas de aceite, bolsas, envases, trapos, mangueras hidráulicas, cables de acero oxidado, resto de hilos, cabos de maniobras, etc. Se identificó como periodo crítico el momento de la faena de pesca.

Respecto al conocimiento y el cumplimiento de las reglas de la normativa del Anexo V, se observó en general cuatro grupos o escenarios (**Tabla 123**).

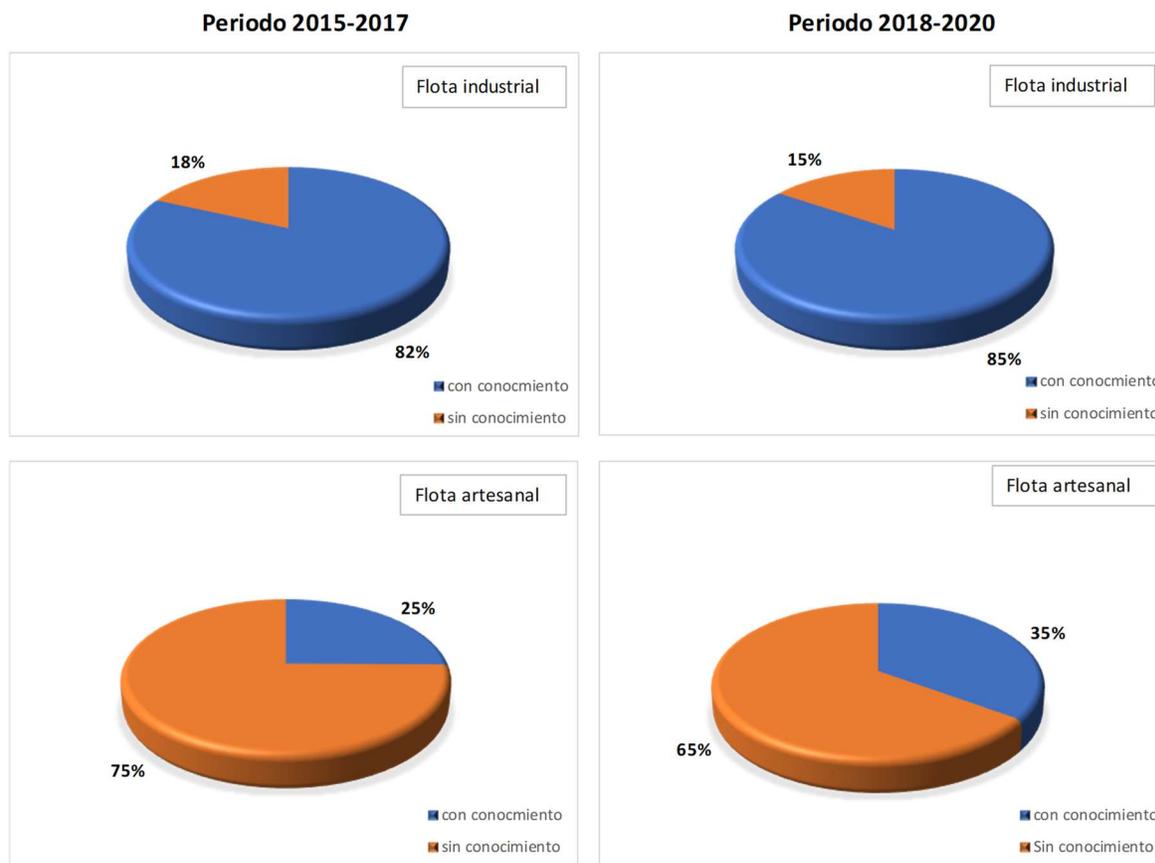
**Tabla 123.** Escenarios o grupos identificados en la evaluación de las reglas de la normativa del Anexo V, Marpol 73/78 en la flota cerquera pelágica.

Grupos o escenarios	Primera etapa (2015-2017)	Segunda etapa (2018-2020)
Tripulación con conocimiento de la normativa y cumplimiento	5%	58%
Tripulación con conocimiento de la normativa y no cumplimiento	11%	5%
Tripulación con desconocimiento de la normativa y no cumplimiento	22%	10%
Tripulación con desconocimiento de la normativa y cumplimiento	18%	28%

Ante los resultados iniciales del conocimiento de la normativa, se realizaron sistemáticamente actividades de difusión/educación a bordo de las naves, lo que quedó registrado además con listas de asistencia en algunas embarcaciones (**Anexo 11**). Las actividades de difusión consideraron charlas y reuniones a bordo (**Anexo 11**), entrega de trípticos y posters, a dirigentes y pescadores artesanales e industriales de todas las regiones con flotas de estudio del proyecto. Adicionalmente se realizaron algunas reuniones y charlas en tierra con



distribución de trípticos y posters en puntos de desembarques, oficinas de la Gobernación Marítima, Oficinas Sernapesca y Subpesca.



**Figura 98.** Resultados de evaluación del conocimiento o familiarización de la normativa del Anexo V-MARPOL 73/78 en viajes de la flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur.

### 5.6.3. Vertido de basuras: Plásticos

En la flota de cerco que operó en la zona norte (regiones comprendidas entre Arica y Parinacota, y Antofagasta), se monitorearon un total de 80 viajes y 37 barcos analizados en el periodo 2015-2020. El análisis de los datos del primer periodo mostró que durante el periodo (2015-2017) se registró un 9% de viajes industriales con vertido de plásticos y 17% de los viajes artesanales. Respecto al número de embarcaciones monitoreadas, se detectó vertido de plásticos en un 11% y 20% de las naves industriales y artesanales, respectivamente. En el segundo periodo (2018-2020), se reportó en un 8% de los viajes industriales y 3% de viajes artesanales vertidos de basura plástica. En cuanto al número de embarcaciones involucradas, el vertido de plásticos se registró en el 13% de los barcos industriales y en el 6% de los artesanales, es decir, por lo menos en uno los viajes que realizó la embarcación se registró el vertido. Cabe destacar que en la pesquería artesanal de anchoveta de

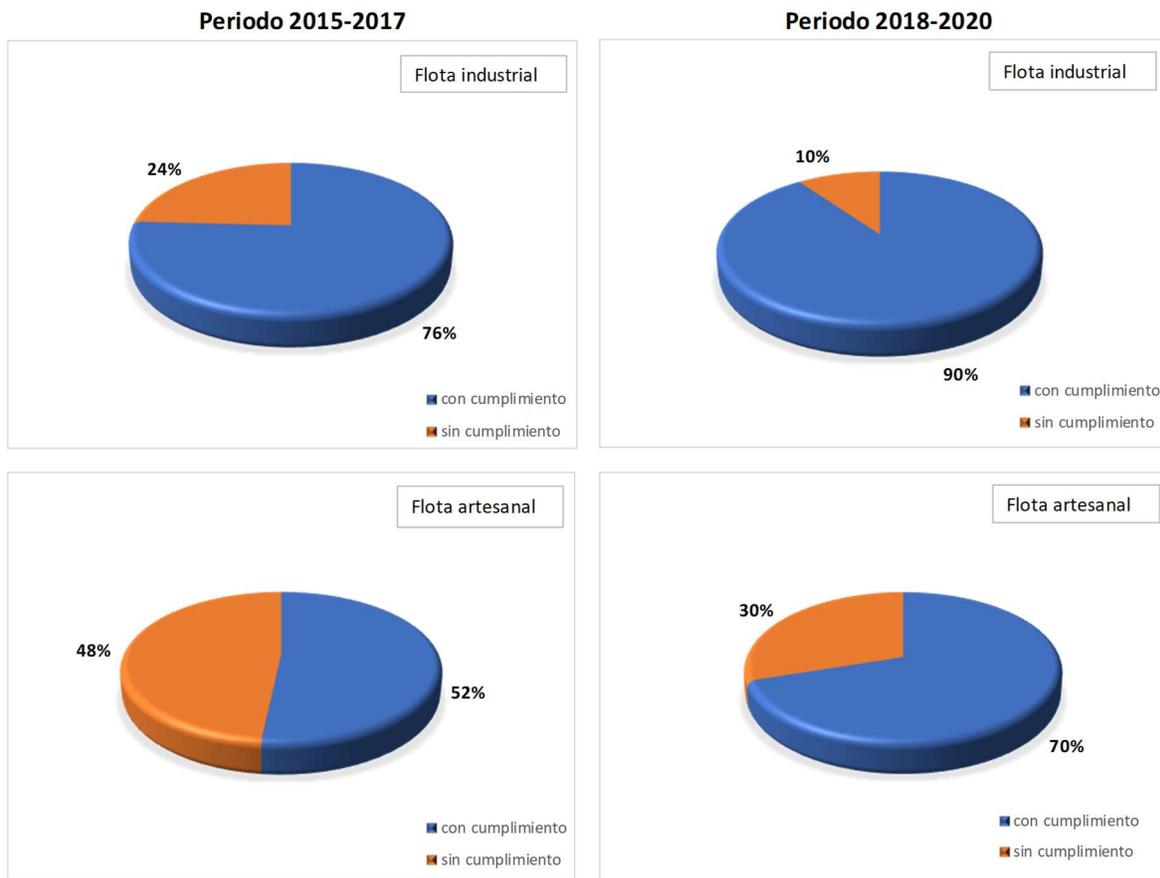


zona centro norte no se reportó vertido de plásticos en los tres viajes de las 2 naves observadas durante año 2020.

En la flota de cerco que operó en la zona centro sur (regiones de Valparaíso a Los Lagos), se monitorearon un total de 214 viajes y 29 barcos. Se registró durante el periodo inicial en 24% de los viajes industriales, eliminación de basura de origen plástico al mar, identificándose este comportamiento en el 21% de las naves. Se detectó este comportamiento por lo menos en uno de los viajes de pesca. En la fase final, de un total de viaje de 67 y 24 naves, se registró vertido en el 10% de los viajes, detectándose en 17% de las embarcaciones por lo menos en uno de los viajes de pesca el vertido de materiales plásticos (**Figura 99**). En tanto, de un total de 146 viajes y 46 barcos en la flota artesanal, en el 48% de la fase inicial de los viajes monitoreados se arrojaron plásticos al mar, detectándose en 57% de las lanchas eliminación de plástico por lo menos en uno de los viajes de pesca. En fase final, de un total de 64 viajes y 25 barcos, se registró en 30% de los viajes vertido de plásticos. Respecto a las embarcaciones se registró en 48% de ellas vertido de plásticos (**Figura 99**).

En la pesquería de sardina austral, se observó vertido de material plástico al mar en el 40% de los viajes monitoreados los que se registraron en 2 embarcaciones durante el 2018.

En la reglamentación del Anexo V se establecieron indicaciones sobre otros tipos de basuras (resto de comidas, productos de papel, trapos, vidrios, metales, loza), que son permitidos arrojarlos al mar dependiendo de la distancia en que se encuentre la nave de la línea de costa. En ese sentido, cabe señalar que la aplicación de las normas respecto al vertido de los otros tipos de basuras se cumplió solamente cuando la embarcación se encontraba suficientemente alejada de la costa en los tramos de millas que permitieron el arrojado de basuras con tamaños superiores a los 2,5 cm, esto es, mayores a las 12 millas de la costa. Lo anterior, fundamentalmente se debió a que se requiere de un triturador a bordo, elemento que no poseen las naves pesqueras según lo observado, para que el tamaño se reduzca y no supere los 2,5 cm según normativa.



**Figura 99.** Resultados de evaluación de la conducta respecto a la prohibición del vertido de plásticos según Anexo V- MARPOL 73/78 en viajes de la flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur. Con cumplimiento se refiere cuando la tripulación no arrojó basura plástica al mar y sin cumplimiento cuando se produjo la ocurrencia de vertido de basura plástica.

#### 5.6.4. Rótulos de prescripciones

En cuanto a la información rotulada que indica a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de como arrojar basuras al océano, se registró en la pesquería de anchoveta industrial que operó en la zona norte durante la primera etapa, ausencia de rótulos en el 18% de los viajes. En la segunda etapa se registró ausencia en el 29% de los viajes monitoreados. Respecto a las naves que participaron en el estudio, se identificó en la primera fase que en el 25% de la flota industrial existió ausencia de rótulos, mientras que en la segunda fase este porcentaje disminuyó al 19% de las naves. Es importante señalar que en la primera fase de estudio el número de barcos estudiados fueron sólo 8, mientras que en la segunda fase fueron 16.

En la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte, se registró en el primer periodo un 33% de los viajes sin rótulos, en tanto en la segunda fase se registró en el 74% de los viajes, una nula implementación de esta regla. En términos de las embarcaciones, se registró en la primera etapa en un 20% ausencia de rótulos,

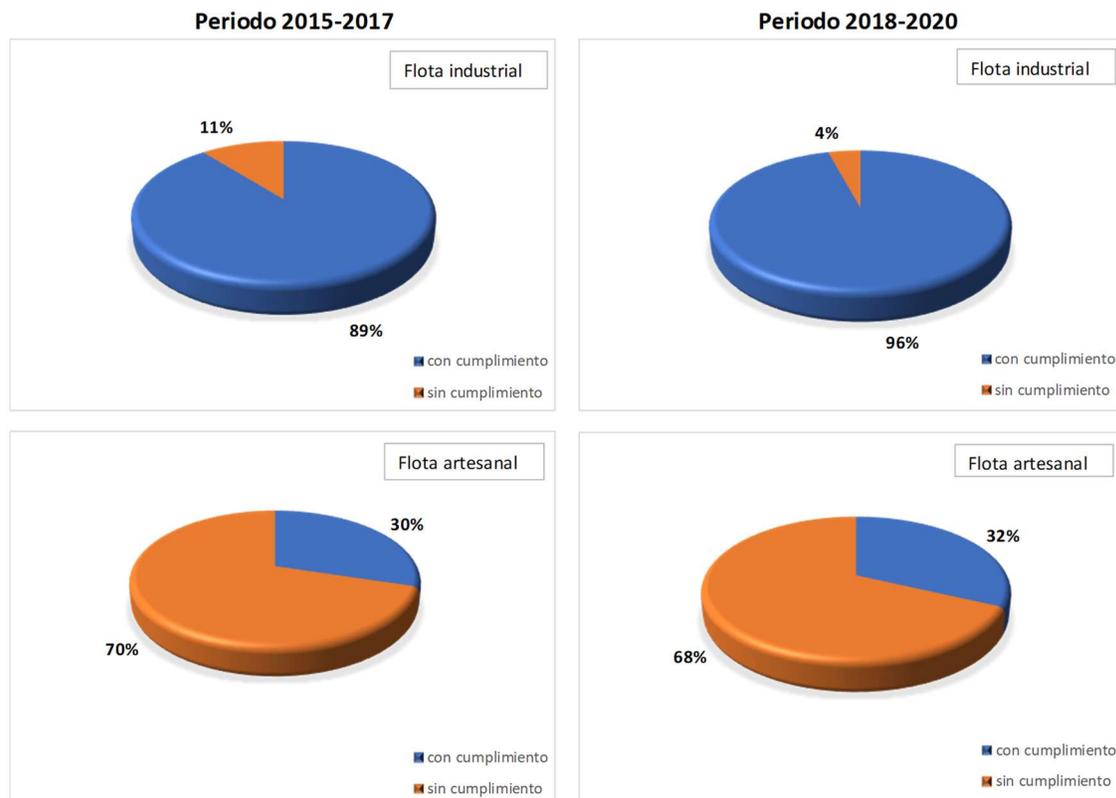


mientras que en la segunda etapa se registr3 ausencia en el 61% de las naves ausencia. Cabe se1alar que el n3mero de naves estudiadas en primer periodo fueron s3lo 5 y en el segundo periodo 18.

En la pesquer3a industrial de jurel de la zona centro sur durante la primera fase (2015-2017), se registr3 ausencia de r3tulos en el 38% de los viajes monitoreados (n=214). En tanto en segunda fase (2018-2020), el porcentaje con ausencia de r3tulos instalados disminuy3 al 21% de los viajes (n=67). En t3rminos de las embarcaciones, se registr3 en la primera etapa en un 11% ausencia de r3tulos, mientras que en la segunda etapa se registr3 ausencia en el 4% de las naves.

Por otra parte, en las embarcaciones artesanales de la pesquer3a de sardina com3n y anchoveta dela zona centro sur, se observ3 en el 84% de los viajes monitoreados durante la primera fase del estudio, ausencia de r3tulos en sus instalaciones (n=146). En tanto en la segunda fase, se registr3 un porcentaje similar (84%) de los viajes monitoreados con ausencia de r3tulos (n=64) (**Figura 100**). Respecto a las naves, se identific3 un 70% de ellas ausencia de r3tulos en la primera fase y un 68% ausencia en la segunda fase.

En la flota artesanal de sardina austral de las 4 naves monitoreadas, s3lo se registr3 en 2019 una nave con r3tulos a bordo, embarcaci3n que no ten3a el a1o anterior.



**Figura 100.** Resultados de la evaluaci3n sobre la implementaci3n de r3tulos en embarcaciones en flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur.



### 5.6.5. Plan de gesti3n por escrito y libro de control de basura.

El plan de gesti3n por escrito y libro de registro de basura es una regla exigida a los buques que poseen tonelaje igual o mayor a 400 t con n3mero de tripulantes igual o mayor a 15 personas, por lo que tiene aplicaci3n solamente a las embarcaciones industriales.

En la flota industrial que oper3 en la zona norte durante el periodo 2015-2017, de un total de 8 naves, el 13% de las naves no cont3 con un plan de manejo por escrito y el 50% de las naves no cont3 con libro de basura. En periodo final 2018-2020, de un total de 16 naves, los porcentajes de naves sin plan de manejo y sin libro de basura fueron 19% y 43% respectivamente.

En la primera fase del estudio, en la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur, de un total de 28 embarcaciones, se registr3 que en el 71% de las naves había ausencia de plan de manejo por escrito y un 39% sin libros de registros de basuras. En la segunda fase, de un total de 24 embarcaciones, las naves sin plan de manejo se redujeron a un 17%. Respecto a libros de basura, se registr3 en 8% de todas las naves monitoreadas la falta de implementaci3n.

### 5.6.6. Análisis estadístico

La aplicaci3n del test de contraste, considerando como hip3tesis que ambas flotas poseen igual proporci3n de conocimiento y cumplimiento del Anexo V (conducta e implementaci3n), indic3 una diferencia significativa entre la flota industrial y artesanal de cerco de la zona centro sur, en cuanto al conocimiento y al cumplimiento a bordo del "Anexo V", medido en t3rminos de la conducta de las tripulaciones (vertido de plásticos) y la implementaci3n a bordo (r3tulos de prohibiciones y regulaci3n). En consecuencia, se observ3 una mejor preparaci3n en la flota industrial respecto a la artesanal, tanto en el conocimiento como en el cumplimiento de la normativa (**Tabla 124**). Esto podría ser debido a la realizaci3n de capacitaciones o charlas que la empresa desarrolla, lo que ayudaría a una mayor receptividad o obligaci3n para el cumplimiento de este tipo de normativas.

**Tabla 124.** Resultados de la prueba-Z para el contraste de hip3tesis de proporciones entre la flota cerquera artesanal de sardina com3n y anchoveta e industrial de jurel de la zona centro sur durante 2015-2020.

Estadístico de prueba	Conocimiento de normativa	Cumplimiento a bordo	
		Conducta (vertido de plásticos)	Implementaci3n (r3tulos)
Z prueba calculado	12,17	5,34	10,64
Z prueba > Z valor cr3tico 1,96, con $\alpha=0,05$	Se rechaza hip3tesis nula $H_0$	Se rechaza hip3tesis nula $H_0$	Se rechaza hip3tesis nula $H_0$

Por otra parte, para determinar la efectividad de los planes de difusi3n/educaci3n en la flota artesanal e industrial, se formul3 como hip3tesis nula que las proporciones de conocimiento de la normativa y el cumplimiento a bordo (conducta e implementaci3n) fueron similares. Los resultados mostraron que entre el primer periodo (2015-2017) y segundo periodo (2018-2020) fueron similares, es decir, que a pesar de que se realizan actividades de difusi3n, no se observa una mejora significativa en el tiempo, que se vería reflejado en



un aumento en las proporciones en t3rminos del conocimiento y cumplimiento en las tripulaciones en operaciones de la flota artesanal e industrial.

Los resultados de la comparaci3n indicaron tambi3n que no se observaron mejoras significativas en el conocimiento ni en la implementaci3n de r3tulos (**Tabla 125**). Sin embargo, s3 se registraron mejoras en conducta respecto al tratamiento del pl3stico tanto en la flota artesanal como industrial.

En consecuencia, se recomienda reforzar por parte de todas las Instituciones disponibles, la actividad de difusi3n en ambas flotas y sobre todo en la flota cerquera artesanal. La difusi3n sobre la normativa puede desarrollarse a trav3s de exposiciones en reuniones con el sector pesquero, creaci3n de link informativos en p3ginas web de las instituciones con inclusi3n de videos cortos que muestren los impactos que se producen al contaminar el mar con basura. Elaboraci3n y distribuci3n de materiales gr3ficos como tripticos y posters que resuman las principales reglas del Anexo. Adem3s, se recomienda continuar entregando art3culos de difusi3n que promuevan el cuidado del medio ambiente marino ya que para lograr el cambio cultural se necesita un trabajo permanente, particularmente en el 3mbito de las comunidades escolares.

**Tabla 125.** Resultados de la prueba-Z para el contraste de hip3tesis de proporciones en las flotas cerqueras artesanales e industriales entre 2015-2017 y 2018-2020.

Tipo de flota	Estadístico de prueba	Conocimiento de normativa	Cumplimiento a bordo	
			Conducta (vertido de pl3sticos)	Implementaci3n (r3tulos)
Artesanal	Z prueba calculado	1,43	2,41	0,47
	Z prueba >1,96, con $\alpha=0,05$	Se acepta hip3tesis nula Ho	Se rechaza hip3tesis nula Ho	Se acepta hip3tesis nula Ho
Industrial	Z prueba calculado	0,51	2,59	1,73
	Z prueba >1,96, con $\alpha=0,05$	Se acepta hip3tesis nula Ho	Se rechaza hip3tesis nula Ho	Se acepta hip3tesis nula Ho

#### 5.6.7. An3lisis de micropl3sticos en tractos digestivos en especies pel3gicas capturadas en la flota de cerco

Se analiz3 un total de 270 espec3menes, 120 correspondieron a sardina com3n, 120 a anchoveta y 30 a pampanito. El 53% y 58% de los ejemplares de sardina com3n y anchoveta, respectivamente, se observaron con alg3n contenido estomacal, mientras que los tractos digestivos de pampanito se encontraron sin contenido (**Tabla 126**). Las tallas de sardina com3n variaron entre 6,0 y 13,5 cm de LH, mientras que las de anchoveta variaron entre 10,5 a 17,0 cm de LH (**Tabla 127**).



**Tabla 126.** Caracterizaci3n del contenido de est3magos e intestinos de sardina com3n, anchoveta y pampanito.

Meses	Sardina com3n					Anchoveta					Pampanito				
	CC	%	EV	%	T	CC	%	EV	%	T	CC	%	EV	%	T
Febrero	16	53	14	47	30	26	87	4	13	30	0	0	30	100	30
Marzo	27	90	3	10	30	28	93	2	7	30	-	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	3	10	27	90	30	7	23	23	77	30	-	-	-	-	-
Junio	17	57	13	43	30	9	30	21	70	30	-	-	-	-	-

CC: Con Contenido; EV: Est3mago Vacio; T: N3mero total de muestras

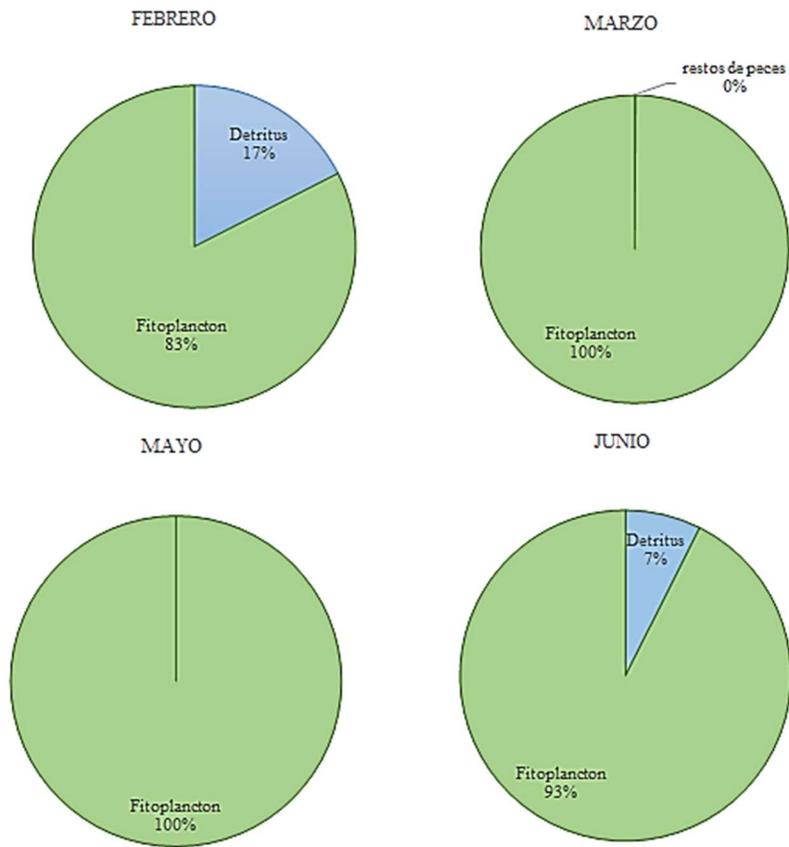
**Tabla 127.** Descripci3n general de los ejemplares de sardina com3n y anchoveta analizados.

Meses	Sardina com3n			Anchoveta		
	L.H. (cm)	P.C. (gr)	P.Est. (gr)	L.H. (cm)	P.C. (gr)	P.Est. (gr)
Febrero	7,6	5,07	0,33	14,5	34,6	1,79
Marzo	10,2	9,21	0,30	13,7	26,7	1,34
Abril	-	-	-	-	-	-
Mayo	11,1	14,3	0,56	14,0	25,2	0,93
Junio	10,2	12,4	0,40	12,1	15,0	0,43

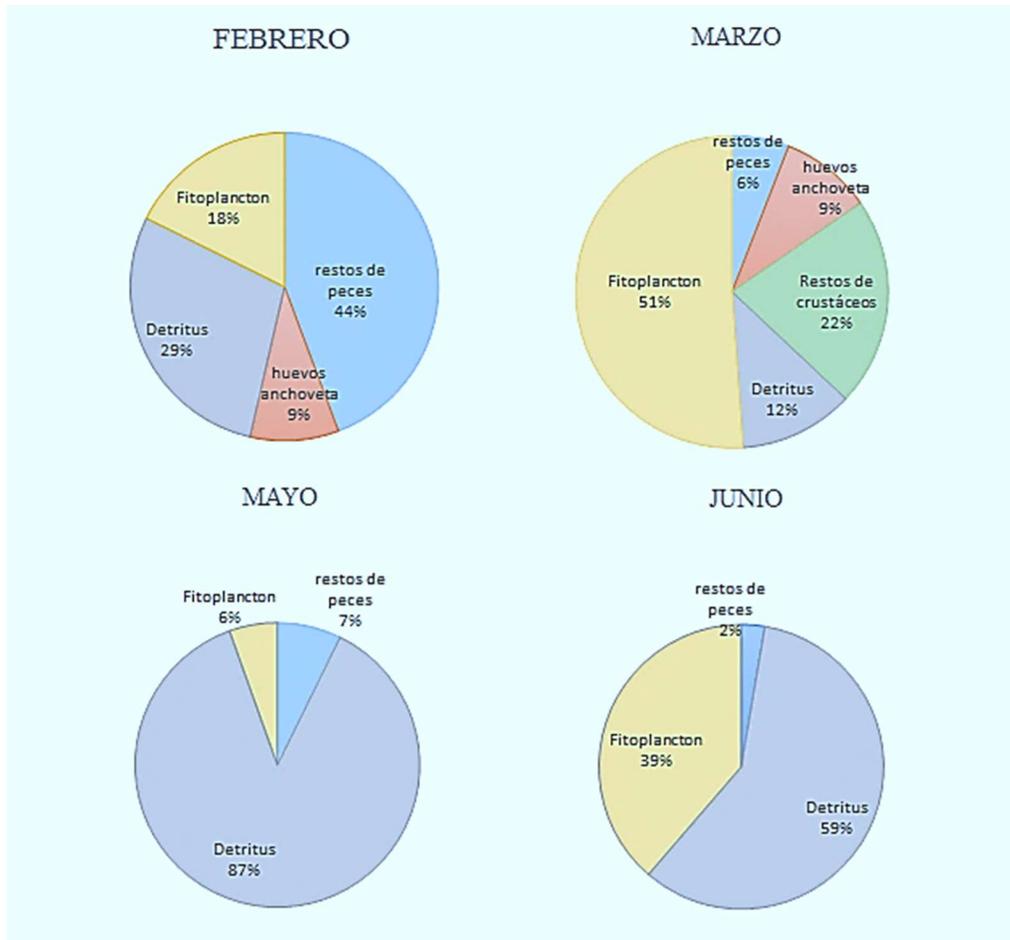
L.H: Longitud horquilla; P.C.: Peso de cuerpo; P. Est.: Peso est3mago

El an3lisis del contenido estomacal se observ3 una avanzada digesti3n, con escasa presencia de organismos identificables a un bajo nivel taxon3mico. Los ítems identificados en los est3magos de sardina com3n fueron fitoplancton, detritus y restos de peces. Para los ejemplares de anchoveta se encontr3 ítems presa m3s variados, los cuales fueron: fitoplancton, peces (en estado avanzado de digesti3n), huevos de anchoveta, detritus y restos de crust3ceos. (**Figura 101 y 102**). Los est3magos de pampanito se hallaron sin contenido estomacal. El ítem fitoplanct3nico no se pudo identificar, debido a la contingencia sanitaria que dificult3 el viaje a los laboratorios.

El an3lisis del contenido intestinal indic3 en el 100% de las muestras presencia de material org3nico en un avanzado estado de digesti3n.



**Figura 101.** Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa observados en los estómagos de sardina común capturadas en la región del Biobío entre febrero y junio de 2020.



**Figura 102.** Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa observados en los estómagos de anchoveta capturadas en la región del Biobío entre febrero y junio de 2020.



El examen visual indic3 que la presencia de micropl3sticos (MPs) en los tractos digestivos de los est3magos, no as3 en los intestinos, de las especies analizadas, siendo un 17% del total de est3magos analizados (n=270). Se encontraron MPs en 21 y 26 ejemplares de sardina com3n y anchoveta, respectivamente (**Tabla 128**).

Las caracter3sticas de las part3culas de MPs observadas en los contenidos estomacales de sardina y anchoveta, son primordialmente filamentos o microfibras, de color azul, rojo, negro, amarillo y verde (**Tabla 129**). En promedio para el periodo de estudio, la longitud de los MPs es de 0,26 y 0,22 mm para sardina com3n y anchoveta, respectivamente (**Figuras 103 y 104**).

**Tabla 128.** Presencia de micropl3sticos y posici3n geogr3fica asociada a la obtenci3n de muestras de est3magos de sardina com3n y anchoveta en la regi3n del Biob3o entre febrero y junio de 2020.

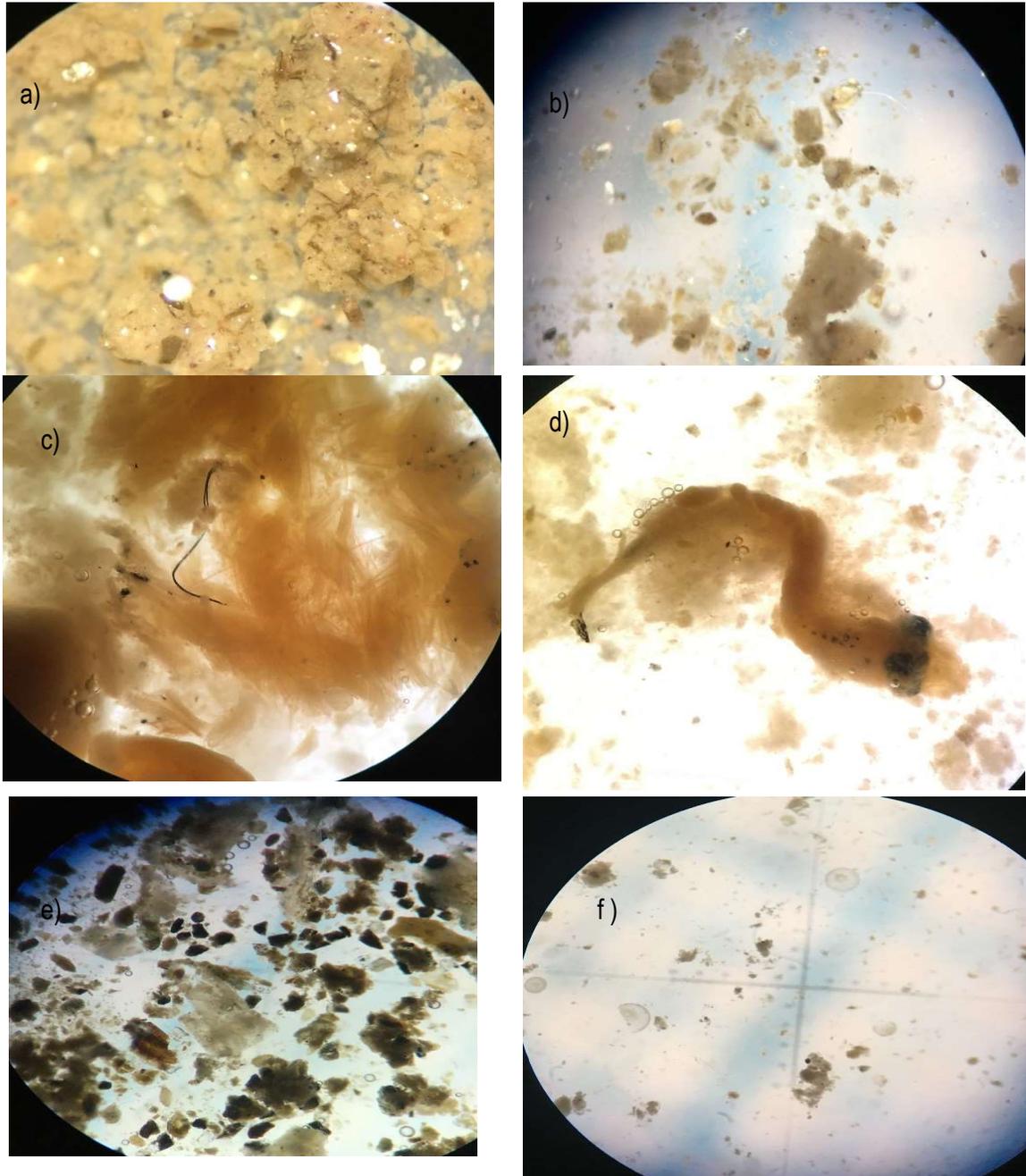
Meses	Sardina com3n					Anchoveta				
	N°Est.	MPs	%	Latitud	Longitud	N°Est	MPs	%	Latitud	Longitud
Febrero	30	10	33,3	36°47'03"	73°11'09"	30	12	40,0	36°53'06"/ 36°28'04"	73°10'02"/ 72°55'02"
Marzo	30	8	26,7	36°42'18"	73°01'06"	30	8	26,7	36°55'42"/ 36°26'00"	73°10'48"/ 72°54'00"
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayo	30	0	0	s/i	S/i	30	5	16,7	36°44'30"	73°17'30"
Junio	30	3	10	36°32'41"	72°59'46"	30	1	3,3	36°32'41"	72°59'46"
Total	120	21	17,5			120	26	21,7		

\* N°Est.: n3mero de est3magos; MPs: micropl3stico; s/i sin informaci3n

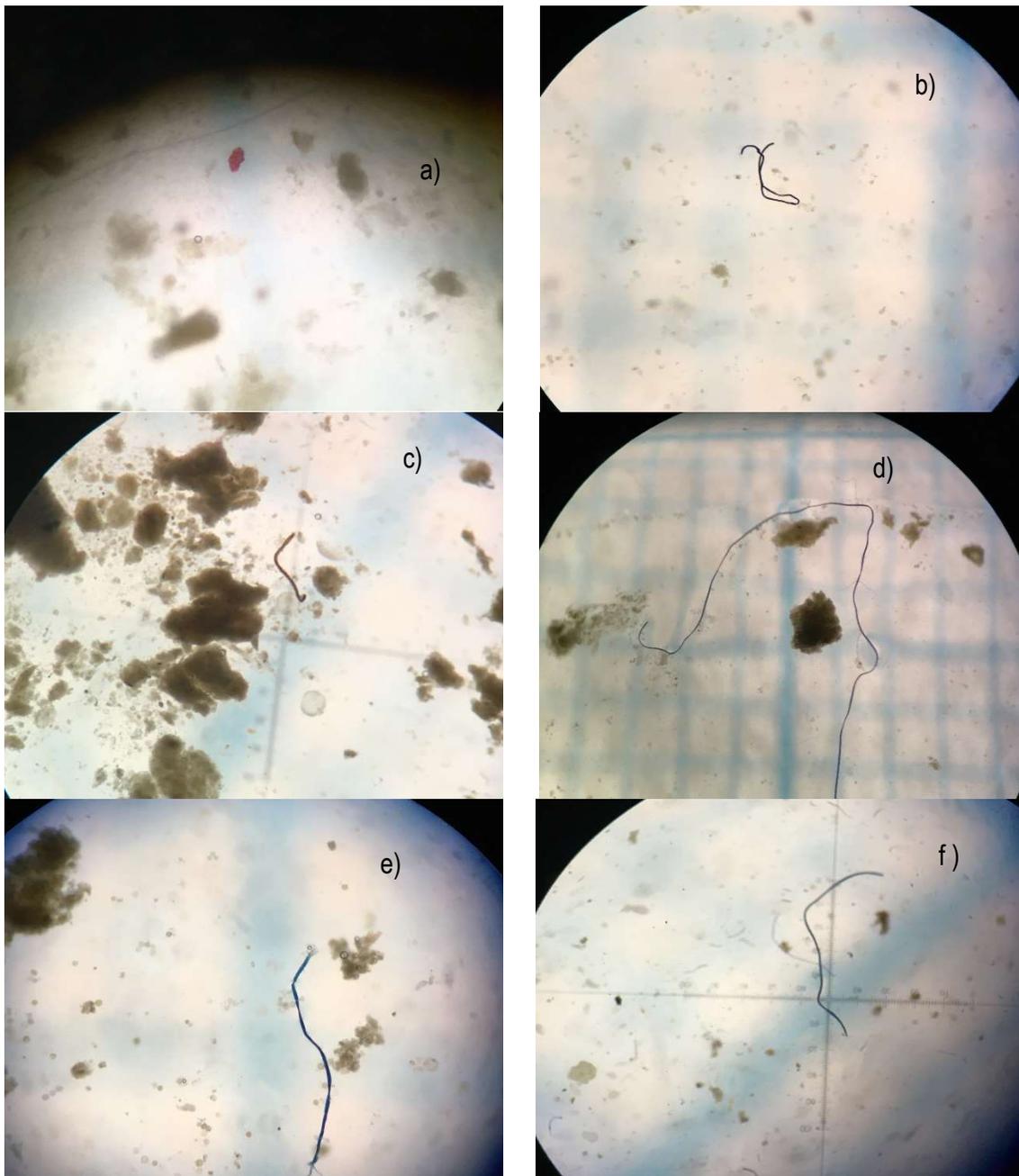


**Tabla 129.** Descripci3n de los micropl3sticos encontrados en los est3magos de sardina com3n y anchoveta.

Especie	Mes	N° MPs	Tipo	Color	Prom. de Longitud (mm)	Longitud m3nima (mm)	Longitud m3xima (mm)	DE de Longitud (mm)
Sardina com3n	Feb	10	filamentos	azul	0,17	0,10	0,05	0,40
		4	filamentos	rojo	0,19	0,10	0,05	0,30
	Mar	6	filamentos	azul	0,45	0,67	0,10	1,80
		3	filamentos	rojo	0,20	0,05	0,15	0,25
	Abr	-	-	-	-	-	-	-
	May	0	-	-	-	-	-	-
	Jun	4	filamentos	azul	0,30	0,04	0,25	0,35
<b>Total</b>	<b>27</b>				<b>0,26</b>	<b>0,32</b>	<b>0,05</b>	<b>1,80</b>
Anchoveta	Feb	28	filamentos	azul	0,17	0,10	0,03	0,50
		4	filamentos	rojo	0,36	0,31	0,05	0,80
		1	filamentos	negro	0,47	-	0,47	0,47
	Mar	12	filamentos	azul	0,24	0,10	0,10	0,50
		1	filamentos	verde	0,10	-	0,10	0,10
		3	filamentos	rojo	0,29	0,25	0,02	0,50
		1	part3cula dura	rojo	0,02	-	0,02	0,02
	Abr	-	-	-	-	-	-	-
	May	12	filamentos	azul	0,23	0,15	0,02	0,60
		2	filamentos	amarillo	0,55	0,07	0,50	0,60
	Jun	1	filamentos	rojo	0,10	-	0,10	0,10
<b>Total</b>	<b>65</b>				<b>0,22</b>	<b>0,16</b>	<b>0,02</b>	<b>0,80</b>
<b>Total general</b>		<b>92</b>			<b>0,23</b>	<b>0,22</b>	<b>0,02</b>	<b>1,80</b>



**Figura 103.** Descripción de los ítems presa observados en los tractos digestivos sardina común y anchoveta (a-f). Imágenes capturadas bajo microscopio óptico.



**Figura 104.** Caracterización de las partículas de microplásticos en los contenidos estomacales de sardina común y anchoveta, (a-f) constituido principalmente de microfibras. Imágenes capturadas bajo microscopio óptico.



**5.7. Objetivo específico 6:** *Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto al descarte y la pesca incidental con énfasis en sociabilización de los contenidos de los planes de reducción y la importancia de mitigar estas prácticas en pesquerías pelágicas.*

**5.7.1. Desarrollo y resultado de las actividades de difusión desde el inicio del programa de investigación**

Durante el desarrollo del programa de investigación en las diferentes pesquerías y regiones del país en el periodo 2014-2020, el programa de difusión se ha desarrollado en forma permanente en las regiones con pesquerías en programa de estudio activo. A través de reuniones con los usuarios pesqueros, se sociabilizó el programa de investigación con temas relativos a la Ley del descarte, el problema del descarte y la captura incidental. Los usuarios recibieron información oportuna y actualizada del programa de investigación durante su duración, especialmente cuando terminó en cada pesquería/región, donde se identificaron y presentaron para discusión propuestas de medidas de mitigación, elementos que se incorporaron en los documentos correspondientes que fueron posteriormente remitidos a Subpesca (**Figura 105**). Esto permitió intercambiar opiniones y experiencias sobre la operación de pesca, implicancia del programa y finalmente aportes o aprehensiones de los pescadores sobre de las medidas propuestas.

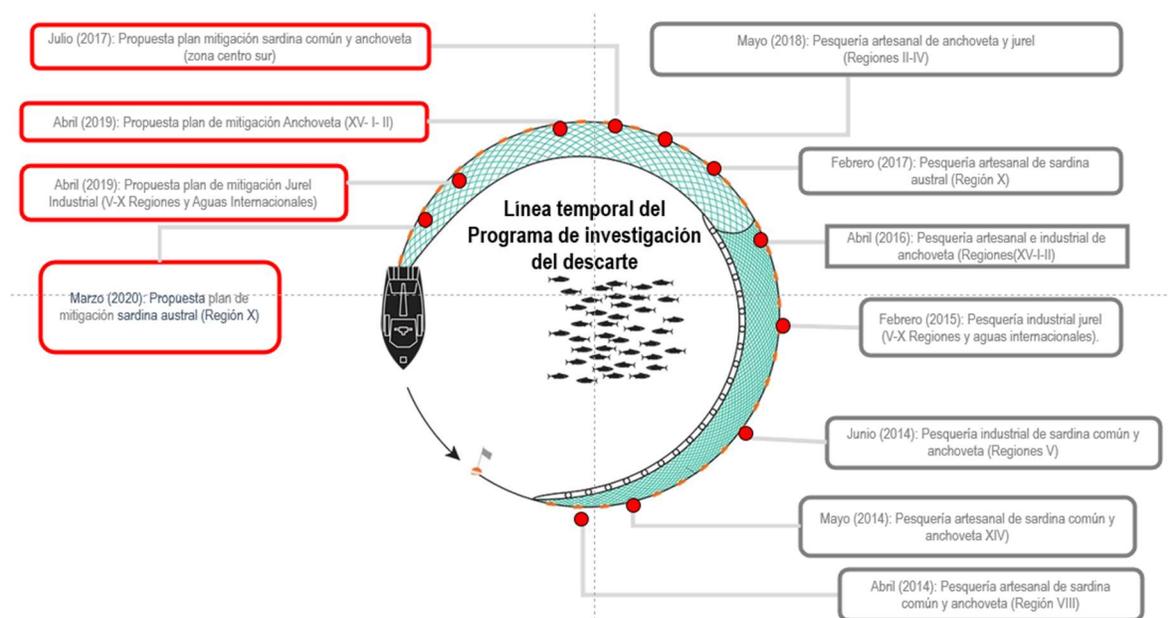
En general, el programa de difusión facilitó el acercamiento y apoyo por parte de los pescadores. Uno de los temas más importantes fue incentivar el llenado y entrega de las bitácoras de autorreporte. Esto se abordó a través de un programa de capacitación de capitanes y patrones de pesca en el llenado de la bitácora. Además de talleres específicos se realizaron charlas en las diferentes asociaciones de pescadores como sedes sindicales, caletas e incluso en las mismas naves pesqueras. La convocatoria a las reuniones, talleres y charlas capturaron el interés en los usuarios, lo que consta en el acta de firmas y fotografías registradas en informes finales del proyecto.

Reuniones de coordinación por otra parte, permitieron gestionar embarques de observadores científicos en diferentes pesquerías y puertos, mejorar las condiciones de habitabilidad y facilitar la toma de los datos a bordo por parte de los observadores científicos. Cabe mencionar que los datos de observadores, junto a datos de la bitácora de autorreporte, fueron las dos fuentes de información con que contó este estudio. Posteriormente, en reuniones ampliadas se entregó sistemáticamente a los usuarios pesqueros resultados preliminares y finales, en donde se consideró la opinión de estos, lo que mejoró la misma implementación del programa de investigación.

La difusión a la comunidad se realizó principalmente en establecimientos escolares, instituciones asociadas a la actividad de pesca y ferias medioambientales. Se dió a conocer en este caso el programa de investigación, considerando además temas como el cuidado de los océanos, de los recursos marinos y del quehacer de IFOP en el contexto de la institucionalidad pesquera en Chile. Estas actividades dejaron resultados muy satisfactorios, debido el alto compromiso de los observadores científicos que desarrollaron una aproximación destinada a educar de forma didáctica e interactiva. Se hizo especial atención en abordar a la comunidad escolar asociada a caletas y puertos donde participaron en gran medida hijos de pescadores o personal asociado a la actividad pesquera. El interés por parte de este sector se vió reflejado y registrado en los listados de reuniones y número de asistentes. Esta información se ha presentado en los informes finales (anuales), junto a las fotografías y noticias destacadas en los medios escritos de las diferentes regiones.



El programa de difusi3n regional, convoc3 adem3s de dirigentes de pescadores, armadores, patrones de pesca, instituciones maritimas, gobierno, comunidad escolar y comunidad en general. Todas reuniones, talleres y charlas fueron apoyadas con material gr3fico, audiovisual y en algunos casos entrega de artculos como tazones, bolsas ecol3gicas y bandanas fabricadas con productos reciclados. Todos estos elementos fueron dise1ados por el proyecto con apoyo de la secci3n de dise1o de IFOP (**Anexo 12**).



**Figura 105** Esquema del desarrollo hist3rico del programa de investigaci3n. Texto en gris muestra el mes y a1o de inicio del programa en cada pesqueria y regi3n, en contorno rojo el mes y a1o de entrega del documento con un resumen de los resultados obtenidos y las propuestas de medidas de mitigaci3n del programa de investigaci3n.

### 5.7.2. Desarrollo de las Actividades de difusi3n durante 2020

En enero de 2020 a1o, se realiz3 una reuni3n presencial en la ciudad de Copiap3 con los representantes pesqueros de la flota artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo, para incentivar y coordinar mayor n3mero de embarques de observadores cientificos a bordo de las naves pesqueras.

Otro de los hitos importantes, fue la realizaci3n de reuniones ampliadas con los usuarios pesqueros y el comit3 de manejo de la Regi3n de los Lagos, momento en el cual se entregaron los resultados finales del programa de investigaci3n y se sociabilizaron las medidas de mitigaci3n (**Tabla 130**).

**Tabla 130.** Entrega de resultados sobre el programa de investigación realizado con el sector pesquero en 2020.

Mes	Ciudad	Actividad/Público	Tema objetivo	Lugar	N° Asistentes
5 de enero	Copiapo	Armadores, dirigentes sindicales, Subpesca, Sernapesca e IFOP	Presentación resultados preliminares e incentivo en la disposición de naves para emberque de observadores	Gobernación provincial	12
20 de enero	Puerto Montt	Reunión ampliada con armadores y representantes sindicales	Entrega de resultados programa de investigación	Sede zonal Subpesca Puerto Montt	10
21 de enero	Calbuco	Reunión ampliada con armadores, patrones y tripulantes	Entrega de resultados programa de investigación	Sindicato de Bomberos de Calbuco	21

El programa de difusión al sector pesquero fue limitado en su ejecución debido a la situación de estado de catástrofe que se declaró en marzo de 2020 con la pandemia COVID-19. Ante lo señalado, la ejecución de actividades de difusión presenciales a usuarios pesqueros y comunidad en general, debieron ser suspendidas. Sin embargo, el trabajo de elaboración y creación de los nuevos diseños de materiales y presentaciones audiovisuales se actualizaron para quedar vigentes para la apertura de las condiciones restrictivas (**Anexo 11**).

En reemplazo de las actividades de difusión presencial, se optó por la nueva modalidad online. En este sentido, se aprovechó de realizar reuniones de revisión metodológica del proyecto a nivel nacional. Se avanzó en esta estrategia coordinada con personal de Valparaíso. Se realizaron reuniones internas del proyecto, lográndose la integración de los colegas de diferentes regiones y permitió resolver en menor tiempo los inconvenientes surgidos por la pandemia.

Los observadores científicos de Arica y Parinacota, y Tarapacá recibieron capacitación en el reconocimiento de especies marinas. Esta capacitación se realizó a través de la aplicación Atrivity para celulares. En la zona centro sur, que comprende las regiones del Biobío hasta la Región de Los Lagos, la actividad de difusión al igual que en la zona norte y centro norte, estuvo enfocada en la prevención del COVID-19 y el cuidado a bordo de las naves pesqueras. Se realizaron capacitaciones internas en identificación y cuantificación de aves y mamíferos marinos dirigidas a los observadores científicos (**Tabla 131**).

En forma paralela, el equipo en terreno del proyecto de descarte realizó una serie de reuniones y talleres internos para abordar las diferentes problemáticas y soluciones derivadas de la pandemia (actividades abordó; **Tabla 132**)

**Tabla 131.** Listado de actividades de capacitación interna realizadas durante 2020.

Mes	Ciudad	Público	Tema objetivo	Lugar/método	N° Asistentes
30 de mayo	Arica, Iquique	Observadores científicos, zona norte	Filogenia, Taxonomía, y conceptos básicos de las Aves Marinas	Atrivity	15
30 de junio	Coquimbo	Observadores científicos, zona centro norte	Filogenia, Taxonomía, y conceptos básicos de las Aves Marinas	Vía online	5
16 al 19 de julio	Talcahuano	Observadores científicos, Zona centro sur	Curso metodológico de identificación y toma del dato de Interacciones a bordo de naves	Vía online	10
10 al 12 de agosto	Calbuco	Observadores científicos, Región de los Lagos	Curso metodológico de identificación y toma del dato de Interacciones a bordo de naves	Vía online	5
9 al 11 de diciembre	Talcahuano	Observadores científicos, Zona centro sur	Curso identificación y cuantificación de mamíferos marinos	Vía online	10
07 al 14 de diciembre	Talcahuano	Observadores científicos, Zona centro sur	Curso identificación y cuantificación de aves marinas	Vía online	10



**Tabla 132.** Listado de reuniones y talleres internos realizados durante 2020.

Mes	Ciudad	Público	Tema objetivo	Lugar/método	N° Asistentes
20 de febrero	Valparaíso	Taller interno del proyecto de descarte	Revisión de criterios de validación para las diferentes bases de datos del proyecto descarte	Sala de reuniones IFOP Valparaíso	7
02 al 04 de marzo	Talcahuano	Taller con observadores científicos del seguimiento centro sur y descarte centro sur	Revisión metodológica y estandarización de los datos de los proyectos pelágicos de cerco de la zona centro sur	Sala de reuniones IFOP Talcahuano	25
15 de abril	Valparaíso	Taller interno, seguimiento centro sur, descarte y DGM*	Coordinación entrega de datos y modificación de reglas de validación (captura)	Online	10
13 de mayo	Talcahuano	Reunión interna observadores científicos zona centro sur	Medidas de prevención para realizar trabajos en las naves pesqueras	Online	6
03 de junio	Valparaíso	Reunión descarte, DGM*	Presentación de estimadores de descarte	Online	5
19 de junio	Valparaíso	Reunión interna grupo de difusión	Diseño de materiales de difusión	Online	4
20 de junio	Copiapó	Reunión ampliada	Coordinación de embarques con usuarios pesqueros de Atacama y Coquimbo	Online	15

\* Departamento de Gestión de Muestreo de IFOP



**5.8. Objetivo específico 7:** *Proponer alternativas de cambios, modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte y la pesca incidental, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados.*

**5.8.1. Comentarios de los usuarios pesqueros en reuniones mantenidas con el equipo de investigadores de IFOP en talleres realizados en diciembre de 2019 – enero de 2020 en Puerto Montt y Calbuco**

Una vez que se realizaron presentaciones sobre resultados del estudio entre inicios de 2017 y junio de 2019, se complementó con un resumen del embarque de observadores y la entrega de bitácoras de autorreporte. Finalmente se presentó una sección con propuestas de medidas de mitigación del descarte y captura incidental, se estableció un diálogo con los asistentes, desde el cual se presentan a continuación los principales comentarios:

- 1) Se menciona el problema generalizado del manejo de una pesquería multiespecífica con tres especies objetivo (sardina austral, sardina común y anchoveta) que son manejadas monoespecíficamente.
- 2) Problema con la especie langostino de los canales, que es capturado con cierta incidencia y volumen, pero que las plantas no tienen permiso de procesar.
- 3) Especies prohibidas que son capturadas en la pesquería de cerco en la zona, el caso de la merluza de cola.
- 4) Se comenta que, por experiencia de los pescadores, la reproducción del stock de sardina austral en la zona ocurre en la Región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo.
- 5) También se comenta sobre la gran cantidad de lobo marino común en algunas zonas de pesca. Discuten la subestimación de las poblaciones de lobos en la región.
- 6) Se comenta por parte de un pescador de la VIII Región que en la década de los '80 en la VIII región, la red de las naves artesanales tenía 3 cuerpos, y cuando se sacaba lo suficiente del cardumen, se cortaba el cabo que mantenía unidos los dos últimos cuerpos y se liberaba el cardumen con alto nivel de sobrevivencia.

**5.8.2. Presentación de las propuestas de medidas de mitigación del descarte**

Un resumen de las propuestas sobre las medidas de mitigación y buenas prácticas asociadas se presentan para cada especie objetivo y cada especie de fauna acompañante en las **Tablas 133** a la **136**.

Posteriormente, en la sección 5.8.3. se describen con detalle y se separan las medidas para especies objetivo y fauna acompañante.



**Tabla 133.** Resumen de propuestas de medidas de mitigación del descarte para las especies objetivo y la principal fauna acompañante de la pesquería artesanal de sardina austral.

Especies descartadas	Categoría de descarte	Propuestas de medidas y recomendaciones de mitigación de especies objetivo y FA
<b>Sardina austral</b>	Comercial, operacional, ecológico	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modificación adaptativa del porcentaje de anchoveta y sardina común en el caso de imputación conjunta. Establecer regulación adaptativa según condiciones anuales de la pesquería.</li> <li><input type="checkbox"/> De ser factible, establecer cierres espacio-temporales o de otra naturaleza operacional, cuando sardina común y anchoveta alcancen su cuota y presenten localmente alta abundancia.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda de mercado para consumo humano o procesamiento de valor agregado de sardina austral de bajo tamaño.</li> <li><input type="checkbox"/> Promover incentivos para certificar la pesquería de sardina austral orientada a consumo humano.</li> <li><input type="checkbox"/> Autorización de traspasos de excesos de pesca en el copo de la red entre embarcaciones.</li> <li><input type="checkbox"/> Evitar actividad de pesca frente a alta presencia de lobos marinos.</li> </ul>
<b>Anchoveta y sardina común</b>	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Revisar cuota de estas especies. Establecer regulación adaptativa según condiciones anuales de la pesquería.</li> <li><input type="checkbox"/> De ser factible, establecer cierres espacio-temporales o de otra naturaleza operacional, cuando estas especies alcancen su cuota y presenten localmente alta abundancia.</li> <li><input type="checkbox"/> Autorización de traspasos de excesos de pesca en el copo entre embarcaciones.</li> </ul>
<b>Sierra</b>	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Revisar el porcentaje de desembarque de esta especie con valor muy reducido.</li> <li><input type="checkbox"/> De ser factible, establecer cierres espacio-temporales o de otra naturaleza operacional, cuando esta especie sobrepase su cuota y presente localmente alta abundancia.</li> </ul>
<b>Otras especies de fauna acompañante (Pejerrey, Merluza de cola, Congrio colorado)</b>	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Asignar porcentaje de desembarque o cuota a especies que están prohibidas de desembarcar.</li> <li><input type="checkbox"/> Autorización de reducción de estas especies prohibidas que pudieran ser desembarcadas.</li> <li><input type="checkbox"/> De ser factible, establecer cierres espacio-temporales o de otra naturaleza operacional, cuando estas especies sobrepasen su porcentaje de desembarque y presente localmente alta abundancia.</li> </ul>



**Tabla 134.** Resumen de propuestas de medidas de mitigación del Ila captura incidental de aves marinas en la pesquería artesanal de sardina austral.

Especies	Propuestas de medidas de mitigación de la captura incidental de aves marinas
Fardela blanca y fardela negra; otras especies de aves costeras como gaviotas y pelícanos	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="569 513 1822 574"><input type="checkbox"/> En el caso de observarse alta mortalidad de las especies señaladas, probar e implementar mecanismos disuasivos como aparatos generadores de sonido y cortinas de agua en la parte final del virado.</li><li data-bbox="569 581 1822 708"><input type="checkbox"/> Realizar, cuando se tenga información suficiente, análisis específico que incorpore el registro detallado de las interacciones entre la operación de pesca y las aves marinas, recopilando por especie, datos como el horario de interacción, tipo, lugares y momentos en que se produce la mortalidad, y causas específicas de mortalidad entre otros.</li><li data-bbox="569 714 1822 776"><input type="checkbox"/> Iniciar al corto plazo, actividades de difusión intensiva y sistemática a las tripulaciones, patrones, dirigentes y jefaturas de flota, con el fin de presentar el problema, sus implicancias y un conjunto de buenas prácticas.</li><li data-bbox="569 782 1822 844"><input type="checkbox"/> Definir procedimientos de manejo de la captura incidental de aves que pueden ser llevadas a bordo para aumentar su sobrevivencia.</li></ul>



**Tabla 135.** Propuestas de buenas prácticas pesqueras para evitar la captura incidental de aves marinas de la pesquería artesanal de sardina austral.

Especies	Código de buenas prácticas para evitar la captura incidental de aves marinas
Aves marinas	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Evitar pescar en zonas o periodos diarios con elevada presencia de aves.</li><li><input type="checkbox"/> Comunicación entre embarcaciones indicando alta presencia de aves.</li><li><input type="checkbox"/> Probar e implementar procedimientos de operación de pesca que permitan eliminar pliegues de la red durante el lance de pesca.</li><li><input type="checkbox"/> Evitar calar con mucha intensidad de la corriente, lo que podría producir un desplazamiento horizontal de las paredes de la red, que genera posteriormente un techo para las aves buceadoras en el momento en que regresan a la superficie.</li></ul>



**Tabla 136.** Propuestas de medidas de mitigación del Ila captura incidental de mamíferos marinos en la pesquería artesanal de sardina austral.

Especies	Propuestas de medidas de mitigación/código de buenas prácticas para reducir la captura incidental de mamíferos marinos
Mamíferos marinos	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Probar e implementar mecanismos disuasivos (lobos marinos).</li><li><input type="checkbox"/> Realizar cuando se tenga información suficiente análisis específico que incorpore el registro detallado de las interacciones entre la operación de pesca y las aves marinas, recopilando por especie, datos como el horario de interacción, tipo, lugares y momentos en que se produce la mortalidad, y causas específicas de mortalidad entre otros.</li><li><input type="checkbox"/> Iniciar al corto plazo, actividades de difusión intensiva y sistemática a las tripulaciones, capitanes, dirigentes y jefaturas de flota, con el fin de presentar el problema, sus implicancias y un conjunto de buenas prácticas.</li></ul>



### 5.8.3. Descripción de las propuestas de mitigación (sin orden de importancia)

#### 1) Permitir legalmente a embarcaciones realizar traspasos del exceso de la captura del copo del lance de manera segura.

Esta medida de mitigación está referida a permitir que las embarcaciones cerqueras puedan realizar legalmente traspasos del exceso de la captura en el copo. Para esto, las embarcaciones deben disponer de los equipos necesarios para efectuar la maniobra de manera segura. Esta medida es necesaria cuando una nave no tiene suficiente capacidad para poder contener toda la captura del lance en la bodega. El excedente traspasado deberá ser declarado por la embarcación que lo recibe. Además, las naves deberán poseer los permisos de pesca y saldos de cuota disponible para las especies objeto de recepción. A futuro, las embarcaciones que corresponda (>15 m) deberían contar con cámaras instaladas y VMS para que la autoridad encargada pueda controlar y fiscalizar esta actividad.

**Buenas prácticas:** El patrón de la embarcación no debería realizar otro calado cuando la bodega de la nave no tenga suficiente capacidad para recibir la captura de otro lance.

#### 2) Establecer cierres espacio-temporales temporales de un área de pesca cuando el porcentaje o proporción de juveniles (pesca de bajo o nulo valor comercial) sea elevado.

Esta propuesta debería ser de rápida ejecución (en tiempo real), cuando se observe una alta presencia de juveniles de sardina austral. En el caso que la embarcación haya realizado el lance, se podría permitir el desembarque de la captura con ejemplares bajo talla, con la condición del aviso detallado a las autoridades fiscalizadoras de la zona donde se produjo el hecho. Posterior a esto, el organismo controlador, en conjunto con la autoridad marítima y luego de un análisis correspondiente, deberían comunicar esta medida al resto de la flota. A futuro, las embarcaciones  $\geq 15$ m deberían contar con cámaras instaladas y VMS para que la autoridad encargada pueda controlar y fiscalizar esta medida.

**Buenas prácticas:** El pescador debería acogerse al código de buenas prácticas y actuar de manera instantánea, alejándose de la zona y avisando a la autoridad para que evalúe la implementación de la medida. Además, basado en la experiencia o conocimiento del pescador, se deberían evitar zonas donde se frecuente la captura de ejemplares de baja talla.

#### 3) Estudiar la factibilidad de establecer cierres espacio-temporales cuando se detecten en un área acotada, especies de fauna acompañante no autorizadas o cuando la proporción autorizada de especies permitidas sea superada.

Esta propuesta deberá ser de rápida ejecución, en tiempo real, cuando especies de la fauna acompañante no autorizadas sean capturadas o cuando los porcentajes máximos de desembarque para ciertas especies autorizadas sean sobrepasados. La embarcación deberá desplazar sus operaciones si se encuentra con especies no autorizadas o con una proporción de especies de fauna acompañante mayor a los límites permitidos de desembarque por viaje. A futuro, las embarcaciones que corresponda deberían contar con cámaras instaladas y/o VMS para que la autoridad encargada pueda controlar y fiscalizar esta actividad.



**Buenas prácticas:** El pescador deberá acogerse al código de buenas prácticas y actuar de manera instantánea alejándose de la zona y avisando a la autoridad para evaluar la implementación de la medida. Además, basado en el conocimiento del pescador deberá evitar zonas donde se frecuente la captura de especies prohibidas o no permitidas de descargar cuando el porcentaje de las especies sea sobrepasado.

**3) Asignar un porcentaje de desembarque a algunas especies actualmente prohibidas de desembarque con arte de cerco.**

Esta propuesta de mitigación se sustenta en el hecho que los recursos objetivos no se encuentran aislados y normalmente son capturados junto a otras especies las que pueden encontrarse prohibidas para ser desembarcadas con arte de cerco. Se sugiere revisar los resultados de los análisis realizados y asignar un porcentaje a algunas especies que se encuentran en el listado faunístico y que están prohibidas de desembarcar según las resoluciones o decretos correspondientes.

**4) Aumentar el porcentaje actual de desembarque de fauna acompañante restringida por viaje.**

Propuesta que se refiere en particular a las especies con asignación de un porcentaje específico como por ejemplo el caso de la sierra que, de acuerdo a D.S. N° 411-2000 sólo puede extraerse en un 1% máximo de desembarque por viaje. Se recomienda por tanto revisar los resultados del proyecto para esta y otras pesquerías artesanales de la zona centro sur, con el fin de revisar y aumentar el porcentaje a valores que permita a los pescadores viabilizar su actividad posterior al programa de investigación cuando se prohíba nuevamente descartar.

**5) Permitir el procesamiento de especies con bajo porcentaje de desembarque o con prohibición de desembarque en caso de cambiar la legislación y aumentar o aceptar un porcentaje de desembarque.**

**6) Establecer incentivos económicos para trabajar en procesos de certificación de ciertos productos de valor agregado de pesquería.**

La actividad de pesca es un trabajo realizado como fuente de ingresos económicos, por lo que podrían establecerse incentivos para promover la participación y la aceptación de medidas de reducción del descarte, a la vez que mejorar sus condiciones productivas accediendo a procesos de certificación.

**7) Realizar investigación técnica y científica, y evaluación económica del mercado de especies capturadas para consumo humano o valor agregado para otros usos en el mercado nacional e internacional.**

Esta medida se refiere a la necesidad de investigación técnico y científica para evaluar, por ejemplo, el uso de ejemplares pequeños de las especies objetivos con bajas capturas en la temporada de pesca u otras especies que podrían ser capturadas para nuevos mercados. Investigar la posibilidad de consumo u otros usos. Se requiere investigación sobre factibilidad de aperturas de nuevos mercados y sobre aspectos de manipulación y procesamiento de ciertas especies. Por otro lado, el pescador deberá evaluar en términos económicos las nuevas alternativas que surjan.



## **8) Evitar el calado de la red de cerco frente a alta presencia de lobos marinos comunes.**

Esta propuesta que puede también ser considerada como de buenas prácticas, está referida a evitar al retraso en la operación de virado y a veces la imposibilidad de succionar la captura. En estos casos no debería realizarse el calado y la embarcación debería desplazarse de la zona para evitar la interacción.

### **5.8.4. Propuesta de medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos**

#### **5.8.4.1. Medidas de mitigación para la captura de aves marinas**

Aunque se observaron patrones generales de muy baja captura incidental, pero con información restringida en términos de cobertura de muestreo de observadores científicos (que obedeció entre otros al apoyo al proyecto por parte de los usuarios), se sugiere abordar las medidas de mitigación en forma preliminar como buenas prácticas de pesca. Se ha insistido en continuar tomando esta información, para a futuro poder hacer recomendaciones efectivas en el caso de corroborarse altos niveles de interacción en algunas zonas o periodos. Paralelo a lo anterior, se considera necesario efectuar campañas de sociabilización/educación en estas materias para poder en el mediano plazo contar con datos de los mismos pescadores.

Medidas de mitigación más específicas:

- 1) Continuar con el monitoreo de captura y mortalidad por parte de observadores científicos.
- 2) Comenzar a realizar un levantamiento de información más específico que incorpore el registro detallado de interacciones entre la operación de pesca y las aves marinas, incorporando por especie datos como el horario de interacción, lugares y momentos en que se produce la mortalidad, y causas específicas de mortalidad entre otros.
- 3) Iniciar al corto plazo, actividades de educación y difusión intensiva y sistemática a las tripulaciones, capitanes y dirigentes de la flota, con el fin de presentar el problema, sus implicancias y un conjunto de buenas prácticas, como por ejemplo:
  - Evitar pescar en zonas o periodos diarios con elevada presencia de aves.
  - Evitar calar con mucha intensidad de la corriente, lo que produce un desplazamiento horizontal de las paredes de la red calada, que genera posteriormente un techo para estas aves buceadoras en el momento en que regresan a la superficie.
  - Limpiar las redes antes de realizar el lance de pesca.

#### **5.8.4.2. Buenas prácticas para evitar la captura de mamíferos marinos (lobo marino común)**

- 1) Realizar operaciones de pesca cooperativa, es decir, que los pescadores coordinen salidas y pesca en conjunto, para generar, frente una mayor oferta de alimento, la disgregación de los lobos disminuyendo así su presencia en las cercanías de cada barco y por tanto su captura incidental.
- 2) Disminuir los tiempos de calado.



- 3) Iniciar actividades de educación y difusión intensiva y sistemática a las tripulaciones, capitanes y dirigentes de la flota, con el fin de presentar un conjunto de buenas prácticas, como por ejemplo:
  - Evitar el manejo de residuos de la pesca y eliminación de captura sobrante desde la cubierta de las embarcaciones, ya que las los hotpots de forrajeo de lobos se generan en torno a zonas donde se limpia la pesca y se tiran los residuos al mar.
  - Evitar que la actividad extractiva se realice en horarios donde la actividad de los lobos sea menor (madrugada), ya que como se pudo comprobar en el estudio, estos abandonarían sus colonias para ir en búsqueda de alimento.

#### 5.8.4.3. Propuestas generales de mitigación de la captura incidental

##### 1) Realizar programas de seguimiento y observación

Diversos estudios han determinado que la presencia de observadores a bordo es vital para identificar interacciones entre las operaciones de pesca y la captura incidental, siendo además una de las estrategias más efectivas para evaluar y desarrollar métodos para mitigar la captura y mortalidad de grupos de especies vulnerables (Arata y Hucke-Gaete, 2005; Kelleher, 2008; González & Sepulveda, 2016).

##### 2) Ventajas comparativas de una pesquería certificada

La demanda por parte de los consumidores puede afectar el comportamiento de los operadores pesqueros. En este sentido, el Comité de Pesca de la FAO durante el año 2005 adoptó las directrices para el eco-etiquetado de pescado y productos pesqueros y en este sentido incentivar prácticas de pesca que reduzcan su impacto por ejemplo sobre especies amenazadas. Las directrices proveen asistencia a los gobiernos y organizaciones que ya mantienen, o que están considerando establecer, programas de etiquetado para certificar y promocionar el pescado y otros productos pesqueros provenientes de pesquerías con captura de bajo impacto sobre el ecosistema y bien manejada.



## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Estimación de capturas

#### 6.1.1. Factor de expansión

El análisis del factor de expansión se puede abordar de diferente manera según la flota considerada. Por un lado en las flotas artesanales, al observar la distribución de las embarcaciones según el tamaño de eslora, tenemos inicialmente la identificación de dos grandes estratos ( $< 13$  m de eslora y  $\geq 13$  m de eslora). El grupo de mayor tamaño en general, presentó dos modas (en términos del número de embarcaciones con desembarque registrado). El primero en los 15 m de eslora y el segundo en los 18 m de eslora. Según la normativa, en el D.S. 388 (1995) modificado por el D.S. 104 (2012) y el D.S. 122 (2019), se señala la existencia de cuatro clases de embarcaciones artesanales, las que se caracterizan según el tamaño de eslora y la capacidad de bodega. En dicha normativa, la clase 3 contiene embarcaciones con un tamaño  $> 12$  m de eslora y  $\leq 15$  m de eslora y la clase 4 contiene embarcaciones  $> 15$  m de eslora y  $\leq 18$  m de eslora. Actualmente, en las estimaciones de capturas se están considerando para la determinación del factor de expansión, a estas dos clases en conjunto (clases 3 y 4). Tal situación responde principalmente a que en la clase 3 encontramos un bajo número de embarcaciones con desembarques registrados (18 embarcaciones en la zona norte, 14 en la zona centro norte, 37 en la zona centro sur y 8 en la zona sur), en comparación a los valores observados para la clase 4. Además, es importante mencionar que desde los registros de observadores a bordo, el tamaño mínimo de las embarcaciones muestreadas en 2020 fue de 14,8 metros de eslora. Posteriores análisis serán realizados para estudiar el posible efecto generado en las estimaciones de capturas al considerar ambas clases en conjunto como un solo estrato. Esto, ya que si existieran diferencias significativas entre los desembarques medios de ambas clases (al igual que como se observó entre el grupo  $< 13$  m de eslora y el grupo  $\geq 13$  m de eslora), sería más apropiado generar estimaciones independientes para cada clase. Si bien de este modo las estimaciones serían más representativas de la actividad realizada en cada clase, para ello se necesita un tamaño de muestra suficiente, lo que se vuelve difícil en estratos de embarcaciones de menor tamaño, principalmente por inconvenientes existentes al momento de embarcar observadores, mayormente asociados a temas de habitabilidad en la nave y seguridad del observador a bordo. De este modo, también se recomienda determinar si dada las necesidades de manejo asociadas a las especies objetivo, se debiesen generar estimaciones de capturas solo para la clase 4 (clase mayormente muestreada).

En la flota industrial ocurrió otra situación, producto de observar la existencia de múltiples registros de desembarques para un mismo viaje con observador a bordo, específicamente, en la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur. Según lo mencionado, se reconoció la existencia de desembarques fragmentados en dicha pesquería, los que ocurrirían cuando la embarcación llega a puerto con una gran cantidad de captura retenida, la que por motivos operacionales, no puede ser descargada de una sola vez, registrando múltiples desembarques. En este caso, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura registra cada desembarque con diferente número de folio, lo que en el resto de las flotas correspondería a un desembarque efectivo y único. Por consiguiente, el criterio utilizado para identificar desembarques afectaría el factor de expansión, sobreestimando el valor de capturas obtenido bajo el supuesto principal (cada evento de desembarque corresponde a un viaje de pesca). De este modo, se generaron dos aproximaciones más para determinar el número total de viajes en la pesquería. De las aproximaciones utilizadas, se considera que la aproximación número 2 (CR2) es la más apropiada, ya que por las características de la pesquería (oceánica,



con altos valores de captura retenida por viaje), y por que las embarcaciones no pueden realizar más de un viaje de pesca por día.

## 6.2. Indicadores biológicos

El análisis de la composición de longitudes y los porcentajes bajo las tallas de referencias en las especies objetivos, indicaron variaciones según la escala temporal y espacial. En general, en la anchoveta se observó un aumento de tallas en el segundo semestre y también a medida que se avanzó en pesquerías hacia el sur. Lo anterior, quedó de manifiesto en los porcentajes bajo las tallas de referencia. Al respecto, Canales et al. (2018), realizaron un estudio donde analizaron anchovetas de la zona norte en la que encontró un gradiente de tallas en las distintas latitudes señalando un crecimiento de los ejemplares a medida que la latitud geográfica fue mayor. Canales et al. (2018) indicaron que esto podría deberse a la plasticidad que posee la especie a causa de la influencia del ambiente y/o a la respuesta biológica en el tiempo por la acción de la pesca. Lo anterior se estaría siendo evidenciado en los resultados observados en la temporada de pesca 2020.

Asociado a las causas de descarte, existe un descarte relacionado por bajas tallas comerciales. En 2020 en la pesquería artesanal de zona norte, se registró un descarte de este tipo, no así en la zona centro y sur del país. Esta causa pudo tener diferentes orígenes como el calado de red en zonas de crianza o probablemente verse favorecido a las características propias de la especie en esta zona de pesca, con tamaños menores en comparación a las otras zonas. Es importante señalar que la obtención de muestras desde los lances descartados, los que ocurren cuando la red permanece en el agua, son de difícil obtención debido a los riesgos que involucra la faena de pesca. En el caso del jurel, cuando la especie fue el objetivo del lance los análisis indicaron escasa presencia de ejemplares bajo la talla legal (0,34 a 1,45% por semestre). Sin embargo, las longitudes del jurel como especie acompañante de anchoveta fueron 100% bajo la talla legal. Por tanto, dependiendo de factores espaciotemporales asociados a la operación de pesca de cada flota, el tamaño de jurel capturado presentaría diferentes tamaños. En sardina común, la composición de tallas analizadas indicó tallas mayores a las del ingreso de reclutas en las diferentes regiones. Respecto a la talla media de madurez se observaron escasos a bajos valores, salvo en la región de Valparaíso en el primer semestre de 2020.

Si se analizan las características de historia de vida que presentan las especies pelágicas y por otra parte las dimensiones las redes de cerco industrial desplegadas en el mar (mínimo 1.750 m de largo y 175 m de alto, Arana et al., 2012), es muy probable encontrar una cantidad variable de especies conformando la fauna acompañante de la(s) especie(s) objetivo. Al respecto, la red de cerco es un arte de pesca que ha sido diseñada para capturar especies pelágicas pequeñas, tales como, jurel, sardina común y anchoveta (Arana et al., 2012). Sin embargo, como ya se ha señalado, otras especies pelágicas de igual o mayor tamaño son capturadas, de ahí la necesidad de registrar todas las especies capturadas para modificar la regulación pesquera y hacer viable la operación, considerando normativas que restringen las especies a desembarcar o procesar y que incentivan descarte. En este sentido, se realizó una descripción detallada y completa sobre las especies secundarias (fauna acompañante) que se encontraron en la captura, considerando la información registrada tanto por observadores embarcados y la entregada por los propios pescadores en bitácoras de autorreporte.

Al considerar ambas fuentes de información, se obtuvo una mayor cantidad de especies desde de las bitácoras de autorreporte. Lo señalado es esperado, ya que la cobertura de embarque de observadores es baja en algunas pesquerías y además con limitaciones en el número de embarcaciones a monitorear. Los resultados indicaron que medusas fue la especie acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia en la pesquería



industrial de anchoveta en la zona norte (21% de ocurrencia) al igual que en la pesquería artesanal, pero esta(s) especie(s) alcanzaron el 45% de ocurrencia. Otra especie que apareció en las capturas de la zona norte fue el langostino enano (12%). Si bien, legalmente se permiten ciertos porcentajes de desembarque, estos se definen en torno al peso de la captura desembarcada (D.Ex. 785-2014). Sería interesante investigar o evaluar algún método que considere la incorporación del porcentaje de ocurrencia como ponderador en diferentes regiones o flotas.

En el primer semestre de 2020, no se registró captura de jurel como fauna acompañante en los lances y viajes de la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte, pero sí se registró en el segundo semestre. Los muestreos de longitud indicaron una composición de tallas que fue 100% inferior a la talla mínima legal establecida (26 cm LH). A diferencia de lo observado en la flota artesanal (costera), cuando la flota industrial de la zona norte norte dirigió su operación a la captura de jurel como especie objetivo, se reportó como principal especie de fauna acompañante la caballa (73% ocurrencia).

La riqueza de especies identificadas desde los datos de observadores, para la pesquería industrial de jurel en la zona centro sur fue de 18 especies, en tanto que, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, se encontraron sólo 9 especies asociadas. Algunas de las especies que fueron más recurrentes y que destacaron por sobre otras con un porcentaje de frecuencia de ocurrencia igual o superior al 10% en la pesquería industrial de jurel fueron; la sierra en primer lugar, seguida de medusa, jibia, reineta y caballa. En tanto, en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta destacó principalmente el pampanito (Región de Los Ríos). En la pesquería artesanal de sardina austral, se registraron 8 especies asociadas. Dentro de estas, destacaron la sardina común, anchoveta y langostino de los canales.

Los resultados obtenidos del listado de especies e indicadores de fauna acompañante por pesquería, son relevantes ya que con ellos la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura podría posteriormente realizar una revisión o actualización en la incorporación de nuevas especies en las resoluciones emitidas relativas a las especies prohibidas o a los porcentajes de desembarque permitidos. Al respecto Subpesca emite resoluciones con un listado de especies sometidas al plan de reducción del descarte y de la captura incidental para cada una de las pesquerías una vez que el programa de investigación del descarte finaliza. En este contexto, durante el 2020 en la zona norte, se registró entre las causas de descarte captura mayor al límite de porcentaje permitido de fauna acompañante. Las especies identificadas fueron corvina, palometa y ronchacho. Además, se identificó a la jibia con captura mayor a la cuota global anual. En tanto, las medusas por resolución se permitieron descartar.

Respecto a las especies que, según el inventario nacional de especies de Chile del Ministerio del Medio Ambiente, se encuentran en estado de conservación "Vulnerable" (<https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/procesos-de-clasificacion/>), se informa que, en los listados faunísticos de especies reportadas en las pesquerías de cerco como fauna acompañante, no se registraron especies con dicha categoría. Al contrario, se encontraron presente especies con categoría "CITES" del Apéndice II (especies cuyo comercio debe controlarse para no afectar la supervivencia; <https://cites.org/esp/app/appendices.php>) Estas especies fueron el tiburón martillo y el tiburón pejezorro en la pesquería industrial de anchoveta y de jurel en la zona norte. También se observó captura de tiburón marrajo en la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur y aguas internacionales durante 2020.



### 6.3. Causas del descarte

#### 6.3.1. Causas de descarte en las diferentes pesquerías de cerco durante el programa de investigación y durante el plan de mitigación del descarte

##### a) Pesquería industrial de anchoveta norte

En la pesquería industrial de anchoveta norte en 2020 según datos de observadores, la principal causa de descarte fue por “captura de ejemplares bajo talla comercial” (86 t). Esta causa el periodo de investigación de la pesquería (2017-2018), presentó la mayor frecuencia de ocurrencia (**Anexo 13, Tabla 1**). Sin embargo, de acuerdo a R. Pesq.Nº. 105/2019 (Subpesca, 2019a), no se cumple con la normativa estipulada en los planes de reducción del descarte ni en los códigos de buenas prácticas. Según Böhm et al. (2018), el periodo en el que se observa pescado de pequeño tamaño (anchoveta), se encuentra entre los meses de octubre y marzo, debido a procesos de reclutamiento. En el presente estudio, octubre fue el mes en el que se observó el mayor descarte (80 t) por baja talla. Esta causa de descarte desde mediados de 2020 está prohibida, ya que según la R.Ex.Nº.239-2020 (Subpesca, 2020), se prohíbe el descarte de la especie objetivo (anchoveta), siendo la causa “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, la única permitida. Estudios más actualizados indican también que la serie histórica del monitoreo de reclutamiento en los últimos cinco años (2015-2019) el porcentaje de incidencia de la fracción juvenil en número de la captura, registra valores promedio >30%, tendencia distinta a los estimados en años anteriores donde se observaba una presencia estacional que no superaba el 20%.

Así mismo, se observó la causa de tipo operacional, “lance con poca pesca”, con 8 lances de los 25 lances observados y con mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia. Esta causa también presentó mayor frecuencia de ocurrencia durante el periodo de investigación (**Anexo 13, Tabla 1**). Los descartes por esta causa en 2020, pudieron asociarse a diferentes causas, entre ellas las condiciones del mar, ya que algunos meses se observaron vientos de hasta 30 nudos, lo que hace difícil la captura de peces por dispersión de los cardumenes.

En el caso de la información entregada por los mismos pescadores, los descartes producidos por causas de tipo operacional fueron: “excede la capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, la cual podría deberse por la formación de agregaciones distribuidas en la vertical, comúnmente llamadas “puros”, o también por enrollamiento de la red sobre el cable de virado, generado por corrientes marinas. Para desenrollar la red, se requieren largas horas de trabajo y cuando hay captura en la red, se dificulta aún más la maniobra, por lo tanto, el capitán toma generalmente la decisión de cortar la red. Posterior a esto, es necesario regresar a puerto y reparar el arte de pesca. Esta causa de acuerdo al programa de investigación (**Anexo 13, Tabla 1**), presentó el mayor volumen de descarte. Según la R.Ex.Nº. 1625 de 2019, esta causa está permitida en las pesquerías de cerco sometidas a planes de mitigación (Subpesca, 2019b).

Según observadores, las causas de descartes como “exceder límite permitido de fauna acompañante” y “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”, involucraron a las especies objetivo (anchoveta), medusa, pez espada y tiburón pejezorro. Estas dos últimas especies, no habían sido registradas ni en el programa de investigación de la pesquería, ni en el programa de monitoreo hasta ahora (**Anexo 13, Tabla 1 y 2**). La especie pez espada (*Xiphias gladius*), según registros debió haber sido desembarcada ya que no superó el 0,03% mensual de la especie o captura total por embarcación, esto según D.Ex.Nº. 45 de 2020 (Subpesca, 2020d), mientras que el tiburón pejezorro debería haber sido devuelto al mar de acuerdo al Plan de acción



nacional para la conservación de tiburones (PANT), el cual obliga su devolución. R.Ex. N°. 2063-2020 (Subpesca, 2019b,e; 2020a,g).

En la pesquería industrial de jurel del norte, la cual se encuentra asociada a la pesquería industrial de anchoveta, según datos de observadores, la principal causa de descarte fue “excede capacidad de bodega”, incumpliendo los códigos de buenas prácticas y medida de mitigación (R. Pesq.N°. 105/2019 y R.Ex. N°. 1625/2019. Además, se observó el descarte de tiburón pejezorro por la causa “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca). En este caso, se estaría cumpliendo con el Plan Nacional de Tiburones que obliga la devolución al mar de esta especie. En contraste, según bitácoras de autorreporte, la principal causa de descarte fue por “captura de ejemplares bajo talla mínima legal”, lo que no estaría permitido según la normativa asociada al plan de mitigación del descarte en esta pesquería.

#### b) Pesquería artesanal de anchoveta norte

En la pesquería artesanal de anchoveta norte, se registró como principal causa de descarte “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, causa que en el programa de investigación y monitoreo no había sido registrada (**Anexo 13, Tabla 1 y 2**), sin embargo, dentro del plan de mitigación se encuentra autorizada de acuerdo al R.Ex.N°. 1625 de 2019 (Subpesca,2019b). La causa con mayor frecuencia de ocurrencia fue “excede límite permitido de fauna acompañante”. Esta causa ha sido recurrente en esta pesquería, de acuerdo al programa de investigación (**Anexo 13, Tabla 1**), en el cual, además de presentar la mayor incidencia en lances, también reportó el mayor volumen descartado. Las especies que se observaron (cuantificaron) en el periodo de investigación, fueron la especie objetivo, langostino colorado enano, medusa, roncacho, pampanito y tritre. Las especies registradas solo con presencia (sin cuantificación) fueron; corvina, mote, bonito, ayanque y mojarrilla. En el programa de monitoreo, se observó solo anchoveta y langostino colorado enano y presencia de bonito (**Anexo 13, Tabla 2**). En 2020, se registraron las mismas especies observadas en los programas de investigación y monitoreo, entre estas; mote, bonito, anchoveta, roncacho, corvina y medusa. Sin embargo, se registró la presencia de especies que no se habían observado antes como lenguado, bagre de mar y atún aleta amarilla.

#### c) Pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte

Según registros de observadores, la principal causa de descarte con mayor porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia fue “excede capacidad de bodega”, esta misma causa se encontró dentro de las principales en los datos de autorreporte junto con la causa “excede cuota de pesca”. Esto es consistente con los resultados sobre entrega y recepción de captura, ya que en esta pesquería se observaron los mayores volúmenes de traspaso de captura entre embarcaciones, asociados a las causas “excede capacidad de bodega”, “excede cuota de pesca” y “excede capacidad de proceso o instrucciones de planta”. Además, al observar las causas prevalentes dentro del programa de investigación según el **Anexo 13, Tabla 2**, estas han sido reincidentes en el tiempo. En el caso de la causa “excede cuota de pesca”, podría estar asociada a flotas que operan sin RAE, en las cuales se tiene una cuota global, produciéndose la llamada “carrera olímpica”.

#### d) Pesquerías de cerco de la zona centro sur

En la pesquería industrial de jurel con operación en la zona centro sur se observó, de acuerdo a registros de observadores y bitácoras de autorreporte, como principal causa de descarte “excede la capacidad de operación o consideraciones de seguridad”. Esta causa ha sido recurrente durante todos los años de estudio de la



pesquería (**Anexo 13, Tabla 2**). En los datos de observadores, se registró además la causa “excede límite permitido de fauna acompañante”. Según el **Anexo 13, Tabla 1**, en el programa de investigación esta causa presentó la mayor frecuencia de ocurrencia. Sin embargo, en 2020 el descarte que se realizó por esta causa no es está permitido de acuerdo a la R.Ex.N°.327-2020, considerando que se descartó jibia, especie con prohibición de descarte (Subpesca, 2020c).

En la pesquería artesanal de sardina austral de la zona centro sur, se mantuvo la causa “exceder la capacidad de bodega” como la principal justificación del descarte observado. Esta es una de las causas con mayor frecuencia de ocurrencia, según el programa de investigación (**Anexo 13, Tabla 1**). La reciente normativa emitida en 2021 que regula y permite los traspasos de pesca entre embarcaciones, podría ayudar a reducir los descartes por esta causa.

#### **6.4. Captura incidental**

Las mayores capturas incidentales de lobos marinos observadas en la zona norte, centro norte y en la flota artesanal centro sur, durante el periodo otoño-invierno son concordantes con los estudios de González et al. (2015), Sepúlveda et al. (2018) y Sepúlveda & Oliva (2007) en Chile y por Szteren & Páez, (2002), quienes reportan una mayor interacción de otáridos con la actividad de pesca durante la época no reproductiva (desde abril a diciembre), ya que en época reproductiva (enero - marzo), los machos permanecen mayormente en las loberas. El aumento en las capturas de lobos marinos en la flota industrial de la zona centro sur durante el periodo primavera-verano, estaría asociado a que en estos meses la operación de pesca es más costera. Por el contrario, en otoño e invierno esta flota se aleja de la costa operando en aguas más oceánicas. El aumentar por tanto la distancia entre sus actividades de pesca y las colonias de lobos, generaría una disminución de las interacciones. Estudios realizados con marcaje satelital sugieren que la dispersión del lobo marino se realizaría a una distancia no superior a los 100 km desde sus loberas, lo cual es concordante con las distancias recorridas por los individuos desde sus colonias en búsqueda de alimento (Thompson et al., 1998).

La baja tasa de mortalidad de lobos respondería a su alta adaptabilidad a las maniobras pesqueras, lo que le permite entrar y salir del cerco con facilidad o esquivar la yoma para evitar ser succionados. Este comportamiento es inverso al de cetáceos, los cuales no tienen la capacidad de escapar de la red una vez que el cerco se encuentra cerrado y son más susceptibles a estrés provocado por el encierro, afectando su ritmo cardíaco, presión sanguínea, sistema inmunológico y actividad gastrointestinal (Ugaz et al., 2013). Estos factores podrían ser un factor determinante en su sobrevivencia haciéndolos además vulnerables a la presencia de patógenos (Romano, 1993). Por otro lado, la ausencia de interacción de delfines con la pesquería pelágica de la zona centro sur, podría deberse a la mayor presencia de orcas en la zona, las cuales se ha reportado cazando a delfines en diversas zonas del hemisferio sur (Visser, 1999; Cocarella et al., 2005; Santos & Netto, 2005) e incluso han sido capturadas incidentalmente por la flota artesanal de sardina y anchoveta (Vega et al., 2020a).

Respecto a las aves costeras, se reportó la misma cantidad de especies capturadas en las pesquerías desarrolladas entre Arica y Coquimbo, y entre Valparaíso y Chiloé. Sin embargo, especies como el yunco y el cormorán guanay sólo fueron observadas en la macrozona norte, mientras que el pingüino de Magallanes y la gaviota Cahuil solo fueron reportadas en la zona centro sur y aguas interiores de la Región de los Lagos. Por otro lado, la captura de aves procelariformes en la zona centro sur indicó la captura de 12 especies, mientras que en el norte solo se capturaron 3, teniendo en común al albatros de ceja negra, fardela negra y fardela



blanca. Se ha reportado que la fardela blanca y la fardela negra están presentes durante todo el año frente a Perú y Chile (Jehl, 1973; Duffy, 1981; COSEWIC, 2016), sin embargo, la mayor intensidad en sus interacciones con las actividades de flotas cerqueras, coincide con los periodos migratorios de ambas especies, post reproductivo hacia el norte (fines del verano-otoño) y pre reproductivo hacia el sur (primavera) (Spear & Ainley, 1999; Felis et al., 2019). La marcada estacionalidad y elevada mortalidad registrada en las especies del género *Ardenna*, concuerdan con los resultados de Simeone et al. (2021), quienes revisaron eventos de aves marinas varadas en playas de la zona centro sur de Chile, encontrando que el 70% de estos ejemplares identificados correspondían a fardela negra. La mortalidad de esta especie estaría asociada a las actividades de pesca de la flota cerquera, desarrolladas principalmente en las épocas de anidación y migración. La captura de albatros, por otro lado, es observado casi exclusivamente en la zona centro sur (99,7%) y principalmente a más de 100 millas náuticas de la costa (80%), lo que concuerda con Spear & Ainley (2008).

El incremento de la captura de tortugas marinas como la tortuga verde, cabezona, olivácea y laúd en la zona norte podría estar asociado a su mayor cercanía a sitios de nidificación ubicados en regiones tropicales de América Central, Indonesia y Australia. Sin embargo, la tortuga laúd también registró un evento de captura en la zona centro sur en pesquerías rederas artesanales (Zárate et al., 2019) e industriales (Vega et al., 2019c), la cual gracias a su gran tamaño le permite forrajear en aguas templadas.

En términos generales, la magnitud de las interacciones entre estos animales y las pesquerías depende de factores como la abundancia y distribución de sus colonias, la distancia de la actividad pesquera y colonias, sus rutas migratorias, los hábitos alimenticios de las especies y la existencia de zonas de resguardo de clupeiformes descritas por Canales et al. (2017) y por Castro et al. (2015) las cuales se superponen con el área en donde se registró el nivel mayor nivel de interacciones entre las actividades de pesca con mamíferos y aves marinas.

## **6.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol**

### **6.5.1. Evaluación y análisis del cumplimiento a bordo**

Respecto al conocimiento de la normativa internacional, los resultados señalaron realidades opuestas entre las flotas, observándose un mayor conocimiento y aplicación en la tripulación de naves industriales respecto a artesanales.

Es importante señalar que cada viaje en particular es único e independiente y no necesariamente debería esperarse el mismo comportamiento en el siguiente viaje de pesca. Existen variables que no se pueden controlar, tales como la rotación de la tripulación o la conducta de la tripulación dependiendo de la presencia o no del observador. Al respecto, se concluye que las actividades de difusión/educación deben ser permanentes en el tiempo, por lo menos hasta que se observe un cambio real y significativo de conducta mediante de una internalización de los problemas que se generan.

Cabe señalar la relevancia del observador científico en la difusión del "Anexo V" Marpol y las sugerencias entregadas a la tripulación (capitán, pilotos y tripulantes), para minimizar la generación de basura a bordo. Algunas medidas adoptadas por iniciativa propia de la tripulación han sido los sacos recolectores y fabricación de recipientes para filtros de cigarrillos a partir de la reutilización de elementos considerados como desechos. Se ha constatado preocupación en algunas embarcaciones, lo que se ha reflejado en la aceptación de posters



diseñados por IFOP, los cuales han sido ubicados a la vista de la tripulación a modo de recordatorio de la reglamentación internacional.

Desde el inicio del proyecto en 2015, se han realizado a bordo y en tierra reuniones y/o presentaciones a los pescadores (capitán/patrón, pilotos, cocineros, maquinistas, pangueros y tripulantes), en la mayoría de las regiones sobre la normativa firmada por Chile. La educación y/o difusión se considera como una acción fundamental y permanente. El IFOP comenzó esta labor apoyada con la entrega de trípticos, posters. En el periodo 2018 - 2020 se ha incluido la entrega de bolsas ecológicas. Estas actividades de difusión han sido a su vez publicadas en medios digitales, destacándose entre ellos: [www.elcachapoal.cl](http://www.elcachapoal.cl); [www.industriaspesqueras.com](http://www.industriaspesqueras.com); [www.empresaoceano.cl](http://www.empresaoceano.cl); [www.aricamia.cl](http://www.aricamia.cl); [www.rln.cl](http://www.rln.cl); [www.radiomagallanes.cl](http://www.radiomagallanes.cl); [www.mundoacuicola.cl](http://www.mundoacuicola.cl), [www.revistanuestromar.cl](http://www.revistanuestromar.cl); [www.ucvradio.cl](http://www.ucvradio.cl).

Es importante reconocer que el manejo de la basura requiere la participación y coordinación de todos los agentes. Se necesita, por tanto, el compromiso de toda la comunidad para cooperar para reducir la contaminación de los océanos. Entendiéndose por cooperación, la acción realizada por el individuo como ente particular y las organizaciones como instituciones públicas (por ejemplo: Directemar, Servicio Agrícola Ganadero, Sernapesca, Subpesca, IFOP), privadas (Empresas, Colegios, Universidades) y el Gobierno (Ministerio de Salud, Ministerio del Medio Ambiente). Cabe destacar que para fiscalizar a cabalidad el “Anexo V”, se necesita una autoridad marítima dedicada a estas labores.

#### **6.5.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas**

Respecto al estudio realizado en tractos digestivos de especies pelágicas, se observó un bajo número de microplásticos presente en los contenidos gástricos de peces de la región del Biobío, tanto para sardina común y anchoveta. Los plásticos son capaces de prevalecer en el ambiente marino por décadas (Pozo et al., 2019). En la bahía de Concepción, se han registrado microplásticos (PET y polyester), en muestras de agua y arena (Pozo et al., 2019). Las microfibras o monofilamentos ingresan generalmente al ambiente marino desde la ropa hecha de materiales sintéticos (Pozo et al., 2019). La presencia de microplásticos en los contenidos gástricos, fue de 17,5 y 21,7% para sardina común y anchoveta, respectivamente, siendo valores más altos que lo registrado por Ossa & Murillo (2016) para anchoveta (2%), pero más bajo que lo registrado por Lusher et al. (2013), en peces que ingirieron hasta un 68,3% de fibras de plástico.

Las zonas de surgencia ayudan a mitigar la ingesta de microplásticos por parte de los peces pelágicos omnívoros que suelen habitar estas zonas altamente productivas (Ory et al., 2018). En el presente estudio, la anchoveta, es el pez que presenta la mayor ingesta de microplásticos, sin embargo, la sardina común se observó una alta presencia de microfibras en los meses de verano (febrero y marzo), siendo casi similar a lo ingerido por anchoveta. Ambas especies de peces pelágicos poseen características fisiológicas similares, con hábitos alimenticios parecidos, pero diferenciando su presa (Van der Lingen, 2006). Ory et al. (2018), sugiere que los peces pelágicos son susceptibles a la ingesta de microplásticos que se hayan en la columna de agua, especialmente en áreas con asentamientos humanos. Según esto, la presencia de microplástico se observa en las zonas costeras donde hay mayor población humana, como en la bahía de Talcahuano, lo que concuerda con lo observado en los tractos digestivos de sardina y anchoveta, especialmente en verano, y disminuye en los meses de otoño, probablemente por el aumento de los vientos y la surgencia costera que arrastrarían los microplásticos fuera de la costa. Al contrario de lo anterior, en las muestras de pampanito no se observó presencia de microplásticos debido probablemente a su ubicación geográfica, que señala poca urbanización en



la zona, siendo coherente con lo descrito por Ory et al. (2018). La literatura reporta que la ingesta de microplásticos en peces pelágicos, se debe probablemente a la abundancia de estos en el plancton (Ory et al., 2018). Boerger et al. (2010), sugiere que los peces pelágicos consumen microplásticos por tener el mismo color que sus presas. Lo cual concuerda con lo observado en este estudio.



## 7. CONCLUSIONES

- El número de viajes de observadores científicos, respecto a toda la actividad de las flotas de cerco estudiadas (cobertura), varió según el tipo de flota (artesanal o industrial), el tamaño de las flotas y el estado de desarrollo del proyecto en cada pesquería, siendo menor la cobertura en las flotas artesanales debido en la mayoría de los casos a la ausencia de la implementación de Reglamento de Observadores Científicos (ROC), que obliga a las agrupaciones a disponer obligatoriamente embarcaciones para el embarque de observadores quincenal o mensualmente.
- En relación al análisis realizado para estudiar la factibilidad de utilizar dos fuentes de información en los análisis del proyecto; datos del proyecto de descarte y de los proyectos de seguimiento, en la mayoría de los objetivos, sobretodo en las estimaciones de capturas, se determinó que no existen diferencias en los parámetros evaluados, por lo tanto, es apropiado aumentar el tamaño muestral incluyendo a la información existente tomada por los estos programas de investigación.
- En la zona centro sur (con excepción de la pesquería industrial de Jurel), se observó el menor número de embarques de observadores (menos de 10 en cada flota/pesquería). Esto básicamente debido a a las restricciones asociadas de la pandemia de COVID-19. En otras pesquerías el número de viajes con observador varió entre 28 y 187 en el año 2020.
- Según datos de observadores, en las pesquerías de sardina común y anchoveta de la zona centro sur (artesanal e industrial), no se observó actividad de descarte. Dentro de las pesquerías con descarte registrado, se estimaron descartes totales por pesquería  $\leq$  ~2 mil t, con porcentajes que fluctuaron entre 0,24% y 8,51% de la captura total de las especies objetivo.
- No se recibieron bitácoras en las pesquerías de sardina común y snchoveta de la zona centro sur (artesanal e industrial). Dentro de las pesquerías con bitácoras recibidas, no se registró descarte en las pesquerías artesanales de anchoveta en la zona norte y en la de sardina austral (zona sur).
- De las aproximaciones utilizadas para determinar el número de viajes realizados por la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur durante 2020, se consideró que la aproximación número 2 (CR2) es la más apropiada. Lo anterior debido a ya que, por las características de la pesquería (oceánica, con altos valores de captura retenida por viaje), que no se podrían realizar más de un viaje de pesca por día y que pueden efectuar más de una descarga por viaje, el código de la nave y la fecha de zarpe serían suficientes para identificar el viaje de pesca. A diferencia de otras flotas industriales (norte) y flotas artesanales que no cumplen con estas características, ya cada registro de las bases de datos del Senapesca corresponden a un viaje.
- Los análisis realizados durante el 2020 sobre la composición de tallas de las especies objetivos; anchoveta, sardina común, sardina austral y jurel en las diferentes pesquerías de cerco indicaron presencias de ejemplares bajo las longitudes de referencias de ingreso de reclutas (BTR), media de madurez (BTMM) y legal (BTL), respectivamente.



- En las capturas de anchoveta en la pesquería industrial y artesanal de la zona norte, se registraron mayores concentraciones de ejemplares bajo las tallas de referencia de BTMM, durante el primer semestre 2020. Para el caso del jurel cuando fue especie objetivo del lance, el %BTL fue bajo. Sin embargo, lo opuesto ocurrió cuando el jurel fue la especie asociada en la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte con 100% bajo la talla legal.
- En la pesquería artesanal de la zona centro sur se registraron porcentajes relativamente bajos de ejemplares bajo las tallas de referencia como BTMM en anchoveta y sardina común, excepto en la Región de Valparaíso con un porcentaje que alcanzó el 87% en sardina común durante el primer semestre. En la sardina austral, los porcentajes obtenidos bajo las tallas de referencias fueron bajos.
- Se identificaron especies prohibidas en lances de la pesquería de cerco (R.Ex. 3.917-2019 que Modificó la R.Ex. N° 1700-2000) y sin porcentaje de desembarque tanto por viaje como por mes (D.S. N°45-2020). En la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte se registraron las especies raya, tiburón pejezorro y tollo común. En tanto cuando se capturó jurel, se observaron; tiburón pejezorro, tiburón martillo, tiburón azulaje, tollo común y raya. En la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte se registraron atún aleta amarilla y raya. En la pesquería de anchoveta artesanal de la zona centro norte se identificó al atún aleta amarilla y el pejejallo.
- El listado de especies y la presencia de fauna acompañante por pesquería registradas durante 2020, serían relevantes para actualizar la normativa que emite la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en cuanto a una revisión de los porcentajes de desembarque permitido y eventuales incorporaciones de nuevas especies en las resoluciones asociadas a especies prohibidas.
- Aunque no se detectaron especies vulnerables en la captura según el inventario nacional del Ministerio del Medio Ambiente de Chile, sí se registraron especies con categoría CITES del Apéndice II, tales como los tiburones martillo y pejezorro en la pesquería industrial de anchoveta en zona norte y pesquería industrial de jurel en zona centro sur. Se agregan a esta última pesquería el marrajo sardinero y tiburón marrajo.
- Los datos más difíciles de obtener y con mayor incerteza son las causas del descarte, debido a que existen múltiples causas y a veces el patrón de pesca no define o informa la(s) causa(s) exacta(s) que lo motivaron a descartar. Además, al descartar desde el agua, es muy complejo determinar la composición de especies y el volumen de peces descartado, debido a que estas capturas no pueden ser medidas y no es posible tomar muestras desde el agua.
- Las causas de descarte presentaron cierto nivel de similitud entre las dos fuentes de información (observadores versus autorreporte). No obstante, los registros de observadores y los reportes de los pescadores cambian según la zona o región de pesca.
- A grandes rasgos, en la zona norte las principales causas de descarte registradas son de tipo operacional, además, de descartes por baja talla comercial asociados a la elevada presencia de ejemplares juveniles de la especie objetivo (anchoveta).
- En la pesquería industrial y artesanal de anchoveta norte, no se dió cumplimiento de algunas de las medidas de mitigación, ya que aún se sigue evidenciando descartes por causas asociadas a “baja talla



comercial”, “excede límite permitido de fauna acompañante” y “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”.

- En la zona centro sur, las principales causas de descarte registradas por ambas fuentes de información fueron de tipo operacional, siendo la principal causa observada en las pesquerías “excede capacidad de operación y consideraciones de seguridad”.
- En la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur, se dió cumplimiento a la normativa, al presentar sólo descarte por la causa “excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, la que está permitida según el plan de reducción del descarte y la normativa asociada.
- En cuanto al lugar por donde se realiza el descarte, se determinó, con datos de observadores, que el lugar más prevalente fue en el agua previo izado de red.
- En la zona norte se reportó la captura incidental de 22 especies en total, donde el lobo marino común la fardela negra y el cormorán guanay concentraron el 94% de las capturas. Un poco más al sur en la zona centro norte, el 94% de la captura de especies estuvo compuesta por el lobo marino común, el piquero y pelicanos.
- La flota industrial de con operación sobre jurel y la flota artesanal de anchoveta, presentaron las mayores capturas promedio de mamíferos y aves marinas costeras, mientras que la flota industrial de anchoveta presentó las mayores capturas promedio de aves procelariformes y reptiles (tortugas).
- En general, para todas las pesquerías que operaron en la zona norte y centro norte, la mayor captura promedio de mamíferos, aves y reptiles ocurrieron en el periodo de invierno.
- En la zona centro sur, se reportaron cinco especies que concentran el 94,4% de la captura incidental y el 91,4% de la mortalidad incidental, estas correspondieron al lobo marino común, la fardela blanca, la fardela negra, el pelicano peruano y la gaviota dominicana.
- Las flotas cerqueras industrial y artesanal que operaron sobre sardina común y anchoveta en la zona centro sur, son las que presentaron mayores tasas de captura y mortalidad en todas las especies agrupadas, mientras que menores tasas se registraron en la flota cerquera industrial que operó sobre el recurso jurel en la zona centro sur.
- Las actividades de pesca de las flotas que operan sobre sardina común y anchoveta interactuaron con fardelas del género *Ardenna* principalmente en primavera, aunque también presentan elevadas tasas en el fin del verano y comienzo de otoño. Lo anterior coincidiendo respectivamente con sus migraciones hacia el norte a zonas de forrajeo y hacia el sur a zonas de anidamiento,
- En las flotas de cerco se registraron vertidos de basura plástica, los que en general, disminuyeron en la segunda fase del periodo de estudio (2018-2020) respecto de la primera (2015-2017). En la zona norte, se registró estos eentos en un 8% de los viajes industriales y 3% de los viajes artesanales respecto del primer periodo con 9% y 17% de los viajes, respectivamente.



- En la flota que operó en la zona centro sur, se registró 10% y 30% de vertido de plástico en viajes industriales y artesanales en la segunda fase, mientras que en la primera fase fue 24% y 48% respectivamente.
- Respecto a la información rotulada que indica a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de como arrojar basuras al océano, se observó que en la flota industrial y artesanal de la zona norte hubo mayor ausencia de rótulos en la segunda fase. Sin embargo, se requiere un mayor número de observaciones para concluir esto, debido a que los observadores no siempre tienen la posibilidad de embarcarse en la misma nave.
- En la flota de cerco industrial que operó en la zona centro sur, el porcentaje de viajes con ausencia de rótulos instalados disminuyó levemente entre primera fase (14%) respecto a la segunda fase (12%). De la misma forma, en las embarcaciones artesanales, la ausencia de rótulos en sus instalaciones disminuyó en el mismo periodo. En la flota artesanal de sardina austral, de las 4 naves monitoreadas, sólo se registró en 2019 una nave con rótulos a bordo, embarcación que no tenía el año anterior.
- El estudio de la presencia de microplástico en tractos digestivos de sardina común y anchoveta, indicaron ingestión de microplásticos (microfibras), con un 17,5 y 21,7 % respectivamente de incidencia de residuos de materiales plásticos menores a 5 mm.
- Los ítems alimenticios encontrados en los contenidos gástricos son congruentes con lo reportado por otros estudios de dieta de ambas especies compuestas por tasas de ictioplancton (huevos de peces y pequeños peces) y fitoplancton.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, P.M. (ed). 2012. Recursos pesqueros del mar de Chile. Escuela de Ciencias del Mar, PUCV, Valparaíso, 308 pp.
- Aranis A., A. Gómez, K. Walker, G. Muñoz, L. Caballero, G. Eisele, F. Cerna, C. Valero, A. López, C. Machuca, L. Muñoz, M. Ramírez, C. Toledo, V. Valdebenito, M. Albornoz, A. Varas, M. Pizarro y U. Cifuentes. 2017. Informe Final. Convenio de Desempeño, 2016. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Centrosur de Chile, V-XI Regiones, año 2016. Instituto de Fomento Pesquero. 327 p. + Anexos.
- Akaike, H. 1974. A New Look at the Statistical Model Identification. IEEE Trans. Automat. Contr. 19, 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>.
- Barría, P., A. González, S. Mora; F. Cerna; D. Devia; L. Cid; H. Miranda; A. Barraza y J. Ortega 2019. Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación situación recursos altamente migratorios, 2019. Informe Final. IFOP - Subsecretaría de Pesca.
- Barría, P., A. González, S. Mora; F. Cerna; D. Devia; L. Cid; H. Miranda; A. Barraza y J. Ortega 2020. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Pesquería Recursos Altamente Migratorios, Aspectos Biológico-Pesqueros, 2019. Informe Final. IFOP - Subsecretaría de Pesca. 152 p. (más tablas y anexos).
- Bernal, C., Bravo, C., Escobar, V., Lagos, H., López, J., Román, C. Saavedra, J. San Martín, M. y C. Vargas. 2017. Informe Final Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2016-2017. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT e IFOP, Valparaíso.
- Bernal, C., Bravo, C., Escobar, V., Lagos, H., López, J., Román, C. Saavedra, J. San Martín, M., Vargas, C. 2018. Informe Final Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental 2017-2018. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT e IFOP. Valparaíso.
- Boerger C., G. Lattin, S. Moore & C. Moore. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific central gyre. Marine Pollution Bulletin 60: 2275-2278.
- Böhm M.G., Hernández C., Díaz E., Lichtemberg M., Pérez G., Cerna F., Valero C., Gómez, M., Machuca C., Muñoz L., Grendi C., Pizarro M., Salas, V., Aravena R., Muñoz G. y C. Gaspar. 2018. Informe Final. Convenio de Desempeño 2017 Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, XV – IV Regiones, año 2017. IFOP / Subsecretaria de Economía y EMT -. 304 p. + Anexos.
- Böhm, M. G., C. Hernández, E. Díaz, G. Pérez, R. Ojeda, M. Gómez, M. Pizarro, T. Berguer, A. Bustamante, R. Aravena, G. Muñoz y C. Gaspar. 2021. Convenio de Desempeño 2020, Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas zona norte de Chile, entre la Región de Arica y Parinacota a la Región de Coquimbo, año 2020. Pesquería anchoveta y sardina española, zona norte. Informe Final



- Convenio Subsecretaría de Economía y EMT - IFOP. Inst. Fom. Pesq., Valparaíso, Chile. 149 p + Anexos.
- Borcard, D., Gillet, F. & P Legendre 2011. Numerical ecology with R: exploratory data analysis. Springer, New York NY.
- Buuren, S. van, & Fredriks, M. (2001). Worm plot: a simple diagnostic device for modelling growth reference curves. *Stat. Med.* 20, 1259–1277. doi:10.1002/sim.746.
- Breheny, P., Burchett, W. 2020. Visualization of Regression Models. URL: <http://pbreheny.github.io/visreg>.
- Canales C., N. Adasme, L. Cubillos, M. Cuevas & N. Sánchez. 2018. Long-time spatio-temporal variations in anchovy (*Engraulis ringens*) biological traits off northern Chile: an adaptive response to long-term environmental change?. *ICES Journal of Marine Science* (2018): 75(6): 1908-1923.
- Canales-Aguirre C., Ferrada-Fuentes, S., Galleguillos, R., Sepúlveda, H., Artal, O., Parada, C., Medel, M., Niklitschek, E., Garcés, C., Aedo, G., Hernández, C., Rivera, R., Santis y O., Gormáz, A. 2017. Identificación de áreas de conservación o resguardo para los recursos sardina común y anchoveta en la zona centro sur de Chile. Informe final FIPA 2016-34. 326 pp.
- Canty, A., & B. Ripley. 2012. boot: Bootstrap R (S-Plus) functions. R Package Version. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>.
- Castro, L., Soto, S., Llanos, A., Pérez, I., Cubillos, L., Alarcón, R., Claramunt, G., Herrera, G., Parada, C., Escalona, E y P. Barrientos. 2015. Identificación de zonas de desove y estadios tempranos de pelágicos pequeños en aguas interiores de la X y XI Regiones. Proyecto FIP 2017-17, 451 p.
- Collard F., B. Gilbert, G. Eppe & E. Parmentier. 2015. Detection of anthropogenic particles in fish stomachs: An isolation method adapted to identification by Raman spectroscopy.
- Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach content: Application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 726–738.
- COSEWIC. 2016. COSEWIC assessment and status report on the Pink-footed Shearwater *Ardenna creatopus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 43 pp. (<http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=en&n=24F7211B-1>).
- Dunn, P.K. & G.K. Smyth. 1996. Randomized Quantile Residuals. *J. Comput. Graph. Stat.* <https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474708>.
- FAO (Fisheries and Agriculture Organization). 2002. The state of world fisheries and aquaculture 2002. Roma FAO. 150 p.
- Gareth, J., Witten, D., Hastie, T. & R. Tibshirani. 2014. An Introduction to Statistical Learning. Springer.



- González, A., Vega, R. & 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.* 50:479–489.
- Gonzalez, J.C. & M. Sepulveda. 2016. Incidental capture of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the industrial purse seine fishery in northern Chile. *Revista de biología marina y Oceanografía*, Vol. 51 N°2:429-433.
- Hastie, T.J. & R.J. Tibshirani. *Generalized Additive Models*. Chapman Hall. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2010.05.004>.
- Hastie, T., Tibshirani & R., Friedman, J. 2009. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd ed. Springer.
- Hyslop E.J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4): 411-429.
- IFOP-ATF Chile. 2014. Guía para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno. Instituto de Fomento pesquero y Albatross Task Force - Chile. 24 p.
- Ishwaran, H. & U.B. Kogalur. 2014. Random Forest for Survival, Regression and Classification (RF-SRC), R package version 1.6. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=randomForestSRC>.
- Jaramillo A., P. Burke & D. Beadle. 2014. *Aves de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona, España. 240 p.
- Jaureguizar, A., Wiff, R. & M.L. Clara 2016. Role of the preferred habitat availability for small shark (*Mustelus schmitti*) on the interannual variation of abundance in a large Southwest Atlantic coastal system (El Rincón, 39–41° S). *Aquat. Living Resour.* 29: 305.
- Kahle, D. & H. Wickham. 2013. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *R J.* 5, 144. <https://doi.org/10.32614/rj-2013-014>.
- Kelleher, K. 2005. Discards in the world's marine fisheries. An update. *FAO Fisheries Technical Paper* 131.
- Kelleher K. 2008. Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización. *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 470. Roma, FAO. 2008. 147p.
- Liaw, A., Wiener, M. 2002. Classification and Regression by randomForest. *R news*. 2:18–22.
- Lusher A., M. McHugh & R.C. Thompson. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin* 67: 94-99.
- Marçalo, A., M. Breen, M. Tenningen, I. Onandia, L. Arregi & J.M.S. Gonçalves. 2019. Chapter 15. Mitigating Slipping-Related Mortality from Purse Seine Fisheries for Small Pelagic Fish: Case Studies from European Atlantic Waters. Pp 297-318. En: Uhlmann S.S., C. Ulrich y S.J. Kennelly (Eds). *The European Landing Obligation*. Springer Open, Cham, Switzerland. 438 p.



- Nagelkerke, N. J. D. (1991). A note on a general definition of the coefficient of determination. *Biometrika*, 78(3), 691–692. <https://doi.org/10.1093/biomet/78.3.691>.
- O'Hara, R.B. & D.J. Kotze. 2010. Do not log-transform count data. *Methods Ecol. Evol.* 1, 118–122. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2010.00021.x>
- Onley D. y S. Bartle. 1999. Identificación de aves marinas de los Océanos del Sur. Una guía para observadores científicos a bordo de buques pesqueros. Te Papa Press, Wellington. 83 p.
- Ossa, L., C. Hernández, R. Vega, M.G. Böhm, R. Aravena, S. Henríquez y M.F. Jiménez. 2019. Sección Pesquerías Pelágicas. En: Indicadores de fauna acompañante en pesquerías chilenas. Respuesta a oficios Ord N°525/2019, Ord N°729/2019, Ord N°903/2019 y Ord N°1014/2019, Convenio de Desempeño 2019, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura / octubre 2019. Informe Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 138 p.
- Ossa, L. y Murillo, V. (2016). Informe proyecto piloto Evaluación del grado de ingestión de microplásticos en el recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) frente a las costas de la IV Región de Coquimbo, durante el invierno de 2016.
- Ory, N., C. Chagnon, F. Félix, C. Fernández, J. Ferreira, C. Gallardo, O. Garcés-Ordóñez, A. Henostroza, E. Laaz Moncayo, R. Mizraji, H. Mojica, V. Murillo, L. Ossa Medina, M. Preciado, P. Sobral, M. Urbina & M. Thiel. 2018. Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from the southeast Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. 127. 211–216.
- Paluszynska, A., Biecek, P. & Y. Jiang. 2020. Randomforestexplainer: Explaining and Visualizing Random Forests in Terms of Variable Importance. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=randomForestExplainer>.
- Pozo, K., Gómez V., Torres, M., Núñez, et al. 2019. Presence and characterization of microplastics in fish of commercial importance from the Biobío region in central Chile. *Marine Pollution Bulletin*. 140. 315-319. [10.1016/j.marpolbul.2019.01.025](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.025).
- Reyes y Hüne, 2015. Mi guía de especies chilenas: Guías de reconocimiento de especies objetivo, fauna acompañante y especies incidentales capturadas en las pesquerías industriales de arrastre de merluza común, merluza de cola y crustáceos bento-demersales, en la pesquería artesanal de merluza común y en la pesquería de cerco de sardina común y anchoveta. Instituto de Fomento Pesquero. Valparaíso, Chile. 128pp.
- R Core Team, 2017. R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Found. Stat. Comput. Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. R Foundation for Statistical Computing.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.



- San Martín, M., Escobar, V., Román, C., Saavedra-Nievas, J., Young, Z., Azócar, J., Bravo, C., y J. López. 2016. Informe Final Convenio de Desempeño 2015. Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental, año 2015. Convenio Subsecretaría de Economía y EMT - IFOP, Valparaíso.
- Sepúlveda M. & Oliva D. 2005. Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquaculture Research* 36: 1062-1068.
- Simeone, A., Anguita, C., Daigre, M., Arce, P., Vega, R., Luna-Jorquera, G., Portflitt-Toro, M., Suazo, C., Miranda-Urbina, D. y M. Ulloa. 2021. Spatial and temporal patterns of beached seabirds along the Chilean coast: Linking mortalities with commercial fisheries. *Biological Conservation*, 256. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109026>.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2000a. Establece porcentaje de desembarque de especies como fauna acompañante de recursos que indica DS. N°. 411. 3 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2000b. Regula artes y aparejos de pesca para recursos hidrobiológicos que indica R. Ex. N°. 1700. 3 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2012. Propuesta de Clasificación de embarcaciones artesanales. Modificación del DS. N°. 388, Reglamento de sustitución de embarcaciones artesanales. Informe Técnico (UID N°. 02-2012). 16 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2017. Estado de Situación de las Principales Pesquerías Chilenas, 2016. Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera. 92 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2017a. Plan de Reducción del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental para la pesquería industrial y artesanal de Sardina común (*Strangomera bentincki*) y Anchoqueta (*Engraulis ringens*) V-X Regiones. Informe Técnico (R. Pesq.) N° 95/2017. 60 p.
- Subpesca (subsecretaria de Pesca). 2017b. Autoriza plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de sardina común y anchoqueta V-X Regiones. R. Ex. No. 2463. 3 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2018b. Establece formato y contenidos mínimos de los protocolos de manipulación de captura, descarte y pesca incidental en naves pesqueras industriales que indica. R.Ex. N°.5559-2018.28p.
- Subpesca (Subsecretaria de Pesca). 2019a. Plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería de anchoqueta (*Engraulis ringens*) y su fauna acompañante entre las Regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta. Informe Técnico (R. Pesq.) N°. 105-2019. 71 p.
- Subpesca (Subsecretaria de Pesca). 2019b. Plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de anchoqueta (*Engraulis ringens*) y su fauna acompañante entre las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. R.Ex.N°. 1625-2019. 71 p.



- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019c. Plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial de jurel (*Trachurus murphyi*) y su fauna acompañante entre las Regiones de Arica y Parinacota y Los Lagos y en aguas internacionales (SPRFMO)\*. Informe Técnico (R. Pesq.) N°. 106-2019. 62 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019d. Autoriza plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial de jurel y su fauna acompañante, regiones de Valparaíso-los lagos y aguas internacionales. R. Ex. N°. 1626-2019. 4 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019e. Establece nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C, de la LGPA para pesquería de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. Año 2019. R. Ex. N°. 2185-2019. 6 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019f. Establece nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C. de la LGPA para Pesquería de Sardina común y anchoveta entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, año 2019. R. Ex. N°. 2186-2019. 6 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019g. Modifica resolución exenta N°. 1700 de 2000, de esta subsecretaría, que regula artes y aparejos de pesca para recursos hidrobiológicos que se indica. R.Ex.N°. 3917-2019. 7p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020a. Establece nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para pesquería de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, año 2020. R. Ex:N°. 239-2020. 7 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020b. Establece nómina de especies objetivo y su fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para pesquería de sardina común y anchoveta, año 2020. R.Ex.N°. 231-2020. 10p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020c. Establece nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A y 7°C de la Ley General de Pesca y Acuicultura para pesquería de jurel entre las regiones de Valparaíso a los Lagos y aguas internacionales, año 2020. R.Ex. N°. 327-2020. 5 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020d. Deja sin efecto D.S. N°. 411 de 2000 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y establece porcentaje de desembarque de especies como fauna acompañante de recursos que indica. D.Ex .N°. 45-2020. 4p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020e. Modifica resolución exenta N°.2203 de 1996, de esta subsecretaría, que estableció el margen de tolerancia para la extracción, transporte, tenencia y elaboración de ejemplares de un tamaño inferior a la talla mínima legal para la especie jurel. R.Ex. N°. 913. 3p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020f. Autoriza recursos que indica para ser destinados a la elaboración de harina y aceite. R.Ex. N°. 910-2020. 3p.



- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2020g. Establece devolución obligatoria de conductos en pesquería de cerco, arrastre, palangre o espinel y enmalle. R.Ex. N°. 2063-2020. 15 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2021a. Regula maniobra de traspaso de excedente del lance en el marco de la implementación de los planes de reducción del descarte en pesquerías pelágicas de cerco nacionales. R.Ex. N°. 862-2021.
- Spear, L.B. & D.G. Ainley. 1999. Migration routes of sooty shearwaters in the Pacific Ocean. *Condor* 101, 205–218.
- Spear, L.B. & D.G. Ainley. 2008. The seabird community of the Peru Current, 1980–1995, with comparisons to other eastern boundary currents. *Marine Ornithology* 36: 125–144.
- Stasinopoulos, M. & R.A. Rigby. 2007. Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS) in R. *J. Stat. Softw.* 223, 1–46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9876.2005.00510.x>.
- Stasinopoulos, M.D., Rigby, R.A., Heller, G.Z., Voudouris, V. & F. De Bastiani. 2017. Flexible regression and smoothing: Using GAMLSS in R. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/b21973>.
- Stasinopoulos, M., & R.A. Rigby. 2020. *gamss.dist: Distributions for Generalized Additive Models for Location Scale and Shape* (R package version 5.1-7). <https://cran.r-project.org/package=gamss.dist>.
- Stock B., Ward E., Thorson J., Jannot J, & B. Semmens. 2019. The utility of spatial model-based estimators of unobserved bycatch. *ICES J. Mar. Sci.* 76(1), 255-267.
- Stock B, Ward E, Tomoharu E, Jannot J, Thorson J, Feist B & B. Semmens. 2020. Comparing predictions of fisheries bycatch using multiple spatiotemporal species distribution model frameworks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 77(1), 146-163.
- Szteren, D. & E Páez. 2002. Predation by Southern sea lions (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay. *Mar. Freshw. Res.* 53, 1161–1167.
- Thompson, D., Duck, C. D., McConnell, B. J., & J. Garrett. 1998. Foraging behavior and diet of lactating female southern sea lions (*Otaria flavescens*) in the Falkland Islands. *Journal of Zoology*, 246: 135–146.
- Troncoso M., I. Póveda, Ó. Guzmán, C. Vera, P. Toledo, A. Gallardo, V. Valdebenito, L. Bendel, M. San Martín, V. Escobar, M. Zilleruelo, D. Párraga, C. Montenegro & C. Bravo. 2013. Manual de muestreo de pesquerías Instituto de Fomento Pesquero. 156 pp + Anexos.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, A. González, S. Henríquez, A. Simeone, M. Sepúlveda, M.J. Pérez, C. Villouta, Y. Yutronic y R. Escobar. 2016. Informe Final, Convenio de Desempeño 2015. Programa de Observadores Científicos, 2015. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 446 p + Anexos.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, A. González, S. Henríquez, R. Ojeda, A. Ramírez, A. Simeone, M. Sepúlveda, M.J. Pérez y R. Escobar. 2017. Informe Final, Convenio de Desempeño 2016. Programa de Observadores Científicos, 2016. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 232 p +Anexos.



- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, A. González, S. Henríquez, R. Ojeda, A. Ramírez, J. LeBert, A. Simeone, M., C. Anguita, M. Sepúlveda y M.J. Pérez. 2018a. Informe Final 2017. Programa de observadores científicos 2017-2018. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2017-2018. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 231 p. + Anexos.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, M.F. Jiménez, S. Henríquez, A. González y R. Ojeda. 2018b. Informe de Avance - Convenio de Desempeño 2018b. Programa de Observadores Científicos, 2018-2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2018-2019. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 119 p+ Anexos.
- Vega, R., L. Ossa, B. Suárez, R. Ojeda, S. Henríquez y M.F. Jiménez. 2019a. Minuta Técnica Pesquería de Anchoqueta - Convenio de Desempeño 2018c. Programa de observadores científicos 2018-2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2018-2019. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 50 p. + Anexos.
- Vega, R., L. Ossa, B. Suarez, M.F. Jiménez y S. Henríquez. 2019b. Documento Técnico. Resultados del programa de investigación y propuestas de medida de mitigación del descarte y la captura incidental para la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur. Programa de observadores científicos 2018-2019. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 49 p. + Anexos.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, M.F. Jiménez, S. Henríquez, A. González, R. Ojeda, A. Simeone, C. Anguita, M. Sepúlveda, M.J. Pérez, M. Santos y H. Araya. 2019c. Informe final 2018. Convenio de Desempeño 2018. Programa de observadores científicos 2018-2019. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas. Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y de la pesca incidental 2018-2019. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 305 p. + Anexos.
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, M.F. Jiménez, S. Henríquez, A. González & R. Ojeda. 2019d. Informe de avance 2019. Convenio de Desempeño 2019. Programa de observadores científicos: Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, 2019-2020. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 167 p. + Anexos.
- Vega R., Ossa L., Suárez B., Jiménez M.F., Henríquez S., González A., Ojeda R., Le-Bert J., Simeone A., Anguita C., Sepúlveda M., Pérez M.J., Santos M., Cavieres J., Paredes P., Cari I., Zárate P. & D. Devia. 2020a. Informe final 2019. Convenio de Desempeño 2019. Programa de observadores científicos: Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, 2019-2020. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 341 p. + Anexos.
- Vega R., Ossa L., Suárez B., Jiménez M.F., Henríquez S., González A. y R. Ojeda. 2020.b Informe de avance 2020. Convenio de Desempeño 2020. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, 2020-2021. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 236 p. + Anexos.



- Wood, S.N. 2017. Generalized additive models: An introduction with R, second edition, Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition. <https://doi.org/10.1201/9781315370279>.
- Wood, SN. 2020. mgcv: Mixed GAM Computation vehicle with automatic smoothness estimation. R package version 1.8–33.
- Zárate P, Cari I, Clavijo L, Azócar J, Saavedra JC, Devia D, Salinas C, Klarian S, Harrod C, Vargas F, Fernandoy F, Moreno Y, Cárcamo C, Quintanilla I, Curaz S, Julca J, Fernández M, Bedriñana L, Hucke R, Viddi F, LaCasella E, Roden S, Dutton PH, Bello R. y D. González. 2019. Pesquería Recursos Altamente Migratorios, Enfoque Ecosistémico, año 2018. Informe Final. Convenio de Desempeño 2018. Instituto de Fomento Pesquero.
- Zárate P, Cari I, Clavijo L, Devia D, Romero P, Bedriñana L, Hucke R, Viddi F, Acosta J, Bonicelli J, Cifuentes U, Bustamante A, Bello R, Quiroga E, Salinas N, Muñoz C.y C. Vásquez. 2021. Pesquería Recursos Altamente Migratorios, Enfoque Ecosistémico, año 2020. Informe Final. Convenio de Desempeño 2020. Instituto de Fomento Pesquero. 472 pp. + anexos.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A. & G.Smith. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R., Springer, New York.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

---

# **A N E X O S**

---



## **ANEXO 1**

---

Resoluciones exentas asociadas al desarrollo del Programa de investigación del descarte en pesquerías pelágicas cerco



## ANEXO 1

### **Resoluciones exentas asociadas al desarrollo del Programa de investigación del descarte en pesquerías pelágicas cerco**

En conformidad con la Ley del Descarte, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura emitió sistemáticamente las correspondientes resoluciones exentas autorizando el inicio de programa de investigación para cada una de las pesquerías y regiones administrativas. En la **Tabla 1** se resumen las resoluciones ordenadas cronológicamente de acuerdo a la fecha de su publicación en el Diario Oficial. En las resoluciones mencionadas, los plazos establecidos para el levantamiento de información fueron de al menos dos años.

El desarrollo del programa continuó con algunos cambios. En este sentido, la R.Ex. N° 2.802 del 2014, publicada el 28 de octubre en diario oficial, modificó los programas de investigación del descarte de sardina común y anchoveta de la flota artesanal de cerco de la Región de Ñuble y Biobío (antiguamente en conjunto VIII Región), Valparaíso, Los Ríos y del Maule señalando que "...deberán disponer de ambos recursos en una proporción de anchoveta respecto de sardina común de a lo menos un 13%. En caso contrario las capturas no se entenderán efectuadas al amparo del programa de descarte". Luego, mediante la Ley N° 20.837 del 2015, publicada el 28 de mayo, se incorporó en el artículo 3° en la letra f) de la ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura, el siguiente párrafo final: "en el caso de aquellas pesquerías pelágicas pequeñas en que las especies constituyan una pesquería mixta y que se encuentren sometidas a un programa o plan de conformidad con el artículo 7° A, se podrá autorizar que la totalidad o un porcentaje de las capturas efectuadas en cualquiera de dichas especies sean imputadas, en forma conjunta, a la sumatoria de las cuotas globales que al efecto se establezcan. Para los efectos antes indicados, se permitirá el desembarque de los recursos previa certificación". Finalmente, mediante R.Ex. N° 3.164 del 2015, publicada el 26 de noviembre, se resolvió dejar sin efecto la R.Ex. N° 2.802-2014, dado el nuevo marco normativo y a la variabilidad informada entre zonas, meses y años de las proporciones de captura, no recomendando establecer un porcentaje fijo de una especie sobre la otra.

El 18 de julio de 2014 se publicó en Diario Oficial, la Resolución Exenta N° 1.757-2014 para garantizar la obtención de información en las pesquerías artesanales. Con esta resolución se pretendió fortalecer el programa de investigación del descarte obligando la entrega de bitácoras de autorreporte. Su incumplimiento sería causal de exclusión de la embarcación del programa de investigación.

Mediante la R.Ex. N° 1.052 En abril de 2016, se extendió en un año más el plazo para el levantamiento de información de los programas de descarte en las pesquerías de cerco artesanal e industrial de sardina común y anchoveta con operación en la zona centrosur de Chile que comenzaron en 2014. En el 2017, mediante resolución para las pesquerías señaladas y la pesquería artesanal de la Región de la Araucanía, se prorrogó la fecha de término hasta el 31 de julio de 2017 (R.Ex. N° 1.123-2017). Por último, en mayo de 2018 se incorporó mediante R.Ex. 1.695-2018 la pesquería artesanal de anchoveta y jurel con operación desde la Región de Atacama y Coquimbo (**Tabla 1**).

Respecto a la pesquería industrial de jurel con operación desde puertos de la Región del Bio-Bío, mediante la Resolución Exenta N° 1.258-2017 se autorizó una prórroga de un año. Sin embargo, en vista de que la especie jurel es fauna acompañante en la zona norte, se estableció mediante R.Ex. 746-2018, la extensión del programa para un análisis integral con nueva fecha de término el 30 de abril de 2019.

En tanto, mediante R.Ex. N° 1.274-2018, se extendió la investigación hasta el 30 de abril de 2019, para el Programa de investigación del descarte y captura incidental de la pesquería industrial y artesanal de anchoveta comprendida entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta.



Por otra parte, se autorizó el Plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental en la pesquería industrial y artesanal de sardina común y anchoveta entre las regiones de Valparaíso y de Los Lagos mediante la R.Ex. N°2.463-2017. El Plan de reducción se aprobó según lo señalado en Informe Técnico (R.Pesq.) N° 095-2017, el cual forma parte de la Resolución.

Además, en la R. Ex. N°2.979-2018, basado en Informe técnico (R.Pesq.) N°0126/2018 se estableció para la la pesquería artesanal e industrial de sardina común y anchoveta que opera entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos, la nómina de especies objetivos y su fauna acompañante sometidas al Plan de reducción del descarte y captura incidental. En esta Resolución se definieron las especies por categorías: especies objetivos, especies fauna acompañante con cuota global anual de captura, especies de fauna acompañante sin cuota global anual y especies de pesca incidental, distinguiéndose las especies prohibidas de descartar, las autorizadas para descartar y las que por obligación deben ser devueltas al mar.



**Tabla 1**  
Resoluciones exentas asociadas al desarrollo del programa de investigación y monitoreo del descarte en pesquerías pelágicas de cerco

Región	Pesquería	Flota	Resolución Exenta (N°)	Fecha de Inicio
Ñuble y Biobío	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.*	Artesanal	946	09 de abril 2014
Valparaíso	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.000	16 de abril 2014
Los Ríos	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.183	09 de mayo 2014
Maule	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.398	29 de mayo 2014
Valparaíso hasta Los Lagos	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Industrial	1.467	09 de junio 2014
Valparaíso hasta Los Lagos y aguas internacionales	Jurel y F.A.	Industrial	524	28 de febrero 2015
Araucanía	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.972	30 de julio 2015
Arica y Parinacota hasta Antofagasta	Anchoqueta y F.A.	Artesanal e Industrial	978	5 de abril 2016
Valparaíso	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.052	12 de abril 2016
Libertador General Bernardo O'higgins	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.052	12 de abril 2016
Maule	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.052	12 de abril 2016
Los Ríos	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Artesanal	1.052	12 de abril 2016
Valparaíso hasta Los Lagos	Sardina Común, Anchoqueta y F.A.	Industrial	1.052	12 de abril 2016
Los Lagos (aguas interiores)	Sardina Austral y F.A.	Artesanal	325	27 de enero 2017
Atacama y Coquimbo	Anchoqueta, Jurel y F.A.	Artesanal	1.695	9 de mayo 2018

\* F.A: Fauna acompañante



## **ANEXO 2**

---

Medidas de administración de las pesquerías de cerco norte y centro sur de Chile:  
Régimen artesanal, cuotas y vedas

**ANEXO 2****Medidas de administración de las pesquerías de cerco norte, centro norte y centro sur de Chile: Régimen artesanal, cuotas y vedas**

Las pesquerías artesanales de sardina común, anchoveta y sardina austral se encuentran en Régimen Artesanal de Extracción (RAE). Según la Ley General de Pesca y Acuicultura, el RAE como medida de administración pesquera se establece por decreto y se aplica a pesquerías que tengan el acceso suspendido, distribuyendo la fracción artesanal de la cuota global de captura de una determinada Región, ya sea por área, tamaño de las embarcaciones, caleta, organización de pescadores artesanales o individualmente. Para sardina común y anchoveta en la Región de Valparaíso, por D.Ex. N° 1.033-2014 se estableció RAE hasta el 31 de diciembre de 2029, en la Región del Biobío por D.Ex. N° 227-2012 hasta el 31 de diciembre de 2026, en la Región de Los Ríos por D.Ex. N° 123-2014 hasta el 31 de diciembre de 2028. Para sardina austral por D.Ex. N° 39-2013 hasta el 31 de diciembre de 2032. De la **Tabla 1** a la **Tabla 10** se presentan las cuotas para las diferentes pesquerías y zonas de operación. En la **Tabla 11** se muestran las vedas establecidas en las distintas regiones durante el periodo enero - diciembre 2020.

**Tabla 1**

Cuotas de pesca para la flota artesanal de anchoveta y sardina española (t) por Región y periodos de 2020 para las Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

Periodo	Regiones			
	Arica y Parinacota y de Tarapacá	Antofagasta	Arica y Parinacota y de Tarapacá	Antofagasta
	Anchoveta		Sardina española	
Ene – Jun	62.549	23.627	473	1.789
Jul – Dic	20.850	7.876	263	980
<b>Cuota Global Anual</b>	<b>83.399</b>	<b>31.503</b>	<b>736</b>	<b>2.769</b>
Fauna acompañante	1.000		10	
<i>Distribución de cuota por Resolución Exenta N° 3.962-2019 y D.Ex. 2.060-2020</i>				

**Tabla 2**

Cuotas de pesca de la flota industrial de anchoveta y sardina española (t) por Región y periodos de 2020 para las Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

Periodo	Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	
	Anchoveta	Sardina española
Ene – Jun	489.389	1.114
Jul – Dic	163.130	371
<b>Cuota Global Anual</b>	<b>652.519</b>	<b>1.485</b>
<i>Cuota por Decreto Exento N° 243-2019</i>		

**Tabla 3**

Cuotas de pesca de la flota artesanal de anchoveta y sardina española (t) por periodos de 2020 para las Regiones de Atacama y Coquimbo

Periodo	Anchoveta		Sardina española	
	Región de Atacama	Región de Coquimbo	Región de Atacama	Región de Coquimbo
<b>Cuota Global Anual</b>	31.478	13.491	387,5	387,5
<b>Fauna Acompañante</b>	500		100	
<i>Cuota por Resolución Exenta N° 3.915-2019</i>				

**Tabla 4**

Cuotas de pesca de la flota industrial de anchoveta y sardina española (t) por periodos de 2020 para las Regiones de Atacama y Coquimbo

Periodo	Anchoveta	Sardina española
	Regiones de Atacama y Coquimbo	Regiones de Atacama y Coquimbo
<b>Cuota Global Anual</b>	45.469	875
<i>Cuota por Decreto Exento N° 243-2019</i>		

**Tabla 5**

Cuotas de pesca de la flota artesanal de sardina común (t) por Región y periodos de 2020 para la zona centro-sur

Periodo	Región			
	Valparaíso	Maule	Ñuble y Biobío	Los Ríos
<b>Cuota Global Anual</b>	3.479	1.258	196.184	28.108
<b>R.A.E 5% F.A. por viaje de pesca</b>	D. Ex. 1.033-2014 hasta 2029	D. Ex. 1.173-2015 hasta 2030	D. Ex. 227-2012 hasta 2026	D. Ex. 123-2014 hasta 2028
<i>Cuotas por Resolución Exenta n°3.883-2019</i>				



**Tabla 6.**

Cuotas de pesca para la flota artesanal de anchoveta (t) por Región y periodos de 2020 para la zona centro-sur

Periodo	Región			
	Valparaíso	Maule	Ñuble y Biobío	Los Ríos
<b>Cuota Global Anual</b>	7.730	826	99.055	9.301
<b>R.A.E 5% F.A. por viaje de pesca</b>	D. Ex. 1033-2014 hasta 2029	D. Ex. 1.173-2015 hasta 2030	D. Ex. 227-2012 hasta 2026	D. Ex. 123-2014 hasta 2028
<i>Cuotas por Resolución Exenta n°3.883-2019</i>				

**Tabla 7.**

Cuotas de pesca de la flota industrial de sardina común y anchoveta (t) por periodo de 2020 para la unidad de pesquería de Valparaíso a Los Lagos

Periodo	Regiones de Valparaíso a Los Lagos	
	Sardina común	Anchoveta
<b>Cuota Global Anual</b>	69.234	35.083
<i>Cuota por Decreto Exento N° 243-2019</i>		

**Tabla 8**

Cuotas de pesca para la flota industrial de jurel (t) por Región y periodo de 2020 para la unidad de pesquería de Valparaíso a Los Lagos y aguas internacionales

Periodo	Región	
	Valparaíso a la Araucanía	Los Ríos y Los Lagos
Ene - Sept	271.752	37.843
Oct - Dic	5.546	773
<b>Cuota Global Anual</b>	<b>277.298</b>	<b>38.616</b>
<i>Cuota por Decreto Exento N°275-2019</i>		



**Tabla 9**

Cuotas de pesca para la flota artesanal de sardina com3n (t) y anchoveta (t) por periodo de 2020 para la Regi3n de Los Lagos

Periodo	Regi3n de Los Lagos	
	Sardina Com3n	Anchoveta
Cuota Global	13.302	5.730
<i>Distribuci3n por Resoluci3n Exenta N°3.383-2019</i>		

**Tabla 10**

Cuotas de pesca para la flota artesanal de sardina austral (t) para aguas interiores de la Regi3n de los Lagos seg3n periodos establecidos en el 2020

Periodo	Regi3n de Los Lagos (Aguas interiores)
Ene – Oct	13.691
Nov – Dic	1.521
<b>Cuota Anual</b>	<b>15.212</b>
<i>Cuota por Decreto Exento N°040-2020 modifica D.Ex.244-2019</i>	



**Tabla 11**

Vedas de reclutamiento establecidas en las distintas regiones durante el periodo enero - diciembre 2020.

Región	Recurso	Inicio	Término	D.Ex. N°
Arica y Parinacota- Antofagasta	Anchoveta	10-01-2020	09-02-2020	001-2020
		13-02-2020	01-03-2020	24 -2020
		25-08-2020	08-10-2020	749-2013
Atacama-Coquimbo	Anchoveta	16-08-2020	29-09-2020	67-2020
Valparaíso	Sardina común y anchoveta	01-01-2020	26-03-2020	51-2016
		03-08-2020	08-10-2020	
		17-10-2020	22-10-2020	
		31-10-2020	31-10-2020	
Biobío	Sardina común y anchoveta	01-01-2020	26-03-2020	
		11-07-2020	31-10-2020	
		19-12-2020	31-12-2020	
Los Ríos	Sardina común y anchoveta	01-01-2020	07-02-2020	
		11-07-2020	04-10-2020	
		10-10-2020	22-10-2020	
		31-10-2020	31-10-2020	
Los Lagos	Sardina austral	15-03-2020	15-05-2020	
		15-09-2020	15-11-2020	950-2012

**Tabla 11**

Vedas de reclutamiento establecidas en las distintas regiones durante el periodo enero - junio 2020.

Decreto Ex. N°	Región	Inicio	Termino	Especies
01-2020	Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	10 de enero	09 de febrero	Anchoveta
24-2020		13 de febrero	01 de marzo	
51-2016	Valparaíso	1 de enero	26 de marzo	Sardina común y anchoveta
51-2016	BioBío	1 de enero	26 de marzo	Sardina común y anchoveta
51-2016	Los Ríos	1 de enero	7 de febrero	Sardina común y anchoveta
35-2013	Los Lagos	15 de marzo	15 de mayo	Sardina austral, sardina común y anchoveta



## **ANEXO 3**

---

Formularios de bitácora y muestreos biológicos de observadores científicos del programa de investigación y monitoreo del descarte en pesquerías pelágicas (embarcaciones de cerco)











### Formulario de muestreo biológico de especies

MUESTREO BIOLÓGICO ESPECÍFICO													
FD - 8 / IT - 1 / PE - 7 - 2		Fecha de vigencia 01.01.13		Modificación N°: 3		Páginas 1 de 2		Elaborado por IFOP para GUBPESCA					
CÓDIGO EMBARCACION			PUERTO RECALADA				ESPECIE						
			Código		Nombre		Código		Nombre				
FECHA ZARPE				FECHA RECALADA				N° Lance		Tipo Muestra		Lugar de Muestreo	
Día	Mes	Año	Hora (hh:mm)	Día	Mes	Año	Hora (hh:mm)		Alcorno		Embarcado (1)		
									Estratificado		Pueho/Caleta (2)		
									Seleccionado		Planta (3)		
											Piolo (4)		
DETALLE													
N° Reg	Longitud (cm)		Peso Total (g)	Sexo	Mod. Sexual	Peso Eviscerado (g)	Peso Gónadas (g)	Peso Estómagos (g)	Estómago		N° Otol.	Muestras de	
	Total	Horquilla							Estado	Respección		Gón.	Est.
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
ZONA DE PESCA (gg.mm.ss)			LATITUD			LONGITUD							
ICTIOMETRO (N° SERIE)			BALANZA (N° SERIE)										
Nombre OC 1:						Nombre OC 2:							
RUT:						RUT:							









## **ANEXO 4**

---

Formularios de bitácora, muestreos biológicos y captura incidental utilizados por observadores científicos del proyecto de Seguimiento de las pesquerías de recursos altamente migratorios. Enfoque ecosistémico



**ANEXO 4**

**Formularios de bitácora de la flota redera artesanal del Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios. Enfoque ecosistémico**

**BITÁCORA DE PESCA FLOTA REDERA ARTESANAL**  
Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios - Aspectos Biológico-Pesquero y Enfoque Ecosistémico / Instituto de Fomento Pesquero

ID Viaje	Fecha / Hora Zarpe	N° Tripulantes	Arte de Pesca		
Código Embarcación	Puerto Zarpe	Consumo Aceite	Longitud Red (brz)		Encabalgamiento (%)
Código Patrón	Fecha / Hora Recalada	Consumo Combustible	Tamaño Malla (pulgada)		Número Paños
Código Armador	Puerto Recalada	Rut Observador Científico	Altura Red (N° mallas)		Número Hilo
					Color Hilo

Calado						Virado						
N° Lance	Día	Mes	Posición		Hora	Soyante	T° Inicio Calado	Día	Mes	Posición		Hora
			Inicio	Final						Inicio	Final	
			S	W						S	W	
			Final	Final		N° Luces				Final	Final	
			S	W						S	W	
			Inicio	Inicio		Largo Orinquea (brz)				Inicio	Inicio	
			S	W						S	W	
			Final	Final		N° Luces				Final	Final	
			S	W						S	W	
			Inicio	Inicio		Largo Orinquea (brz)				Inicio	Inicio	
			S	W						S	W	
			Final	Final		N° Luces				Final	Final	
			S	W						S	W	
			Inicio	Inicio		Largo Orinquea (brz)				Inicio	Inicio	
			S	W						S	W	
			Final	Final		N° Luces				Final	Final	
			S	W						S	W	
			Inicio	Inicio		Largo Orinquea (brz)				Inicio	Inicio	
			S	W						S	W	
			Final	Final		N° Luces				Final	Final	
			S	W						S	W	

Hoja N° \_\_\_\_ De: \_\_\_\_



## Reverso formulario de bitácora flota redera artesanal del Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios

**BITÁCORA DE PESCA FLOTA REDERA ARTESANAL**  
SRAM BP-ECO / IFOP

Lance Nº	Captura (en número y kilos)																	
	Pez Espada		Marrajo		Azulito		Especie 4			Especie 5			Especie 6			Especie 7		
	Nº	Kg	Nº	Kg	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg

Lance Nº	Captura (en número y kilos)																	
	Especie 8			Especie 9			Especie 10			Especie 11			Especie 12			Especie 13		
Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	Código	Nº	Kg	

Observaciones:

Códigos: 106 MARRAJO    88 MARRAJO SARDINERO    924 TIBURON MARTILLO    007 ATUN OJO GRANDE    003 ATUN CHAUCHERA    006 ATUN NEGRO ESCOFINA    915 PEZ LUNA    110 VIDRIOLA  
 105 AZULEJO    98 PEJEZORRO    923 JAQUETON    002 ATUN ALETA AMARILLA    128 ATUN ALETA LARGA    916 PEZ SOL    129 PEZ ESPADA    911 MARLIN NEGRO





**Reverso formulario de bitácora flota espinel industrial y artesanal Seguimiento de pesquerías de recursos altamente Migratorios**

BITACORA DE PESCA FLOTA PALANGRERA INDUSTRIAL Y ARTESANAL																		
Procedimiento N°: FD-12/11-2/17D-4			Fecha de vigencia: 01.01.2012			Modificación N°: 2			Página: 1 de 2			Elaborado por IFOP para SUBPESCA						
<b>CAPTURA (en número y en kilos)</b>																		
Lance N°	PEZ ESPADA		MARRAJO		AZULEJO		ESPECIE 4			ESPECIE 5			ESPECIE 6			ESPECIE 7		
	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg
<b>CAPTURA (en número y en kilos)</b>																		
Lance N°	ESPECIE 8			ESPECIE 9			ESPECIE 10			ESPECIE 11			ESPECIE 12			ESPECIE 13		
	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg	COD	N°	Kg
Observaciones:																		
CODIGOS: 106 MARRAJO DIENTUSO    88 MARRAJO SARDINERO    924 TIBURON MARTILLO    907 ATUN OJO GRANDE    903 ATUN CHAUCHERA    906 ATUN NEGRO ESCOFINA    915 PEZ LUNA    119 VIDRIOLA    914 MARLIN TROMPA CORTA 105 AZULEJO    98 PEJEZORRO    923 JAQUETON    902 ATUN ALETA AMARILLA    128 ATUN ALETA LARGA    916 PEZ SOL    129 PEZ ESPADA    911 MARLIN NEGRO    912 MARLIN RAYADO																		



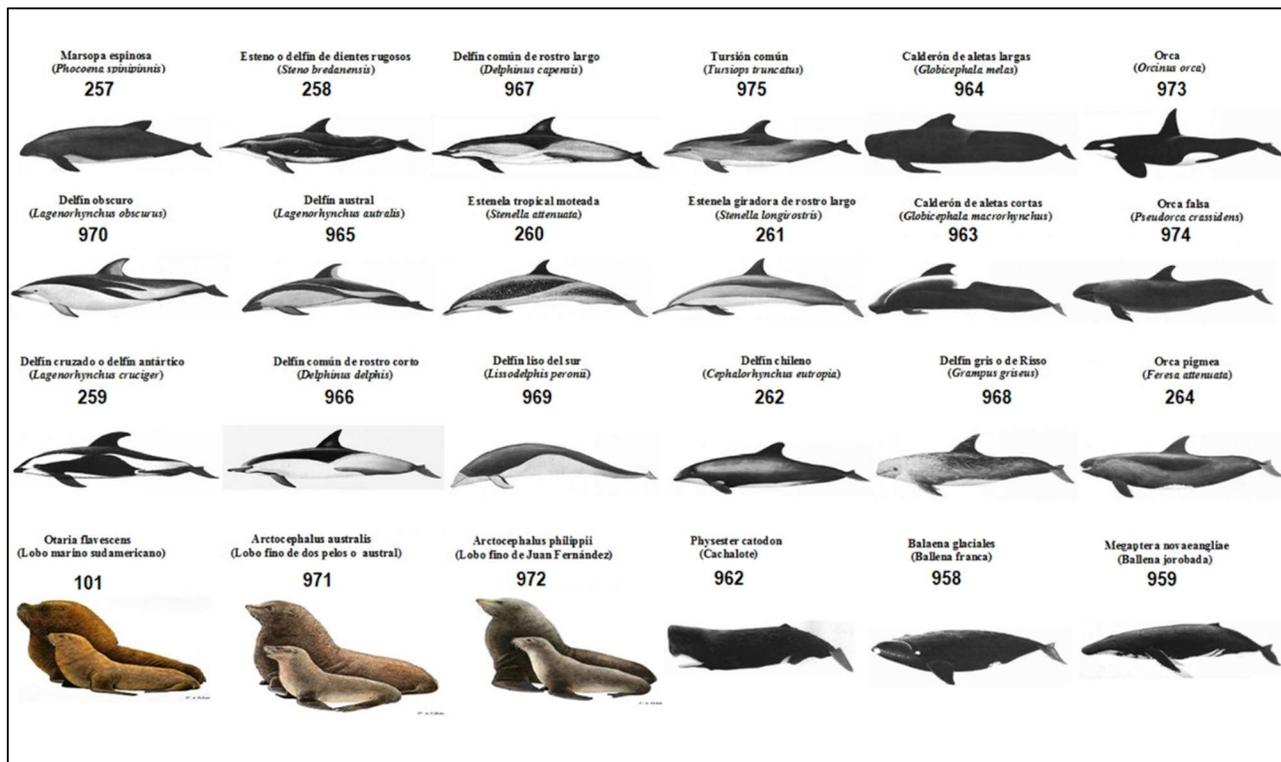








## Reverso Formulario de Muestreo biológico y captura incidental de mamíferos marinos del Seguimiento de pesquerías de recursos altamente Migratorios





## **ANEXO 5**

---

Formulario de bitácora Bitácora de autorreporte



**Anexo 5**

**Formulario de Bitácora de autorreporte**

BITÁCORA DE PESCA DE EMBARCACIONES CERQUERAS (CAPITANES O PATRONES)			
Version	12	Fecha: 24-01-2017	<b>Instituto de Fomento Pesquero</b> <small>Programa de Investigación del Descarte en Pesquerías de Cerco de Pequeños Pelágicos</small>
<small>(Formulario corresponde a un lance por hoja)</small>			
<b>Nombre Embarcación</b>			
<b>Matricula</b>			
<b>Cod. IFOP</b>			
<b>Largo Red (bz)</b>			
<b>Alto Red (bz)</b>			
<b>Nº de Tripulantes</b>			
		Fecha	Hora
		Zarpe	Puerto
		Recalada	Puerto
		<input type="checkbox"/> Artesanal	<input type="checkbox"/> Industrial
<b>Datos del Lance y Captura Estimada</b>		<b>Proporción de la Captura (%)</b>	
NUMERO DEL LANCE		1. Muestreo con Balanza (kilos)	
Especie objetivo lance		2. Muestreo con Balde (litros)	
Fecha lance (dia/mes/año) / /		3. Observación visual de captura (ton)	
Hora inicio lance (hh:mm) :		JUREL	
Hora fin lance (hh:mm) :		SARDINA COMÚN	
Latitud		ANCHOVETA	
Longitud		SARDINA AUSTRAL	
Captura Total (ton)			
Captura Recibida (ton)			
Captura Entregada (ton)			
Causa Entrega y/o Recepción			
<small>Usar causa descarte (tabla inferior) (*)</small>		<b>Muestra (kilos o litros) o Captura Total (ton)</b>	
<b>Descarte</b>			
Lance con descarte:		<b>Total</b>	<b>Parcial</b>
Volumen Descartado		Cantidad	Causa Descarte (*)
Menos de 1 Tonelada			
de 1 a 9 Toneladas			
de 10 a 39 Toneladas			
de 40 a 79 Toneladas			
de 80 a 199 Toneladas			
Igual o mas de 200 Ton			
<b>Principales Especies Descartadas</b>			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
<b>Especies capturadas en menor cantidad (kilos)</b>			
Especie	Total Estimado	Descarte Estimado	Causa Descarte (*)
<b>Captura incidental aves, mamíferos y tortugas (Nota abajo)</b>			
Especie	Nº ejemplares	Estado (+)	
<b>(+) Estado:</b> Vivo (1) Muerto (2)			
<small>Si el ejemplar se observa herido, considerar como muerto</small>			
<b>(*) CAUSAS DE DESCARTE</b>			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
2	POR EXCEDER LÍMITES PERMITIDOS DE FAUNA ACOMPAÑANTE (OTRAS ESPECIES)		
3	POR CAPTURA DE ESPECIES NO AUTORIZADAS (SIN PERMISO DE PESCA)		
5	POR CAPTURA DE ESPECIES EN VEDA		
7	POR PESCA EN MALAS CONDICIONES		
11	POR EXCEDER LA CAPACIDAD DE BODEGA		
12	POR SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE VIRADO		
14	POR EXCEDER LOS LÍMITES DE CAPTURA (CUOTA)		
18	POR LANCE CON POCA PESCA		
19	POR EXCEDER PROPORCIÓN PERMITIDA DE FAUNA ACOMPAÑANTE (SARDINA / ANCHOVETA)		
20	POR CAPTURA DE EJEMPLARES BAJO TALLA DE ESPECIES OBJETIVO		
21	POR FALLA MECÁNICA DURANTE OPERACIÓN		
22	POR CAPTURA DE ESPECIES SIN VALOR ECONÓMICO		
23	POR REQUERIMIENTOS DE PLANTA		
24	POR CONTAMINACIÓN CON PETROLEO O ACEITE HIDRÁULICO		
25	POR ALTA ABUNDANCIA DE LOBOS EN EL CERCO		
26	POR PESCADO ENMALLADO		
27	LANCE DE INVESTIGACIÓN (ABATE MOLINA / CABO DE HORNOS)		
<small>NOTA Captura incidental: aves, mamíferos o tortugas retenidas por el arte de pesca antes de succionar la captura, entendiéndose que estos no pueden escapar.</small>			



## **ANEXO 6**

---

Resumen del proceso realizado para considerar en conjunto la información tomada por el programa de descarte pelágico y por los programas de seguimiento pelágicos



## Anexo 6

### Resumen del proceso realizado para considerar en conjunto la información tomada por el programa de descarte pelágico y por los programas de seguimiento pelágicos

A continuación, se presenta un extracto del análisis realizado para evaluar la posibilidad de trabajar en conjunto la información tomada por los programas pelágicos de IFOP y de este modo aumentar el tamaño muestral. Para mayor información se recomienda revisar el informe de avance 2020 realizado por el programa de descarte pelágico (Vega et al. 2020b).

#### 1) Metodología

Teniendo la información correspondiente al primer semestre del año 2020, se evaluó la opción de considerar en conjunto la información tomada por el programa de descarte pelágico y la información tomada por los programas de seguimiento de pesquerías pelágicas (zona norte, zona centro norte, zona centro sur y zona sur) para así, contar con un mayor tamaño muestral.

Para esto, en cada pesquería se estimó la proporción de lances con captura y la proporción de lances con descarte, según la fuente de información (proyecto de descarte o proyecto de seguimiento). De este modo, en caso de no existir diferencias entre proyectos, sería posible considerar en conjunto la información tomada por los proyectos señalados. Ambas proporciones y sus intervalos de confianza al 95% se estimaron a través de la función *prop.test(...)*. Para evaluar si las proporciones fueron equivalentes entre proyectos, se aplicó una prueba exacta de Fisher, utilizando la función *fisher.test(...)*. Todas las funciones se encuentran implementadas en el software R Project (R Core Team, 2020).

#### 2) Resultados

Al comparar la proporción de lances con captura en cada pesquería, no se observaron diferencias significativas entre proyectos (**Tabla 1**). Lo mismo ocurrió en la mayoría de las pesquerías al comparar la proporción de lances con descarte, con excepción de la pesquería industrial de Jurel que operó en la zona centro sur, en la que si se observó una diferencia marginalmente no significativa entre las proporciones de lances con descarte estimadas entre proyectos ( $p\text{-value} = 0,0421$ , **Tabla 2**). Se considera que dicho valor debe tomarse con precaución, ya que, si nuestro nivel de confianza cambiara del 95% al 99%, no tendríamos evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ : ambas proporciones son iguales).

Según los resultados señalados, para el presente informe final correspondiente al año 2020, se tomó la decisión de considerar todas las fuentes de información para las estimaciones de capturas en todas las pesquerías.

**Tabla 1**

Proporción estimada de lances con captura en pesquerías pelágicas según fuente de información (D: proyecto de descarte, S: proyecto de seguimiento). También se presentan los intervalos de confianza al 95% para la proporción estimada, siempre que esta sea mayor a cero (l.inf: intervalo inferior, l.sup: intervalo superior) y el número de lances con observador (n). Datos de observadores. Información correspondiente al primer semestre del año 2020

<b>Pesquería</b>	<b>Fuente</b>	<b>Prop.est.</b>	<b>l.inf.</b>	<b>l.sup.</b>	<b>n</b>	<b>p-value</b>
ANC_ZN_IND	D	1,0000	0,4629	1,0000	5	1,0000
	S	0,9231	0,8341	0,9683	78	
ANC_ZN_ART	D	0,9667	0,8095	0,9983	30	-
	S	-	-	-	0	
JUR_ZN_IND	D	0,0000	-	-	2	0,0575
	S	0,7706	0,6784	0,8434	109	
A/J_ZCN_ART	D	0,6800	0,4645	0,8427	25	0,2943
	S	0,7899	0,7037	0,8570	119	
JUR_ZCS_IND	D	0,8904	0,7902	0,9481	73	0,6696
	S	0,8571	0,7856	0,9085	140	
S/A_RV_ART	D	-	-	-	0	-
	S	0,9091	0,5712	0,9952	11	
S/A_RLR_ART	D	1,0000	0,6288	1,0000	9	1,0000
	S	1,0000	0,6555	1,0000	10	
SAU_ZS_ART	D	0,8571	0,6644	0,9532	28	0,4815
	S	0,7727	0,5418	0,9131	22	

**Tabla 2**

Proporción estimada de lances con descarte en pesquerías pelágicas según fuente de información (D: proyecto de descarte, S: proyecto de seguimiento). También se presentan los intervalos de confianza al 95% para la proporción estimada, siempre que esta sea mayor a cero (l.inf: intervalo inferior, l.sup: intervalo superior) y el número de lances con captura (n). Datos de observadores. Información correspondiente al primer semestre del año 2020.

Pesquería	Fuente	Prop.est.	l.inf.	l.sup.	n	p-value
ANC_ZN_IND	D	0,0000	-	-	5	1,0000
	S	0,1111	0,0526	0,2126	72	
ANC_ZN_ART	D	0,1724	0,0653	0,3649	29	-
	S	-	-	-	0	
JUR_ZN_IND	D	-	-	-	0	-
	S	0,0595	0,0221	0,1396	84	
A/J_ZCN_ART	D	0,1176	0,0206	0,3775	17	0,6255
	S	0,0745	0,0330	0,1525	94	
JUR_ZCS_IND	D	0,0462	0,0120	0,1376	65	0,0421
	S	0,0000	-	-	120	
S/A_RV_ART	D	-	-	-	0	-
	S	0,0000	-	-	10	
S/A_RLR_ART	D	0,0000	-	-	9	1,0000
	S	0,0000	-	-	10	
SAU_ZS_ART	D	0,2083	0,0794	0,4271	24	0,0650
	S	0,0000	-	-	17	



## **ANEXO 7**

---

Protocolo y criterios para el registro de la captura incidental, el estudio de interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas, conteo de aves y avistamiento de aves, mamíferos y tortugas



---

**ANEXO 6**

---

**PROTOCOLO Y CRITERIOS METODOLÓGICOS PARA EL ESTUDIO DE LA  
CAPTURA INCIDENTAL, INTERACCIONES, CONTEO DE AVES Y  
AVISTAMIENTO DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS EN  
PESQUERÍAS DE CERCO**

Rodrigo Vega, Danilo Oro y Raúl Ojeda

Protocolo preparado para implementación en el Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, y en los Programas de seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona norte y centro sur

*Versión 13 (21 de abril de 2021)*

**1. Introducción**

La tendencia mundial sobre al estado desfavorable de las principales pesquerías comerciales ha hecho necesario replantear el enfoque de administración hacia un enfoque de manejo ecosistémico, que incorpore en un contexto más amplio, la evaluación del impacto de la actividad extractiva sobre la estructura de las comunidades, los hábitats y el ambiente marino en general.

Uno de los elementos que ha sido recientemente incorporado y que expande la mirada de los programas de manejo mono-específicos, es la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas. La captura involuntaria de estos grupos de especies ha tenido un gran impacto en algunas poblaciones, debido a que sus áreas de alimentación, que involucran grandes extensiones de mar, se sobreponen con las áreas de operación de las pesquerías. Esto, sumado a las características de historia de vida de la mayoría de estas especies, como madurez tardía y baja fecundidad, hace que sean muy sensibles a aumentos en sus tasas de mortalidad provocados por el hombre

En Chile, la recopilación regular de datos e información sobre la actividad pesquera extractiva la realiza anualmente el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), por encargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Estos estudios han permitido la construcción de valiosas series históricas de datos, pero sólo de manera reciente han contemplado materias de tipo ambiental, multiespecífico o ecosistémicas. En IFOP, el registro de datos de captura incidental se inició a principios de la década del 2000 asociado a acuerdos internacionales y Planes de Acción nacionales.



Este documento tiene como objetivo establecer protocolos y criterios, y presentar formularios para el registro de la captura incidental e interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas con actividades de pesca de cerco, en complemento al conteo de aves alrededor de la embarcación en actividades de pesca y al avistamiento de aves y mamíferos marinos de oportunidad o en muestreos programados.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Revisión histórica

Los primeros registros asociados a capturas incidentales en las pesquerías de cerco en Chile habrían sido realizados ocasionalmente por observadores científicos de IFOP del Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas de la Zona Centro Sur entre 2009 y 2013. En los primeros años, los observadores registraron en sus informes de viaje o en la portada de los formularios de bitácora, datos de interacción de aves marinas con actividades de pesca de embarcaciones industriales que pescaron sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*), operando desde puertos de la VIII Región. Posteriormente, en 2012 se incluyeron registros de interacción con mamíferos marinos. Otra iniciativa fue la desarrollada por observadores científicos del Programa de Seguimiento de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte entre 2010 y 2013. Durante este periodo los observadores registraron abundancia e interacción de lobos marinos comunes (*Otaria flavescens*) con actividades de pesca en embarcaciones de cerco industrial que operaron sobre los recursos anchoveta y jurel (*Trachurus murphyi*), en aguas de la Zona Económica Exclusiva chilena comprendida entre el puerto de Arica y sur de la Región de Antofagasta. En 2014, esta actividad toma un carácter formal en esta pesquería con protocolos y formularios estandarizados, iniciándose también el registro de la presencia de aves marinas durante las actividades de pesca.

De forma oficial, en la pesquería cerquera industrial que opera en la zona centro sur, el estudio de la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas comenzó con actividades de capacitación de observadores científicos del programa de seguimiento de la pesquería en identificación de aves marinas. Con la capacitación de los observadores, a inicios de 2014 se implementa la plataforma de ingreso de datos de captura incidental que comienza a operar de forma piloto. Una vez revisados y estandarizados los procedimientos a nivel de campo y de base de datos, durante 2015 se inició la toma regular de información en el marco del embarque de observadores científicos desde puertos de la Región del Biobío (**Tabla 1**).

Durante 2014, el Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas con un equipo de observadores destinados al monitoreo de las flotas cerqueras que operaron entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos, comenzó el registro de información a bordo de las flotas cerqueras industrial y artesanal de sardina común y anchoveta con el mismo estándar y protocolos establecidos en el Programa de seguimiento de la pesquería. En enero de 2015 se incluyó en el levantamiento de esta información a la flota industrial de jurel (**Tabla 1**). A mediados de 2016 se incorporaron al



estudio las flotas artesanal e industrial de anchoveta que operan entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta. En febrero de 2017 se incluyó el monitoreo de la flota cerquera artesanal de sardina austral que opera en aguas interiores de la Región de Los Lagos y finalmente en mayo de 2018, se implementó el monitoreo del descarte y la captura incidental en la flota artesanal de jurel y anchoveta de la Regiones de Atacama y Coquimbo (**Tabla 1**). La información que recopilaron los observadores estuvo referida principalmente a eventos de captura incidental, donde se detalló por cada lance de pesca, la especie de ave, mamífero o tortuga que fue capturada, el número de ejemplares comprometidos y el resultado de la interacción en términos del número de especímenes que resultaron muertos. Se define captura incidental a la captura de aves, mamíferos y tortugas marinas que quedan retenidas dentro de la red al final del virado cuando esta se cierra y levanta antes de comenzar el proceso de succión de la pesca. Se entiende que los animales retenidos no pueden escapar por sus propios medios. Esta observación en flotas cerqueras es censal, es decir se realiza en todos los lances de pesca.

**Tabla 1.** Evolución histórica de la toma de datos de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas por observadores de IFOP en pesquerías de cerco de acuerdo al programa de investigación.

Programa	2009/2010-2013	2014	2015 en adelante
Seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona norte	Toma datos a bordo de interacción de mamíferos marinos en actividades de pesca	Toma de datos regular de interacción de mamíferos marinos. Se inicia observación de presencia de aves marinas en actividades de pesca.	Toma de datos regular de interacción de mamíferos marinos y presencia de aves marinas en actividades de pesca
Seguimiento de las pesquerías pelágicas de la zona centrosur	Registro ocasional de interacción de aves y mamíferos marinos (en portada de formularios de bitácora e informes de viaje)	Inicio del levantamiento de información sobre captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en actividades de pesca	Toma de datos regular de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en actividades de pesca
Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas		Toma de datos regular de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en actividades de pesca de la flotas artesanal e industrial de sardina común y anchoveta de la zona centro sur	Toma de datos regular de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en actividades de pesca industrial y artesanal de sardina común y anchoveta. Incorporación de la flota industrial de jurel de la zona centro sur, flotas artesanales e industriales de anchoveta de la zona norte, flota artesanal de sardina



			austral y flotas artesanales de jurel y anchoveta de Caldera y Coquimbo. Diseño y puesta en marcha del estudio de interacci3n de aves, mamíferos y tortugas marinas con actividades de pesca, conteo de aves en operaciones de pesca y avistamiento de oportunidad u observaci3n programada
--	--	--	--

## 2.2. Estudio de la interacci3n de aves, mamíferos y tortugas marinas a bordo de embarcaciones cerqueras

Dado los niveles de captura incidental observados en algunas pesquerías y las especies involucradas, durante el segundo semestre de 2015 en el marco del Programa de investigaci3n y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, se diseñ3 y se puso en pr3ctica un programa de muestreo m3s detallado orientado a estudiar la interacci3n de aves, mamíferos y tortugas marinas con operaciones de pesca de cerco.

Se estudi3 la interacci3n de los grupos de especies antes mencionados durante la actividad de pesca de cerco artesanal e industrial en una proporci3n específica de lances orientados exclusivamente a esta actividad. La recopilaci3n de informaci3n es efectuada actualmente por observadores científicos del Programa de investigaci3n y monitoreo del descarte y por observadores de los Seguimientos de las pesquerías pelágicas norte y centro sur. Se realiza durante todo el ciclo anual de operaci3n de las flotas de cerco en Chile. El diseño de muestreo es Sistemático, donde cada observador en cada flota, realiza actividades de observaci3n de interacci3n y conteo cada tercer lance de pesca. En los otros dos lances el observador realiza las labores habituales de muestreos de longitud y biológicos de las especies de peces comerciales y fauna acompañante.

Los formularios de muestreo de interacciones se estandarizaron en un formulario único para aves, mamíferos y tortugas marinas. El registro de interacci3n se determina por lance y por especie segun categorías de interacci3n e incluye informaci3n referida al tipo de interacci3n, momento de la actividad de pesca cuando se produce, impacto sobre la operaci3n de pesca, causas de mortalidad y el resultado de la interacci3n en términos del número de ejemplares heridos, vivos o muertos. Adem3s, se recopila informaci3n auxiliar como el número de naves cerqueras que se encuentran operando en torno a la embarcaci3n y datos referidos a las condiciones ambientales y oceanográficas en el momento del lance. Esto último relacionando los formularios de interacci3n con los formularios de bitácoras de pesca de los observadores.



El estudio también incluye la realización de conteos de punto fijo de las especies de aves marinas que se encuentran en los alrededores de la embarcación durante la operación de pesca, según procedimientos estandarizados establecidos a nivel internacional. Estos datos son registrados utilizando formularios especialmente diseñados.

### **2.3. Avistamiento de aves marinas y cetáceos**

Dependiendo de factores como la trayectoria de la embarcación, la disponibilidad del observador científico y condiciones de luz y oceanográficas, es posible recopilar datos complementarios a la información obtenida de captura e interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas. Básicamente esto se refiere al avistamiento de aves marinas poco habituales y cetáceos (mayores y menores) durante el viaje de pesca. Estos registros pueden ser programados durante navegación o de oportunidad. Para esto se diseñó un formulario ad-hoc y se establecieron criterios y procedimientos para el registro de datos. Dentro de los datos a registrar se encuentran el tipo de avistamiento, la hora y posición de inicio y fin del avistamiento, especie de ave o cetáceo observada, porcentaje de seguridad de la identificación, estado de desarrollo de la(s) especie(s), sexo, número de individuos y conducta por especie. Datos complementarios de las condiciones ambientales también son obtenidos de las bitácoras de observadores y anexados a los datos de avistamiento siempre y cuando el avistamiento se asocie a un lance de pesca. También se realizan registros fotográficos o de video.

### **3. Protocolo general de observación y registro de la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas a bordo de embarcaciones cerqueras**

Se presentan a continuación los criterios de observación y procedimientos en el registro de información de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas a bordo de embarcaciones cerqueras.



### 3.1. Descripción general

Ítem	Descripción
<b>Materiales:</b>	Los datos de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas se registrarán en el formulario <b>BITÁCORA DE PESCA EMBARCACIONES CERQUERAS PÁG. 2/2 (Procedimiento N°FD - 3 / IT - 1 / PE - 7 - 2; Fecha de vigencia 01.07.17; Figura 1)</b> , según protocolo anteriormente establecido en la última versión del <b>Manual de Muestreo de Pesquerías</b> del Instituto de Fomento pesquero (Procedimiento N°:IT-1/PE-7-2 Fecha de vigencia: 01-08-2017 Modificación/Revisión N°: 4 Aplicable a: Departamento Gestión de Muestreo).
<b>Identificación:</b>	Se identificarán las especies de aves, mamíferos y tortugas mediante la Guía de identificación de aves marinas de los océanos del sur (Onley y Bartle, 1999); Mi guía de especies marinas chilenas (Reyes y Hüne 2015); Guía para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno (IFOP-ATF Chile, 2010); Aves de Chile (Jaramillo et al., 2014); Aves de Chile: Sus islas oceánicas y Península Antártica (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.
<b>Horario:</b>	<u>Desde 2020</u> se incorpora la observación nocturna en todos los lances de las flotas en que el observador tenga algún nivel de visibilidad, exista presencia de aves en la zona con actividad de alimentación nocturna y se puedan observar animales capturados dentro de la red atrincada, o incluso flotando fuera de la red.
<b>Momento:</b>	La captura incidental deberá ser registrada principalmente en el momento que se forma el copo luego del fin del virado. También denominado atrinque: Momento en el cual la red se cierra, se levanta y las aves, mamíferos y tortugas no pueden escapar.
<b>Lugar de observación:</b>	Puente, proa y/o en el lugar permitido de mejor visibilidad de la embarcación.
<b>Número de observaciones:</b>	Todos los lances de pesca.

5	Estado del	6	Se registrará el estado del individuo según el siguiente criterio:
7		8	VIVO: Se considerará en esta categoría a todos aquellos individuos que muestren señales claras de sus signos vitales y de actividad inmediata una vez liberados.
9		10	MUERTO: Corresponderá a todos aquellos individuos que no presenten signos vitales. Si el individuo se observa herido también se considerará como muerto. En el caso de las aves se incluirán, la incapacidad total de volar o que lesiones tales como alas rotas, pérdida de plumas



	principales, pico quebrado, patas rotas y pérdida de impermeabilidad. En el caso de mamíferos y tortugas, se considerarán muertos aquellos ejemplares con lesiones que producen pérdida de la integridad de los tejidos blandos producto de agentes externos.
--	---

### 3.2. Llenado del formulario (Fig. 1)

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>*Obs:</b>	Indica si la captura incidental ha sido efectivamente observada al final del virado ( <b>lance observado = 1; lance NO observado = 0</b> ).  <b>Observación:</b> Este campo se debe llenar en todos los lances <u>con o sin captura incidental</u> . Si no hay captura incidental se completa en el formulario *Obs =1 y se deja la tabla sin datos.
<b>Nombre:</b>	Nombre común de la especie capturada (ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Cód:</b>	Código de la especie según el Maestro de Especies de IFOP actualizado (ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Nº lance:</b>	Número del lance dentro del viaje en el cual se está observando y registrando la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas.
<b>Estado:</b>	Para un lance determinado, se registra si el estado en que se encuentra el animal es vivo o muerto, según la siguiente codificación:

<b>CAPTURA INCIDENTAL</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
1	Vivo
2	Muerto

#### Observaciones generales:

1) Cuando en un mismo lance se observan ejemplares vivos y muertos simultáneamente, se utilizan dos columnas, indicando para la misma especie y el mismo lance (número), la cantidad de ejemplares capturados que resultan vivos y muertos en cada caso.

2) Independiente del momento de la observación (**al fin del lance como lo establece el protocolo**), el registro total de captura incidental debe considerar todas las aves, mamíferos o tortugas que se enmallan en la red, que quedan flotando fuera de la red, que se enredan en la relinga o que caigan al pozo de pesca. Se debe registrar el número total de individuos observados por especie.





Para realizar esta actividad de observación científica se debe tener previamente en consideración dos aspectos muy importantes: 1) El diseño de muestreo y 2) la operación de pesca de cerco. Por lo tanto, para el estudio de interacción y la observación de aves, mamíferos y tortugas, se utilizará un *Diseño de Muestreo Sistemático* en el que secuencialmente cada observador científico dedicará un lance de pesca, para recopilar información de interacción, conteo y avistamiento. El diseño determina el estudio **cada tercer lance de pesca** de cada observador científico, tanto en embarcaciones artesanales como industriales. El registro debe realizarse en secuencias por separado, uno para las embarcaciones artesanales y otro para las embarcaciones industriales. En el caso que el lance sea nocturno, se registrará interacción en el próximo lance diurno de la embarcación y luego se continuará con el conteo de lances. El estudio de interacción sólo podrá realizarse si las condiciones de visibilidad lo permiten. Si la embarcación no realiza más lances, el estudio continuará en el viaje siguiente, manteniendo el orden de lances para cada una de las flotas. Cuando se realice el estudio de interacciones, se dará prioridad a esta actividad por sobre el muestreo de longitud y sexo de peces. En lo posible **solo se recolectarán muestras de peces desde el secador** para posteriormente hacer el estudio de proporción de especies para llenar el formulario con datos de captura retenida o descartada por especie.

Del mismo modo, hay que considerar que la actividad de pesca de cerco se puede subdividir en distintos momentos o procesos: 1) Calado: En esta maniobra la red se despliega alrededor del cardumen dejando a los peces dentro del cerco. Posteriormente la red se cierra en el fondo capturando el cardumen; 2) Virado: Se recoge la red reduciendo el área del cerco y concentrando el pescado en la última parte de la red denominada “copo”; y 3) Atrinque y succión: Una vez que la red está al costado de la embarcación se denomina atrinque. Posteriormente el copo de la red en el agua se acomoda y la red se levanta (no dejando escapar aves, mamíferos o tortugas). Cuando el copo está formado se succiona la pesca mediante la “yoma” y se almacena posteriormente en la(s) bodega(s).

La actividad de observación científica de interacción comienza cuando se lanza la red al agua (calado). En ese momento el observador científico debe dirigirse hacia el puente para tomar los datos requeridos en la bitácora de pesca. Inmediatamente después, se debe ubicar en el lugar de mejor visibilidad del barco. Esto puede ser en el mismo puente o en la proa, para así dar inicio a la identificación de los tipos de interacción de la fauna asociada al barco. Como primer paso, se recomienda previamente (durante la navegación) o al inicio de la observación, que el observador identifique todas las especies que se encuentren asociadas al lance, independiente de que vayan cambiando. El periodo de observación durante el calado puede tener una duración aproximada de entre 20 a 30 minutos dependiendo del tipo de embarcación (artesanal o industrial).

Una vez que la punta de la red llega nuevamente a la embarcación, comienza el virado del arte de pesca, que tiene una duración aproximada de entre 60 y 90 min dependiendo del tamaño del cardumen y el tipo de embarcación (artesanal o



industrial). En el inicio del virado se debe realizar la actividad de conteo de aves, utilizando el formulario disponible para estos efectos. El conteo debería tener una duración aproximada de 20 minutos. Posterior a esto, y en el marco del estudio de interacción, el esfuerzo debe enfocarse en el conteo de mamíferos (generalmente lobos marinos) y el registro de los tipos de interacción que sucedan en todo el virado para los tres grupos de especies (aves, mamíferos y tortugas marinas). Por último, cuando comienza el atrinque y succión de la captura, se continúa observando si sucede algún tipo de interacción, pero ahora dando énfasis a la captura incidental, al impacto sobre los animales y a algún efecto sobre la operación de pesca.

Como fue mencionado, en lo posible se deberá hacer el esfuerzo de tomar la muestra de ejemplares para efectuar el muestreo de proporción de especies con posterioridad. Esto para poder registrar la proporción de especies retenidas y expandir su captura al lance. Sólo en el caso, que el tercer lance destinado a interacción corresponda al primero o único lance realizado por la embarcación, **se debe obligatoriamente** tomar la muestra y realizar con el muestreo de proporción de especies con posterioridad.

Durante la navegación a zona de pesca o entre zonas de pesca, se realizará la actividad de avistamiento de aves que no se observan comúnmente y de toda clase de mamíferos marinos con una duración de 20 minutos aproximadamente.

**Observación: El diseño de muestreo obliga de una secuencia siempre considerar SÓLO el tercer lance, para realizar el muestreo de interacción y no cuantas veces el observador lo pueda hacer. El observador debe llevar un registro detallado de los lances donde realiza el estudio de interacción para poder realizar estimaciones de acuerdo a un muestreo sistemático correctamente. Este registro se lleva por separado, uno para embarcaciones artesanales y otro para industriales.**

Como fue mencionado anteriormente, además del conteo formal de aves que se realiza al inicio del virado, es recomendable comenzar a realizar un conteo de los mamíferos marinos (generalmente lobos marinos) para poder tener posteriormente una idea de cuántos animales están interactuando.



#### 4.1. Interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas con embarcaciones cerqueras

Se establecen los criterios de observación y procedimientos para el registro de información en el estudio de interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas a bordo de embarcaciones cerqueras.

##### 4.1.1. Descripción general

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>
<b>Materiales:</b>	Se deberá completar con la mayor rigurosidad posible el formulario <b>INTERACCIONES DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS (Versión 12.0; 15- 04 - 2021; Figura 2)</b> .
<b>Identificación:</b>	Se identificarán las especies de aves, mamíferos y tortugas con la Guía de identificación de aves marinas de los océanos del sur (Onley y Bartle, 1999); Mi guía de especies marinas chilenas (Reyes y Hüne 2015); Guía para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno (IFOP-ATF Chile, 2010); Aves de Chile (Jaramillo et al., 2014); Aves de Chile: Sus islas oceánicas y Península Antártica (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.
<b>Horario:</b>	Diurno y nocturno.
<b>Momento:</b>	Durante todo el lance de pesca definido para realizar la actividad.
<b>Lugar de observación:</b>	Puente, proa y/o en el lugar con mejor visibilidad de la embarcación.

##### Interacción con embarcaciones

Esta sección del formulario permite registrar el momento del lance en el cual ocurre la interacción, el número de individuos por especie que se asocian a los tipos de interacción y el efecto del hombre sobre los animales. Al final de esta sección se encuentra el campo **IMPACTO PESCA**, que recoge el efecto contrario, es decir, el impacto de los animales sobre la actividad humana. Posteriormente, el ingreso de estos datos (formulario electrónico) estará asociado sólo a dos campos: tipo interacción que se especificará con códigos numéricos (asociados a los códigos presentes en el formulario de papel) y el número de individuos interactuando por especie.



### Momento de interacci3n:

Establece el periodo de tiempo de la actividad de pesca en el cual el o los ejemplares realizan alg3n tipo de interacci3n.

Momento de interacci3n:	
	<b>Calado:</b> Se inicia desde que se lanza la red al mar para la formaci3n del cerco hasta que se cierra la llave.
	<b>Virado:</b> Comienza en el momento en que se recoge la red mediante el jalador o manualmente por la tripulaci3n hasta que se conforma el copo.
	<b>Calado y Virado:</b> Momento conjunto desde que se lanza la red hasta que se conforma el copo.
	<b>Atrinque y succi3n:</b> Se inician cuando la red se cierra conformando el copo y se atrinca a la embarcaci3n. Posteriormente se succiona la pesca, proceso que termina cuando se retira la yoma del agua. Los animales que se observan en este proceso, <b>se consideran capturados incidentalmente.</b>
	<b>Lance completo:</b> incluye los tres momentos anteriores (Calado, Virado, y Atrinque y Succi3n).

### Tipos de interacci3n:

Define la acci3n que realizan los animales que est3n interactuando con la embarcaci3n.

Tipos de Interacci3n:	
	Alimentaci3n de la captura (AC): Los animales se alimentan activamente de la captura mediante diferentes estrategias de alimentaci3n. Este tipo de interacci3n se puede observar dentro del copo en superficie o bajo el agua. Tambi3n podr3a ocurrir fuera del copo, por alg3n escape de peces debido a una rotura de la red.
	Alimentaci3n de desechos (AD): Los animales se alimentan de desechos. Pueden considerarse desechos, restos de pescados procesados a bordo o anteriormente enmallados, basura, restos de la succi3n y residuos del secador. Esta interacci3n es principalmente observada en especies de menor tama3o como golondrinas de mar.
	Posado o sobrevolando (PS): Los animales se mantienen alrededor del barco o dentro del cerco, posados o sobrevolando sin alimentarse de la captura.
	Interacci3n indirecta (IN): Corresponde a aquellas efectuadas por grupos de especies que interact3an indirectamente con el hombre o la actividad de pesca a trav3s de una tercera especie. Por ejemplo, la atracci3n de lobos a embarcaciones por presencia de orcas



	alimentándose. Tambi3n se observan algunas especies de aves Procelariformes que no se alimentan de la captura, pero que ocupan espacio alrededor de la red que podrían ocupar otra especie que interactúan.
	Choque con embarcaci3n (CE): Algunas aves marinas se encandilan con las luces de las embarcaciones en la noche, lo que puede resultar en un choque del ave con la superestructura o alg3n cable de la nave.
	Colisi3n con arte de pesca (CAP): Interacci3n que puede ocurrir con varias partes del arte de pesca, pero mayoritariamente con la relinga de superficie (corchos), ocurre con aves con estrategia de alimentaci3n de ca3da libre o picada.
	Izado a bordo (IB): Esta no es necesariamente una interacci3n, m3s bien es el resultado de otras interacciones. Sin embargo, fue incluida para poder saber cu3les especies y que porcentaje de aves son subidas a bordo. En este caso, las aves o mam3feros, podrían ser succionados por la yoma o subidos enredados en la red y pasados por el sistema hidr3ulico o mec3nico que la recoge.
	Capturado por el arte (CA): Este tipo de interacci3n se asocia a ejemplares de aves, mam3feros y tortugas que quedan enmalladas y enredadas en la red. Puede ocurrir durante el virado. En este caso la visualizaci3n es directa.

**Observaci3n 1:** Se considera interacci3n s3lo cuando las aves, mam3feros y tortugas marinas son atra3das por la actividad pesquera. Si los animales s3lo pasan por las cercan3as de la embarcaci3n, siguiendo su ruta de desplazamiento (migraci3n), esto se denomina avistamiento y debe ser registrado en el formulario *Avistamiento de aves marinas y cet3ceos en embarcaciones cerqueras*.

#### **Impacto sobre la actividad de pesca:**

Esta informaci3n est3 referida al efecto de la interacci3n operacional de los animales al ejercer depredaci3n sobre los peces capturados por la actividad de pesca.



<b>Impacto sobre la actividad de pesca:</b>	
	Retardo en la operaci3n de pesca: Aumento del tiempo de virado.
	Descarte de la captura: Puede producirse tanto por la reducci3n significativa de los peces capturados, como por no poder sumergir la yoma debido a gran cantidad de lobos marinos.
	Obstrucci3n de la yoma: Algunas especies pueden ser succionadas por la yoma y obstruir el sistema de succi3n, por ejemplo, peque1os lobos marinos o delfines.
	Da1o a la tripulaci3n: Algunos lobos marinos por distintas razones como al alimentarse de la captura en cubierta o arrancar de una orca pueden subirse a la embarcaci3n (artesanal) y atacar a la tripulaci3n.

### Impacto sobre los animales

Esta secci3n del formulario permite registrar el resultado de la interacci3n, en t3rminos del n1mero de animales que finalmente resultan vivos heridos, muertos accidentalmente o muertos directamente por acci3n de los pescadores. Adem1s, se incluye la causa de la mortalidad.

**Observaci3n:** Para completar la secci3n CIAMT de la Bit1cora de observadores cient1ficos (Estado y n1mero de ejemplares; N1 Ej.), sumar el n1mero de ejemplares muertos m1s el n1mero de ejemplares heridos y considerarlos como Estado 2 (Muerto(s)).

### Estado del animal:

Se registrar1 el estado del individuo seg1n el siguiente criterio:

<b>Estado del animal</b>	
	<b>VIVO HERIDO:</b> Se considerar1 en esta categor1a a todos aquellos individuos que muestren se1ales de lesiones permanentes. En el caso de las aves, la incapacidad total de volar o presentar lesiones tales como alas rotas, p3rdida de plumas principales, pico quebrado, patas rotas y p3rdida de impermeabilidad. Si nos referimos a mam1feros y tortugas, las lesiones que producen p3rdida de la integridad de los tejidos blandos, producto de agentes externos.
	<b>MUERTO:</b> Corresponder1 a todos aquellos individuos que no presenten signos vitales.

### Causa de Mortalidad



Permite registrar el origen de la mortalidad generada por la interacción de los animales con el arte de cerco.

<b>Causa de mortalidad:</b>	
	<b>Enmalle:</b> El animal queda enredado en la red de pesca durante la operación de calado o virado de la red.
	<b>Capturado en la red de pesca:</b> El animal no puede salir del copo luego del atrinque de la red.
	<b>Lesionado por el arte de pesca:</b> El animal puede ser golpeado por los corchos por el efecto de la marea, por colisión directa contra los corchos o por la embestida de la red cuando esta se lanza al mar (inicio del calado).
	<b>Mecánica durante el virado:</b> Esta causa se observaría cuando el animal es succionado por la yoma o izado a bordo enredado en la red y pasados por el sistema hidráulico o mecánico que la recoge
	<b>Directamente por uso de herramientas:</b> El animal es golpeado por herramientas u otros objetos contundentes.
	<b>Indeterminada:</b> No se pudo determinar la causa de la mortalidad.

#### 4.1.2. Llenado del formulario (FIG. 2)

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Lance N°:</b>	Se registrará el número del lance de pesca en que se está haciendo la observación.
<b>Fecha y hora:</b>	Fecha y hora del inicio del muestreo de interacción.
<b>N° buques:</b>	Número de buques que se encuentran pescando alrededor del barco en un radio de 3 millas náuticas.
<b>Nombre especie:</b>	Nombre común de la especie de ave, mamífero y tortuga marina que interacciona con la operación de pesca (ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Cod. especie:</b>	Registra el código de la especie según el maestro de especies de IFOP actualizado (ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Momento de interacción:</b>	Se registra el código asignado al momento de la operación de pesca en que ocurre la interacción con las distintas especies.



MOMENTO DE INTERACCI3N	
C3digo	Descripci3n
1	Calado
2	Virado
3	Calado y Virado
4	Atrinque y Succi3n
5	Lance completo

**Tipo de interacci3n:**

De acuerdo al tipo de interacci3n determinado en el formulario a trav3s de c3digos se registrar3 el **n3mero de individuos exacto o promedio por especie** que estar3 involucrado en cada tipo de interacci3n.

TIPO DE INTERACCI3N	
Sigla	Descripci3n
AC	Alimentaci3n de la captura
AD	Alimentaci3n de desechos
PS	Posado o sobrevolando
IN	Interacci3n indirecta
CE	Choque con embarcaci3n
CAP	Colisi3n con el arte de pesca
IB	Izado a bordo
CA	Capturado por el arte

**Ejemplo AC N3:**

Corresponde al n3mero de individuos por especie que se est3n alimentando de la captura.

**Impacto de la pesca:**

Se registra el c3digo asignado al impacto sobre la actividad de pesca ocasionado por la interacci3n con las distintas especies de aves, mam3feros y tortugas.

IMPACTO PESCA	
C3digo	Descripci3n
1	Retardo en la operaci3n de pesca
2	Descarte de la captura
3	Obstrucci3n de la yoma
4	Da3o a la tripulaci3n

**N3 vivos heridos:**

N3mero de individuos por especie que resulta vivo herido de la interacci3n.



**Nº muertos:** Número de individuos por especie que resulta muerto como parte del proceso de interacción.

**Causa de mortalidad:** Registra la causa por la cual se produce la mortalidad de acuerdo a la codificación entregada en el formulario.

CAUSA MORTALIDAD	
Código	Descripción
1	Enmalle
2	Capturado en la red de pesca
3	Lesionado por el arte de pesca
4	Mecánica durante el proceso de virado
5	Directa por uso de herramientas
6	Indeterminada

**Registro audiovisual:** Indicar si se realizó algún registro audiovisual del proceso de interacción.

REGISTRO AUDIOVISUAL	
Código	Descripción
1	Fotografía
2	Video
3	Fotografía y video
4	Sin registro

Las fotografías o videos deberán ser enviadas al observador o coordinador encargado, para que este las guarde y maneje en una carpeta según la siguiente codificación:

#### **CÓDIGO CARPETA AUDIOVISUAL**

**Cod. IFOP del barco\_Fecha de recalada\_Hora de recalada  
\_Apellido\_L Nº de lance**

**Ej: 700126\_07042015\_0900\_ROJAS\_L3**





1999); Mi guía de especies marinas chilenas (Reyes y Hüne 2015); Guía para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno (IFOP-ATF Chile, 2010); Aves de Chile (Jaramillo et al., 2014); Aves de Chile: Sus islas oceánicas y Península Antártica (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.

- Horario:** Diurno.
- Momento:** En el inicio del virado, durante aproximadamente 20 minutos.
- Lugar de observación:** Puente, proa y/o en el lugar de mejor visibilidad de la embarcación.
- Distancia de observación:** La distancia de observación será de hasta aproximadamente 200 m.
- Ángulo de observación:** 360° alrededor de la embarcación desde donde el observador tenga la mejor cobertura de visibilidad disponible.
- Metodología de conteo:** Se recomienda constantemente identificar las especies presentes alrededor de la embarcación (en el viaje), pero principalmente previo o durante el inicio del lance de pesca, el “calado”.
- El conteo comienza en el momento del inicio del “virado”, debería extenderse por aproximadamente 20 minutos. En el proceso, se contabiliza **por especie el número de aves que se encuentran volando o posadas sobre el agua**, considerando sólo las que interactúan con la embarcación, hasta una distancia aproximada de 200 metros. Se realizan **3 repeticiones del conteo** con el propósito de obtener una mejor estimación del número de aves.
- Al momento de contar, se debe tener en cuenta un tiempo determinado en que las aves que se mantienen en vuelo constante en torno a la embarcación. Esto con el objetivo de no sobreestimar el número de aves en vuelo. En el caso de presentarse un excesivo número de individuos, se podrá utilizar la metodología de conteo por cuadrantes y luego expandir al área total de observación, esto se podrá realizar solo a través de la observación *in situ*.
- Estado:** En las especies que sea posible, se debería incluir una diferenciación entre juveniles, inmaduros y adultos según corresponda. En el caso de diferenciar por estados, se debe incluir cada estado de una especie en filas distintas del formulario e indicar el estado en la casilla correspondiente. Si observamos especies con estados no diferenciables a simple vista como por ejemplo fardelas blancas, por defecto se registran en la opción adulto.



## 5.2. Llenado del formulario (FIG. 3)

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Lance:</b>	Número del lance de pesca según la bitácora.
<b>Hora:</b>	Hora del lance de pesca según bitácora ( <b>hh:mm</b> ).
<b>Hora Conteo:</b>	Hora de observación ( <b>hh:mm</b> ).
<b>Nombre especies:</b>	Nombre común de la especie observada ( ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Cód. especie:</b>	Se registra el código correspondiente a la especie avistada según el maestro de IFOP actualizado (ver <b>Anexo 1 y 2</b> ).
<b>Nº Ind. Conteo 1:</b>	Se registra el número de individuos por especie en el primer conteo.
<b>Nº Ind. Conteo 2:</b>	Se registra el número de individuos por especie en el segundo conteo.
<b>Nº Ind. Conteo 3:</b>	Se registra el número de individuos por especie en el tercer conteo.

**Estado:** Si es posible se deberán identificar a las especies según su estado.

<b>ESTADO</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
1	Adulto
2	Inmaduro
3	Juvenil

**Prom:** Se registra el número de individuos promedio de las 3 repeticiones de conteo por especie (el promedio se aproxima al entero superior, por ejemplo  $3,3 = 4$ ).





para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno (IFOP-ATF Chile, 2010); Aves de Chile (Jaramillo et al., 2014); Aves de Chile: Sus islas oceánicas y Península Antártica (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.

- Horario:** Diurno.
- Momento:** Registro programado o registro de oportunidad.
- Posición:** Si el avistamiento es programado, indicar la posición inicial y final de la observación. Si es de oportunidad sólo registrar la posición exacta donde se observó.
- Avistamiento Programado:** Corresponde al registro de cetáceos de manera planificada por el observador en base a observaciones por periodos de navegación estandarizados dependiendo de las condiciones ambientales, operacionales y de disponibilidad del observador. Si las condiciones son favorables esto se puede efectuar la mayor cantidad de veces que sea posible.
- Duración:** Si el avistamiento es programado, se deberá realizar con una duración estándar de 20 minutos.
- Avistamiento de aves:** Sólo se consideran las aves marinas que no se lograron observar en la operación de pesca (ver **Anexo 1 y 2**) o las menos frecuentes en la zona de estudio.
- Avistamiento de cetáceos:** Contempla a todos los cetáceos que se observen en las zonas de navegación (ver **Anexo 1 y 2**).
- Avistamiento de oportunidad:** Corresponde al registro de cetáceos observados de manera circunstancial o informados por tripulantes y corroborados por el observador.
- Estado y Sexo:** Si es posible, se deberá incluir una clasificación de estados considerando crías, juveniles, inmaduros y adultos. Asimismo también el sexo, registrando macho y hembra según corresponda para algunas especies con diferencias visibles.



**Tipos de conductas durante el registro de avistamiento de mamíferos y aves marinas:**

<b>Tipos de conductas generales en el registro de avistamiento</b>	
	<b>Descanso:</b> Consiste en un bajo nivel de actividad, donde los animales principalmente están flotando aparentemente estacionarios e inmóviles en la superficie del mar. Se observan movimientos muy lentos de los individuos.
	<b>Desplazamiento:</b> Los individuos realizan movimientos persistentes, de mayor velocidad. En el caso de cetáceos en agrupaciones, además son direccionales de manera sincrónica. Las aves marinas transitan en bandadas o solitarias.
	<b>Alimentación:</b> Comportamiento normal que se relaciona con los hábitos y la selección de alimentos. En el caso de los cetáceos, las aves procellariiformes y los pingüinos, realizan inmersiones frecuentes y asincrónicas en varias direcciones, sin presentar un patrón claro en la respiración y despliegue en superficie. Específicamente los cetáceos a menudo se ven desplazándose en círculos en cercanía de un cardumen de peces y/o con aves a su alrededor. El resto de las aves marinas que no bucean, se disponen en la superficie, alrededor del alimento.
	<b>Mortalidad:</b> No siempre es posible distinguir entre un animal sano y uno debilitado. Desde la distancia puede ser difícil determinar si un cetáceo está vivo, mucho menos si está en buenas condiciones. Los mamíferos marinos rara vez demuestran expresión o posturas que sugieren dolor o malestar o conducta anormal, a menos que estén severamente enfermos. Lo mismo ocurre con las aves marinas, pero en este caso es más frecuente verlas flotando sobre la superficie del agua.



## Tipos de conductas específicas en el avistamiento de cetáceos

Tipos de conductas observadas en el avistamiento de cetáceos	
	<b>Sociabilización:</b> Se observan saltos, persecuciones y permanente contacto entre ellos. Interacciones frecuentes entre individuos.
	<b>Reproducción:</b> Interacción física entre individuos de la misma especie y de distinto sexo, en la cual se presenta constante contacto de la zona genital. Por lo general el macho se ubica vientre arriba, por debajo de la hembra.
	<b>Enmalle:</b> Se observan signos evidentes de enredos de aparejos y artes de pesca con las aletas y principalmente con el pedúnculo caudal.  Las redes de pesca enredadas en una ballena cambian el comportamiento de nado y buceo de los animales. Las redes o aparejos de pesca dificultan la habilidad de las ballenas de alimentarse y migrar, agotando su energía y generando en diversas ocasiones una muerte lenta y dolorosa.

### 6.2. Llenado de formulario (FIG. 4)

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Fecha:</b>	Fecha del avistamiento <b>(dd:mm:aaaa)</b> .
<b>Hora inicio:</b>	Hora de inicio del avistamiento de oportunidad o de la actividad programada <b>(hh:mm)</b> .
<b>Hora final:</b>	Hora final del avistamiento de oportunidad o de la actividad programada <b>(hh:mm)</b> .
<b>Posición inicio:</b>	
<b>Latitud:</b>	Latitud de inicio del avistamiento o de la actividad programada <b>(grados:minutos,décimas de minuto)</b> .
<b>Longitud:</b>	Longitud de inicio del avistamiento o de la actividad programada <b>(grados:minutos,décimas de minuto)</b> .



**Posición final:**

**Latitud:** Latitud final de la actividad programada (**grados: minutos, décimas de minuto**).

**Longitud:** Longitud final de la actividad programada (**grados: minutos, décimas de minuto**).

**Observación:** cuando el tipo de avistamiento es de oportunidad sólo se registra la posición inicial.

**Tipo de avistamiento:** Registra la naturaleza del registro de avistamiento:

TIPO AVISTAMIENTO	
Código	Descripción
1	Programado
2	Oportunidad

**Nombre especie:** Nombre común de la especie observada (ver **Anexo 1 y 2**).

**Cód. especie:** Código de la especie avistada según maestro de especies de IFOP actualizado (ver **Anexo 1 y 2**).

**% seguridad identificación:** Registra el porcentaje de seguridad que el observador tiene respecto a la identificación correcta de la especie de acuerdo a la codificación entregada en el formulario:

% SEGURIDAD IDENTIFICACIÓN		
Código	%	Descripción
1	100	Completa seguridad en la identificación
2	75	Alto nivel de seguridad, pero no completo
3	50	Nivel intermedio de seguridad en la identificación
4	25	Bajo nivel de seguridad en la identificación



**Estado:**

Si es posible se deberá identificar el estado de desarrollo en las especies que tengan signos visibles de diferenciación:

ESTADO	
Código	Descripción
1	Adulto
2	Inmaduro
3	Juvenil
4	Cría

**Sexo:**

En las especies con diferencias morfológicas identificables, se deberá identificar el sexo de la especies:

SEXO	
Código	Descripción
1	Macho
2	Hembra
3	Indeterminado

**Nº individuos:**

Número de individuos avistados por especie.

**Conducta:**

Tipo de conducta observada de acuerdo a codificación entregada en el formulario:

CONDUCTA	
Código	Descripción
1	Alimentación
2	Descanso
3	Sociabilización
4	Desplazamiento
6	Mortalidad (flotando)
7	Reproducción
8	Enmallado
9	Otro

**Cód. Fauna asociada:**

Se registrará alguna especie que se asocie al cetáceo avistado según código del maestro de especies de IFOP actualizado (ver **Anexo 1 y 2**).

**Registro Audiovisual:**

Se indica si el observador científico tomó algún registro del avistamiento en los distintos formatos:



<b>REGISTRO AUDIOVISUAL</b>	
<b>C3digo</b>	<b>Descripci3n</b>
1	Fotograf3a
2	Video
3	Fotograf3a y video
4	Sin registro

Las fotograf3as o videos deber3n ser enviadas al observador o coordinador encargado, para que este las guarde y maneje en una carpeta seg3n la siguiente codificaci3n:

#### **C3DIGO CARPETA AUDIOVISUAL**

**Cod. IFOP del barco\_fecha de recalada\_Hora de recalada  
\_Apellido\_L N3 de lance**

**Ej: 700126\_07042015\_0900\_ROJAS\_L3**





## 7. Referencias citadas

Couve, E., Vidal, C. y J. Ruiz 2016. Aves de Chile: Sus islas oceánicas y Península Antártica. Punta Arenas, Chile: Far South Expeditions, Chile.

IFOP-ATF Chile. 2010. Guía para la identificación de Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno. Instituto de Fomento pesquero y Albatross Task Force – Chile. 24 p.

Jaramillo A., Burke, P. y D. Beadle. 2014. Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España. 240 p.

Onley D. y S. Bartle. 1999. Identificación de aves marinas de los Océanos del Sur. Una guía para observadores científicos a bordo de buques pesqueros. Te Papa Press, Wellington. 83 p.

Reyes, P. y M. Hüne, 2015. Mi guía de especies marinas chilenas: Guías de reconocimiento de especies objetivos, fauna acompañante y especies incidentales capturadas en las pesquerías industriales de arrastre de merluza común, merluza de cola y crustaceos bentodemersales, en la pesquería artesanal de merluza común y en la pesquería de cerco de sardina común y anchoveta. Instituto de Fomento Pesquero. Valparaíso, Chile. 128 p.

**ANEXO 1****Aves, mamíferos y tortugas marinas con registro de presencia y distribución reportadas en la zona norte de Chile**

Nº	CATEGORÍAS TAXONÓMICAS Y NOMBRES CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN	CÓDIGO IFOP
	CLASE AVES ORDEN CHARADRIIFORMES Familia Laridae Subfamilia Larinae		
1	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	519
2	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	285
3	<i>Creagrus furcatus</i>	Gaviota de las Galápagos	252
4	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	247
5	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	854
6	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	248
7	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	521
8	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	520
	Subfamilia Sterninae		
9	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	182
10	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	251
11	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	186
12	<i>Sternula lorata</i>	Gaviotín chico	252
	Familia Stercorariidae		
13	<i>Stercorarius chilensis</i>	Salteador chileno; Skua chileno	878
14	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador chico	250
	ORDEN PELECANIFORMES Familia Pelecanidae		
15	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	746
16	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano peruano	857
	ORDEN PROCELLARIIFORMES Familia Diomedeidae Subfamilia Thalassarchinae		
17	<i>Thalassarche bulleri</i>	Albatros de Buller	931
18	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros de cabeza gris	932



19	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de las islas Chatham	934
20	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros de ceja negra	933
21	<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de Salvin	935
	Familia Hydrobatidae		
22	<i>Oceanodroma hornbyi</i>	Golondrina de mar de collar	185
23	<i>Oceanodroma markhami</i>	Golondrina de mar negra	836
	Familia Oceanitidae		
24	<i>Oceanites gracilis</i>	Golondrina de mar chica	948
25	<i>Oceanites oceanicus</i>	Golondrina de mar	634
	Familia Procellariidae Subfamilia Fulmarinae		
26	<i>Daption capense</i>	Petrel moteado	953
27	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante antártico	951
28	<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante subantártico	952
	Subfamilia Pelecanoidinae		
29	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco	876
	Subfamilia Procellariinae		
30	<i>Puffinus creatopus</i>	Fardela blanca; Fardela de la noche	938
31	<i>Puffinus griseus</i>	Fardela negra	945
32	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Fardela negra grande; Petrel negro	954
	ORDEN SPHENISCIFORMES Familia Spheniscidae		
33	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	860
	ORDEN SULIFORMES Familia Phalacrocoracidae		
34	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	187
35	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato yeco	188
36	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Pato lile	189
	Familia Sulidae		
37	<i>Sula variegata</i>	Piquero	179
	CLASE MAMMALIA ORDEN ARTIODACTYLA INFRAORDEN CETACEA PARVORDEN MYSTICETI		



	Familia Balaenopteridae		
38	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	961
39	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	926
40	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	957
41	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	959
	PARVORDEN ODONTOCETI		
	Familia Delphinidae		
	Subfamilia Globicephalinae		
42	<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris; Delfín gris	968
43	<i>Orcinus orca</i>	Orca	973
	Subfamilia Cephalorhynchinae		
44	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	970
	Subfamilia Delphininae		
45	<i>Delphinus capensis</i>	Delfín común de rostro largo	967
46	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	966
47	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín boca de botella	975
	Familia Physeteridae		
48	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	962
	ORDEN CARNIVORA		
	SUPERFAMILIA PINNIPEDIA		
	Familia Otariidae		
	Subfamilia Otariinae		
49	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino común	101
	Subfamilia Arctocephalinae		
50	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo fino austral	971
51	<i>Arctocephalus philippii</i>	Lobo fino de Juan Fernández	972
	CLASE REPTILIA		
	ORDEN TESTUDINES		
	SUPERFAMILIA CHELONIOIDEA		
	Familia Cheloniidea		
	Subfamilia Carettinae		
52	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba; Tortuga cabezona	927
53	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga del Golfo; Tortuga olivácea	929
	Subfamilia Cheloniinae		



54	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca; Tortuga verde	930
	Familia Dermochelyidae		
55	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	928

**ANEXO 2****Aves, mamíferos y tortugas marinas con registro de presencia y distribución reportadas en la zona centrosur de Chile**

Nº	CATEGORIAS TAXONÓMICAS Y NOMBRES CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN	CÓDIGO IFOP
	<b>CLASE AVES</b>		
	<b>ORDEN CHARADRIIFORMES</b>		
	<b>Familia Laridae</b>		
	<b>Subfamilia Larinae</b>		
1	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	519
2	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	854
3	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	521
4	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	520
	<b>Subfamilia Sterninae</b>		
5	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	182
6	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	186
7	<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotín boreal	272
8	<i>Sterna paradisaea</i>	Gaviotín ártico	273
9	<i>Sterna trudeaui</i>	Gaviotín piquerito	275
	<b>Familia Stercorariidae</b>		
10	<i>Stercorarius chilensis</i>	Salteador chileno; Skua chileno	878
	<b>ORDEN PELECANIFORMES</b>		
	<b>Familia Pelecanidae</b>		
11	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano peruano	857
	<b>ORDEN PROCELLARIIFORMES</b>		
	<b>Familia Diomedeidae</b>		
	<b>Subfamilia Diomedinae</b>		
12	<i>Diomedea antipodensis</i>	Albatros de las Antípodas	389
13	<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real	937
14	<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	936
15	<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatros real del norte	296
	<b>Subfamilia Thalassarchinae</b>		
16	<i>Thalassarche bulleri</i>	Albatros de Buller	931
17	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros de cabeza gris	932



18	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de las islas Chatham	934
19	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros de ceja negra	933
20	<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de Salvin	935
	<b>Familia Oceanitidae</b>		
21	<i>Oceanites oceanicus</i>	Golondrina de mar	634
	<b>Familia Procellariidae</b>		
	<b>Subfamilia Fulmarinae</b>		
22	<i>Daption capense</i>	Petrel moteado	953
23	<i>Fulmarus glacialoides</i>	Petrel plateado	956
24	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante antártico	951
25	<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante subantártico	952
	<b>Subfamilia Pelecanoidinae</b>		
26	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco	876
	<b>Subfamilia Procellariinae</b>		
27	<i>Puffinus creatopus</i>	Fardela blanca: Fardela de la noche	938
28	<i>Puffinus griseus</i>	Fardela negra	945
29	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Fardela negra grande; Petrel negro	954
	<b>ORDEN SPHENISCIFORMES</b>		
	<b>Familia Spheniscidae</b>		
30	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	860
31	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	861
	<b>ORDEN SULIFORMES</b>		
	<b>Familia Phalacrocoracidae</b>		
32	<i>Phalacrocorax atriceps</i>	Cormorán imperial	349
33	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	187
34	<i>Phalacrocorax magellanicus</i>	Cormorán de las rocas	350
35	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato yeco	188
36	<i>Phalacrocorax o gaimardi</i>	Pato lile	189
	<b>Familia Sulidae</b>		
37	<i>Sula variegata</i>	Piquero	179
	<b>CLASE MAMMALIA</b>		
	<b>ORDEN ARTIODACTYLA</b>		
	<b>INFRAORDEN CETACEA</b>		
	<b>PARVORDEN MYSTICETI</b>		



	<b>Familia Balaenidae</b>		
38	<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral	958
	<b>Familia Balaenopteridae</b>		
39	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke	743
40	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena minke	960
41	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	961
42	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	926
43	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	957
44	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	959
	<b>PARVORDEN ODONTOCETI</b>		
	<b>Familia Delphinidae</b>		
	<b>Subfamilia Globicephalinae</b>		
45	<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris; Delfín gris	968
46	<i>Orcinus orca</i>	Orca	973
	<b>Subfamilia Cephalorhynchinae</b>		
47	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Delfín chileno	262
48	<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso	969
	<b>Subfamilia Delphininae</b>		
49	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín boca de botella	975
	<b>Familia Physeteridae</b>		
50	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	962
	<b>ORDEN CARNIVORA</b>		
	<b>SUPERFAMILIA PINNIPEDIA</b>		
	<b>Familia Otariidae</b>		
	<b>Subfamilia Otariinae</b>		
51	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino común	101
	<b>Subfamilia Arctocephalinae</b>		
52	<i>Arctocephalus philippii</i>	Lobo fino de Juan Fernández	972
	<b>CLASE REPTILIA</b>		
	<b>ORDEN TESTUDINES</b>		
	<b>SUPERFAMILIA CHELONIOIDEA</b>		
	<b>Familia Dermochelyidae</b>		
53	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	928



## **ANEXO 8**

---

Formulario, protocolo y guía de difusión del “Anexo V MARPOL 73/78” utilizado a bordo por observadores científicos. Listado de reuniones y registros fotográficos de difusión”



### ANEXO 8.1

## Formulario, protocolo e inducción de la toma de datos del Anexo V Marpol 73/78" utilizado por observadores científicos

**Formulario "Anexo V, Marpol 73/78"**  
Fecha de vigencia: 15/4/2017 ; Modificación N°2

<b>1) Datos de la embarcación:</b> Nombre /código nave <input type="text"/> Eslora (metros) <input type="text"/> Arqueo bruto (toneladas) <input type="text"/> Arte de pesca <input type="text"/> Especie con mayor captura <input type="text"/>	<b>Datos del viaje:</b> Fecha / hora de zarpe <input type="text"/> Fecha / hora de recalada <input type="text"/> Número personas a bordo <input type="text"/> Código de pesquería <input type="text"/>
---	--

<b>2) La embarcación cuenta con:</b> Plan de manejo de basura por escrito <input type="checkbox"/> Libro de registro de basuras <input type="checkbox"/> Rótulos informativos de reglas de "Anexo V" <input type="checkbox"/> Contenedores para basuras <input type="checkbox"/> Recipientes para filtros de cigarros <input type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>¿Toman resguardos para generar menor basura a bordo (ejemplo: uso de vajilla de loza, botellas de vidrio)?</b> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="text-align: center;"><b>NO</b></td><td style="text-align: center;"><b>SI</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr></table> <b>¿Cuáles?:</b> <input style="width: 100%;" type="text"/>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>NO</b>	<b>SI</b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

<b>3) Conocimiento de la tripulación del "Anexo V Marpol 73/78":</b> Tripulación familiarizada con reglamento <input type="checkbox"/> Cocinero familiarizado con reglamento <input type="checkbox"/> La tripulación ha recibido capacitación <input type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>SI</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>¿Conocen los impactos de la basura en el medio marino u organismos que lo habitan?</b> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="text-align: center;"><b>NO</b></td><td style="text-align: center;"><b>SI</b></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr></table>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>NO</b>	<b>SI</b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

<b>4) La tripulación arroja al mar (registrar los tramos):</b> Plásticos <input type="checkbox"/> Materiales orgánicos <input type="checkbox"/> Materiales inorgánicos <input type="checkbox"/> Restos de aparejos o artes de pesca <input type="checkbox"/> Residuos provenientes desde cocina <input type="checkbox"/> Residuos provenientes desde sala de máquinas <input type="checkbox"/>	<b>Tramos o distancia de la costa (millas) donde se produjeron arrojos de basura</b> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><th style="text-align: center;">&lt; a 3</th><th style="text-align: center;">3--12</th><th style="text-align: center;">12--25</th><th style="text-align: center;">&gt; a 25</th></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td></tr></table>	< a 3	3--12	12--25	> a 25	<input type="checkbox"/>																			
< a 3	3--12	12--25	> a 25																						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						

**5) Observaciones:**  
Descripción general del procedimiento y destino final de los desechos orgánicos e inorgánicos.  
Listar los diferentes tipos de basuras que han sido arrojados al mar.

**Nombre del observador científico :** \_\_\_\_\_



## ANEXO 8.2

### **Protocolo para el llenado del formulario "ANEXO V, MARPOL 73/78", Fecha vigencia 15/4/2017; Modificación n°2**

El formulario "Anexo V, MARPOL 73/78" fue creado para que el observador científico complete datos en viajes a bordo de embarcaciones industriales y artesanales con fines de investigación. La información solicitada a continuación se presenta en cinco secciones las que deberán ser llenadas en forma íntegra y con letra legible.

**Primera sección:** Se solicita datos de la embarcación y del viaje. Se requiere la identificación de la nave y las características de la embarcación (eslora y arqueo bruto), datos que el observador puede obtenerlo directamente en el administrador de viajes ubicado en "SIEM" o del "Visualizador de maestros IFOP". Se debe registrar el número de personas a bordo (sin incluir al observador), el tipo de arte de pesca, código de pesquerías y la especie con la mayor captura en el viaje.

**Segunda sección:** Hace referencia a la presencia de implementos que deben encontrarse en forma obligatoria en la embarcación por lo que se debe marcar con una cruz la presencia (SI) o ausencia (NO) para cada ítem. Lo anterior podrá completarse después de la observación a la embarcación.

- El "plan de manejo de basura por escrito" puede constar de una hoja que señale los procedimientos de recogida, almacenamiento, manipulación y destino final de los tipos de basura. Lo importante es que se encuentre por escrito (es exigible en naves industriales).
- El "libro de registro de basuras" puede ser un cuaderno o agenda donde se anoten hechos relevantes relacionados a esta actividad (es exigible a naves industriales).
- Los "rótulos informativos" sobre reglas del "Anexo V" deberán encontrarse en lugares visibles para toda la tripulación (son exigibles para naves artesanales e industriales).

Adicionalmente se solicita registrar presencia de contenedores para basura y recipientes para filtros de cigarro a bordo.

En el cuadro ubicado al lado derecho del formulario se encuentra una pregunta sobre medidas de prevención que pueden estar siendo utilizadas por la tripulación para disminuir la cantidad de basura generada a bordo. Se citan dos ejemplos (vajilla de loza y botellas de vidrio) para representar medidas de reducción. Si la respuesta es positiva, el observador deberá escribir cuales son estos resguardos.

**Tercera sección:** Tiene como objetivo medir el conocimiento de la tripulación sobre el "Anexo V" por lo que se solicita marcar con una cruz la alternativa (SI o NO). Lo anterior, se podrá completar en base a las conversaciones que el observador tenga durante el viaje de pesca con la tripulación y cocinero en particular. Respecto a las capacitaciones sobre el "Anexo V" se entenderán como aquellas reuniones a bordo que ha realizado el observador científico o a la



participación del tripulante en presentaciones hechas por autoridad marítima o representantes de IFOP. Se marcará “SI” cuando el porcentaje sea igual o superior al 50% de la tripulación.

En el cuadro ubicado al lado derecho del formulario se encuentra una pregunta para evaluar el conocimiento de la tripulación sobre los impactos que provoca la basura en el medio ambiente u organismos que lo habitan (enredos, atragantamientos, heridas, etc.). Se marcará “SI” cuando el porcentaje sea igual o superior al 50% de la tripulación.

**Cuarta sección:** Se relaciona al comportamiento de la tripulación durante el viaje de pesca respecto a la acción de arrojos al mar de: Plásticos (en cualquiera de sus formas, tales como bolsas, tapas, envases, botellas, envoltorios, etc.), materiales orgánicos (restos de alimentos, tales como frutas, hortalizas, verduras, cáscaras, etc.), materiales inorgánicos (papeles, trapos, vidrios, metales, tablas, loza, cajas, envases, etc.), restos de arte o aparejos de pesca (cabos, paños de red, etc.), residuos eliminados provenientes del trabajo del cocinero (cajas, envases, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimento, etc.) y de la sala de máquinas provenientes del trabajo del motorista (fierros, soldaduras, trapos, plásticos usados en mantención, etc.). En caso de observar conductas de arrojo, deberán categorizarse en qué zonas se produjeron marcando una o más cruces según corresponda para los tramos definidos: menor a 3 millas, entre 3 y 12 millas, entre 12 y 25 millas y mayores a 25 millas.

**Quinta sección:** Se solicita escribir las observaciones sobre el destino final de los desechos y un listado de basuras que se observaron y se arrojaron al mar. Para ello, se deberá describir el tratamiento en general, manipulación, separación de los desechos orgánicos e inorgánicos u otro antecedente importante no registrado en formulario.

Finalmente, se requiere que el observador registre su nombre en la parte inferior del formulario para posibles consultas.



### ANEXO 8.3

#### **Guía de difusión del reglamento “Anexo V MARPOL 73/78”: Cómo y qué comunicar a los tripulantes a bordo de las embarcaciones cerqueras**

**Antecedentes:** Los observadores científicos realizan a bordo de las embarcaciones cerqueras industriales y artesanales el levantamiento de información sobre el nivel de conocimiento del “Anexo V” utilizando el “Formulario ANEXO V, MARPOL 73/78” (fecha vigencia 15/4/2017). Posterior a la obtención de información, el requerimiento solicitado a D.G.M. de IFOP, fue la realización de difusión a los tripulantes con el propósito de mejorar el conocimiento del “Anexo V”.

Para ello los observadores deberán realizar la solicitud de difusión a bordo, exponer el tema, apoyarse con material gráfico y registrar la actividad de difusión. A continuación, se detalla cada paso:

#### **1) Solicitud de difusión a bordo:**

Solicitar al capitán la realización de una charla, conversación o reunión formal y breve de no más de 15 minutos para realizar difusión a la tripulación sobre el “Anexo V”. Se recomienda conversar también con oficial de puente para generar facilidades para reunir a la tripulación. Se sugiere realizar reunión antes de llegar a zona de pesca o retornando a puerto.

#### **2) Discurso “estandar” de difusión:**

Se aconseja comunicar con el apoyo de presentación Power Point que se elaboró lo siguiente: *“El motivo de la reunión es para dar a conocer el convenio internacional que regula la basura generada a bordo en todo tipo de embarcaciones. La basura es un tipo de contaminación que si es arrojada al mar puede afectar a los organismos marinos que habitan los océanos. La basura produce impactos en el medio marino y en los organismos que lo habitan. Por ejemplo, en eufáusidos y copépodos (zooplancton) los microplásticos pueden adherirse a los apéndices y llegar al tracto digestivo, peces planctófagos que pueden confundir microplásticos con alimentos), tortugas pueden confundir bolsas plásticas por medusas, en aves y mamíferos marinos como ballenas producirse ingestión, ahorques o enredos hasta la muerte. Los impactos también pueden finalmente llegar al hombre contaminando las playas y convertirlas en basurales (Ej: Isla de Pascua). Se pueden generar daños en la salud y efectos por alimentarse de recursos contaminados.*

*En este contexto Chile firmó en el año 2008 “El Anexo V” del Convenio Internacional MARPOL 73/78”. MARPOL corresponde a una sigla en inglés (Mar: Marine y Pol: Pollution) que quiere decir contaminación marina. Los números 73/78 corresponden a los años en que se gestó y se realizaron modificaciones mayores. El objetivo del reglamento*



*es regular el procedimiento de la tripulación sobre la basura que se genera a bordo y el establecimiento de medidas a las embarcaciones según las características que posea. La principal regla del “Anexo V” se refiere a la prohibición de botar plásticos al mar. En relación a otros tipos de basuras se permite el arrojado dependiendo de la distancia a la costa en los tramos de 3, 12 y 25 millas. Entre las aplicaciones a la embarcación se señala la presencia de rótulos de información de las diversas reglas en lugares visibles para la tripulación. Se han observado cambios en algunas embarcaciones industriales las que pueden servir de “ejemplos” en el cuidado para no arrojar basuras al mar, mitigar la contaminación y cumplir la aplicación del reglamento. En resumen, lo importante es evitar contaminar para no generar impactos en el medio marino y no enfocarse en cumplir el reglamento por el temor a multas o sanciones.”*

### 3) **Material de apoyo para difusión**

- Utilizar presentación “estándar” que se confeccionó en formato Microsoft Power Point. En el caso de las embarcaciones industriales cuentan con televisor con tecnología por lo que se aconseja llevar en pendrive la presentación. Llevar el Notebook institucional en caso que falle cualquier dispositivo mencionado anteriormente.
- Distribuir trípticos y posters. Se sugiere que los posters una vez distribuidos queden ubicados posteriormente en lugares visibles de la embarcación para asegurar el conocimiento de la tripulación.

### 4) **Registro de difusión**

- Lista “tipo” de asistencia confeccionada para registrar nombre, cargo y firma de cada usuario que participó en reunión. Es importante recordar que la lista de asistencia será el respaldo del cumplimiento del requerimiento solicitado a D.G.M.
- Realizar registro de cada sugerencia hecha por los asistentes a la difusión.
- Anotar las preguntas para que en caso de no tener respuesta en forma inmediata se responda vía correo. Se sugiere solicitar correo de quién realizó consulta.

### 5) **Recomendaciones finales**

Importante indicar que el cuidado del medio ambiente para no contaminar con basura es una tarea en conjunto. La prevención es global, se refiere al buen comportamiento en las embarcaciones pesqueras, en las playas y ciudades en general.



Recordar que la labor del observador se restringe a transmitir el mensaje o conocimiento de un convenio que firmó el estado de Chile. El cumplimiento queda a conciencia del usuario o pescador. Por lo tanto, el observador en ningún caso se preocupa de fiscalizar.



### ANEXO 8.1

## Ejemplo de listas de asistencia en reuniones a bordo de embarcaciones industriales y artesanales

Lista de asistencia de difusión del "Anexo V MARPOL 73/78" realizada a bordo de las embarcaciones artesanales e industriales de cerco. A manera de ejemplo se presentan los registros de listados de asistencias en la embarcación industrial PAM Audaz y en la artesanal LM Chenco, las cuales operaron en la pesquería pelágica durante 2020.

**LISTA DE ASISTENCIA "DIFUSIÓN DE REGLAMENTO ANEXO V-MARPOL 73/78"**  
**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

Nombre embarcación : *AUDAZ*

Nombre empresa : *CORPESCA*

Nombre proyecto : Programa de Observadores Científicos.

Nombre observador : *Rodrigo Urrutia*

Nombre capitán :

Fecha : *22/01/20*

Nombres de usuarios pesqueros

NOMBRE	CARGO A BORDO	N° RUT	FIRMA
<i>Humberto Jimenez</i>	<i>CONTRAMAESTRE</i>	<i>9072225-5</i>	<i>[Firma]</i>
<i>MARIO MIRANDA E.</i>	<i>tripulante</i>	<i>17.368.218-2</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Leandro Klapp Pardo</i>	<i>of. Examinador</i>	<i>16.461.827-4</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Rodrigo Bravo E.</i>	<i>tripulante</i>	<i>19.494.695-3</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Alfredo Mougnyd</i>	<i>Motovista</i>	<i>9713568-1</i>	<i>[Firma]</i>
<i>David Lautner Lopez</i>	<i>Polosinero</i>	<i>17.370.194-2</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Willy Noramajo T.</i>	<i>Pomquero</i>	<i>7.612536-8</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Fabian Rosas G.</i>	<i>T. MAQUILLAS</i>	<i>16.771.576-1</i>	<i>[Firma]</i>



**LISTA DE ASISTENCIA "DIFUSIÓN DE REGLAMENTO ANEXO V-MARPOL 73/78"**  
**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

Nombre embarcación : *CHENCO*  
Nombre empresa :  
Nombre proyecto : Programa de Observadores Científicos.  
Nombre observador : *Rodrigo Urrutia*  
Nombre capitán :  
Fecha : *29/02/2020*

**Nombres de usuarios pesqueros**

NOMBRE	CARGO A BORDO	N° RUT	FIRMA
<i>ERICK TRUICK</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>18.136.960-4</i>	<i>[Firma]</i>
<i>CRISTIAN CODERA</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>14315919-1</i>	<i>[Firma]</i>
<i>MATEIAS CAMPOS</i>	<i>COSILLERO</i>	<i>12946916-1</i>	<i>[Firma]</i>
<i>RAUL CEVALLO</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>10257488-5</i>	<i>[Firma]</i>
<i>LUCERIANO POZO</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>7998827-8</i>	<i>[Firma]</i>
<i>Rodrigo Urrutia</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>9810858-0</i>	<i>[Firma]</i>
<i>RAMÓN MELO</i>	<i>TRIPULANTE</i>	<i>7886783-3</i>	<i>[Firma]</i>
<i>BRUNO VERA N.</i>	<i>MOTORISTA</i>	<i>8639518-5</i>	<i>[Firma]</i>



#### ANEXO 8.4

### Registros fotográficos de difusión realizadas a bordo de las embarcaciones sobre el Anexo V-MARPOL 73/78

Tripulación a bordo de embarcación industrial PAM Don Edmundo, escuchando presentación de observador científico sobre el "Anexo V -MARPOL 73/78".





## **ANEXO 9**

Viajes de observadores científicos y bitácoras de pesca entregadas en el proyecto de descarte en pesquerías de cerco y viajes con observador en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2020



### ANEXO 9.1

**Número de viajes de pesca con observadores científicos realizados durante 2020 (N°VM), entre paréntesis se presenta el número de lances asociados a los viajes. N°VT: número de viajes totales extraídos desde la base de datos de desembarque de Sernapesca**

Flota / Región	Mes												N° VM	N° VT	Cobertura
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Se p	Oct	Nov	Dic			
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	0	0	9(23)	0	0	7(7)	10(11)	5(10)	0	18(26)	22(40)	13(16)	<b>84(133)</b>	<b>1.896</b>	<b>4,43 %</b>
Artesanal (anchoveta) Tarapacá	0	0	0	0	0	0	18(33)	0	0	0	0	0	<b>18(33)</b>	<b>694</b>	<b>2,59 %</b>
Industrial (anchoveta) Arica - Antofagasta	17(0)	4(0)	21(22)	0	10(12)	31(50)	38(58)	35(58)	0	31(25)	55(76)	36(49)	<b>278(350)</b>	<b>1.200</b>	<b>23,1%</b>
Industrial (jurel) Arica - Antofagasta	19(30)	0	6(21)	0	19(61)	1(2)	1(4)	0	0	7(7)	3(3)	0	<b>56(128)</b>	<b>841</b>	<b>6,65 %</b>
Artesanal (anchoveta-jurel) Atacama	1(4)	0	7(18)	0	6(13)	6(19)	0	4(10)	0	0	0	0	<b>24(64)</b>	<b>720</b>	<b>3,33 %</b>
Artesanal (anchoveta-jurel) Coquimbo	19(26)	5(9)	14(20)	10(18)	7(10)	7(7)	12(18)	0	0	0	0	3(6)	<b>77(114)</b>	<b>492</b>	<b>15,65 %</b>
Artesanal (anchoveta) Valparaíso	0	0	0	4(11)	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>4(11)</b>	<b>30</b>	<b>13,33 %</b>
Artesanal (sardina común/anchoveta) Biobío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4(8)	0	<b>4(8)</b>	<b>5.326</b>	<b>0,07 %</b>
Industrial (sardina común/anchoveta) Valparaíso – Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2(8)	2(7)	<b>4(15)</b>	<b>27</b>	<b>14,81 %</b>
Artesanal (sardina común/anchoveta) Los Ríos	0	5(10)	4(9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>9(19)</b>	<b>720</b>	<b>1,25 %</b>
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	5(11)	10(31)	5(8)	0	0	0	0	6(4)		1(0)	1(4)	7(11)	<b>35(69)</b>	<b>517</b>	<b>6,76 %</b>
Industrial (Jurel) Valparaíso – Los Lagos más agua internacionales	15(68)	20(52)	8(25)	8(31)	5(18)	5(19)	4(12)	2(8)	0	0	0	9(38)	<b>76(271)</b>	<b>753</b>	<b>10,09 %</b>
<b>Total</b>	<b>76(139)</b>	<b>44(102)</b>	<b>74(146)</b>	<b>22(60)</b>	<b>47(114)</b>	<b>57(104)</b>	<b>83(136)</b>	<b>52(90)</b>	<b>0</b>	<b>57(58)</b>	<b>87(139)</b>	<b>70(127)</b>	<b>669(1.215)</b>	<b>13.216</b>	<b>5,06 %</b>



**ANEXO 9.2**

**Número de bitácoras de autorreporte recibidas durante 2020 (N°T). N°VT: número de viajes totales de la Base de datos de desembarque de Sernapesca. Sólo se muestran las pesquerías/flotas con entrega obligatoria (pesquería artesanal de anchoveta/jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo) y voluntarias del resto de las pesquerías**

Flota / Región	Mes												N° T	N° VT	Cobertura
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	6	0	25	53	49	7	4	0	0	4	15	4	167	1.896	<b>8,80 %</b>
Artesanal (anchoveta) Tarapacá	0	0	0	0	12	18	22	0	0	1	1	0	54	694	<b>7,78 %</b>
Industrial (anchoveta) Arica - Antofagasta	0	0	17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	25	1.200	<b>2,08 %</b>
Industrial (jurel) Arica - Antofagasta	67	1	3	29	20	0	0	0	0	0	0	0	120	841	<b>14,2 %</b>
Artesanal (anchoveta/jurel) Caldera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720	<b>0 %</b>
Artesanal (anchoveta/jurel) Coquimbo	51	35	87	75	72	38	49	10	0	0	0	0	417	492	<b>84,75 %</b>
Industrial (Jurel) Valparaíso a Los Lagos y aguas internacionales	52	64	55	40	19	20	0	0	2	0	0	0	252	753	<b>33,47 %</b>
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	517	<b>0,58 %</b>
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>101</b>	<b>187</b>	<b>205</b>	<b>172</b>	<b>83</b>	<b>75</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>1.038</b>	<b>7.113</b>	<b>14,5 %</b>



**ANEXO 9.3**

**Viajes de observadores científicos del proyecto de Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios**

**Tabla 1**

Número de viajes de observadores científicos en flota artesanal espinel de dorado durante 2020

Flota / Puerto / Región	Mes												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Artesanal Espinel dorado (Arica) Arica y Parinacota	1(4)	1(7)										2(12)	4(23)
Artesanal Espinel dorado (Iquique) Tarapacá	2(11)												2(11)
<b>Total</b>	<b>3(15)</b>	<b>1(7)</b>										<b>2(12)</b>	<b>6(34)</b>

**Tabla 2**

Número de viajes de observadores científicos flota artesanal redera de pez espada durante 2020.

Flota / Puerto / Región	Mes												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Artesanal Redera (Iquique) Tarapacá											1(11)		1(11)
Artesanal Redera (Antofagasta) Antofagasta								1(17)					1(17)
Artesanal Redera (Caldera) Atacama								1(14)					1(14)
Artesanal Redera (Coquimbo) Atacama								2(29)	1(1)	1(13)			4(43)
Artesanal Redera (San Antonio) Valparaíso							1(3)	1(14)					2(17)
Artesanal Redera (Lebu) Biobío				1(11)			1(13)						3(28)
<b>Total</b>				<b>1(11)</b>			<b>2(16)</b>	<b>5(74)</b>	<b>1(1)</b>	<b>1(13)</b>	<b>1(11)</b>		<b>11(126)</b>



**Tabla 3**  
Número de viajes de observadores científicos en la flota artesanal de espinel de tiburones durante 2020

Flota / Puerto / Región	Mes												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Artesanal Espinel tiburón (Arica) Arica y Parinacota						2(9)	1(4)	1(5)	1(6)	1(8)			<b>8(53)</b>
Artesanal Espinel tiburón (Iquique) Tarapacá	1(2)	1(6)											<b>2(8)</b>
<b>Total</b>	<b>1(2)</b>	<b>1(6)</b>		<b>2(11)</b>	<b>2(15)</b>		<b>1(8)</b>	<b>1(5)</b>	<b>1(6)</b>	<b>1(8)</b>			<b>10(61)</b>



## **ANEXO 10**

---

Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2020

**ANEXO 10****Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2020**

Durante el 2020, el número total de ejemplares de pez espada, tiburón marrajo, tiburón azulejo y dorado de altura capturados por las flotas artesanales de red de enmalle, espinel de dorado y espinel de tiburón, obtenidos a partir de la información recopilada por observadores científicos de IFOP se detalla en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Número de ejemplares de las especies objetivo capturados observados en cada una de las pesquerías de recursos altamente migratorios durante el año 2020.

Pesquería	Captura (n°)				
	Pez espada	Tiburón marrajo	Tiburón azulejo	Dorado de altura	Total
Red artesanal	720	80	92	1	893
Espinel artesanal dorado	0	41	70	1.085	1.196
Espinel artesanal tiburón	13	17	588	8	626

La **Tabla 2** detalla el número de ejemplares capturados de las especies objetivo y su fauna acompañante en las distintas flotas, y su respectiva frecuencia de ocurrencia (%) en los lances observados. Con respecto a estos, la flota redera de pez espada es la que presentó un mayor número de lances ( $n = 126$ ), en donde el pez espada fue la especie más capturada en número de ejemplares en esta flota, y la especie con mayor frecuencia de ocurrencia en todos los lances de pesca (**Tabla 2**). En esta misma pesquería, la segunda especie con mayor número de ejemplares capturados es el marrajo sardinero (*Lamna nasus*) y la segunda especie en frecuencia de ocurrencia (32%), fue el tiburón marrajo o mako (**Tabla 2**).

En la flota de espinel artesanal que captura tiburones, los lances observados fueron 37, en donde el tiburón azulejo fue la especie con mayor número de ejemplares capturados, el cual a su vez fue la especie con mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia del total de lances observados (**Tabla 2**). En la flota de espinel artesanal de dorado, los lances observados fueron 34, en los cuales el dorado de altura y el tiburón azulejo fueron las especies más capturadas y con las mayores frecuencias de ocurrencia en los lances de pesca (**Tabla 2**).



**Tabla 2.** Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies registradas en el año 2020 por flota en las pesquerías de recursos altamente migratorios.

Nombre común	Nombre científico	Redera Artesanal			Espinel tiburón			Espinel dorado		
		N°	FO	FO(%)	N°	FO	FO(%)	N°	FO	FO(%)
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	60	16	13	0	0	0	0	0	0
Atún chauchera	<i>Gasterochisma melampus</i>	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Atún negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	0	0	0	1	1	3	0	0	0
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	42	11	9	0	0	0	0	0	0
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	1	1	1	8	4	11	1.085	32	94
Emperador	<i>Luvarus imperialis</i>	3	3	2	0	0	0	0	0	0
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	3	2	0	0	0	0	0	0
Marrajo o Mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>	80	40	32	17	13	35	41	13	38
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	204	31	25	1	1	3	0	0	0
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	720	105	83	13	12	32	0	0	0
Pez luna	<i>Mola sp.</i>	17	14	11	2	2	5	0	0	0
Pez sol	<i>Lampris sp.</i>	50	30	24	0	0	0	0	0	0
Raya violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	0	0	0	4	4	11	0	0	0
Reineta	<i>Brama australis</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	92	53	42	588	34	92	70	21	62
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	0	0	0	2	2	5	2	2	6
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	4	3	2	0	0	0	0	0	0
Tiburones sin clasificar		1	1	1	0	0	0	0	0	0

Con respecto al destino de las capturas de las especies objetivo y su fauna acompañante durante 2020, la información se presenta en detalle para las distintas flotas en las **Tablas 3, 4 y 5**. En la flota redera artesanal, la especie más retenida en número de ejemplares fue la especie objetivo de la pesquería, el pez espada (710 ejemplares), mientras que la especie más descartada fue el tiburón azulejo (64 ejemplares), principalmente por ser una especie de bajo valor comercial, para priorizar el espacio en la bodega y por otros motivos no especificados (**Tabla 3**). El tiburón azulejo a su vez, fue la especie con mayor número de ejemplares liberados (27 ejemplares), seguido del pez luna, especie capturada que fue liberada en su totalidad (17 ejemplares; **Tabla 3**).



**Tabla 3.** Destino de la captura observada durante el año 2020 en la flota redera artesanal de la pesquería de pez espada.

Especies		Tipo de descarte (N° ejemplares)					
		Retenida	Descartada / Otros motivos	Descartada / Priorización uso de bodega	Descartada / Especie de bajo valor comercial	Descartada / Criterio de calidad	Liberada
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	56	0	4	0	0	0
Atún chauchera	<i>Gasterochisma melampus</i>	2	0	0	0	0	0
Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	0	0	0	0	0
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	2	0	0	0	0	0
Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	20	21	0	5	0	0
Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0	0	0	0	0
Emperador	<i>Luvarus imperialis</i>	3	0	0	0	0	0
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	0	0	0	0	0
Marrajo o mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>	78	2	0	0	0	0
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	191	0	6	0	0	7
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	710	2	5	1	0	0
Pez luna	<i>Mola sp.</i>	0	0	0	0	0	17
Pez sol	<i>Lampris sp.</i>	37	3	9	0	0	0
Reineta	<i>Brama australis</i>	1	0	0	0	0	0
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	2	40	24	0	0	27
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	3	0	1	0	0	0
Tiburones sin clasificar		0	0	0	0	0	1

En la flota de espinel artesanal de tiburón, la especie más retenida en número de ejemplares fue el tiburón azulejo (538 ejemplares), a su vez, fue la especie con mayor número de ejemplares liberados (64 ejemplares). En esta flota no se registró descarte de especies en los viajes observados (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Destino de la captura observada durante el año 2020 en la flota espinelera artesanal de la pesquería de tiburón.

Especies		Tipo de descarte (N° ejemplares)	
		Retenida	Liberada
Atún negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0
Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	8	0
Marrajo dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i>	17	0
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	1	0
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	12	1
Pez luna	<i>Mola sp.</i>	0	2
Raya violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	1	3
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	538	64
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	2	0

En la flota de espinel artesanal de dorado de altura, la especie más retenida en número de ejemplares fue la especie objetivo, el dorado de altura (1.082 ejemplares), la cual, a la vez, fue la especie más descartada por motivos no descritos (109 ejemplares). La especie más retenida que siguió al dorado fue el tiburón azulejo (53 ejemplares) y a su vez, la especie más liberada con 32 ejemplares (**Tabla 5**).

**Tabla 5.** Destino de la captura observada durante el año 2020 en la flota espinelera artesanal de la pesquería de dorado de altura.

Especies		Tipo de descarte (N° ejemplares)				
		Retenida	Descartada / Otros motivos	Descartada / Especie de bajo valor comercial	Descartada / Priorización uso de bodega	Liberada
Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	1.082	97	11	1	14
Marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	41	0	0	0	3
Raya violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	1	3	0	0	23
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	53	0	0	0	32
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	1	0	0	0	1

Con respecto a las capturas incidentales de tortugas, aves y mamíferos marinos durante 2020, la flota que tuvo mayor interacción, medido como número total de ejemplares capturados, fue el espinel artesanal de dorado de altura (n=42 ejemplares capturados), y a su vez fue una de las flotas que capturó más variedad de especies al igual que la flota redera artesanal (5 especies diferentes). Sin embargo, la mayor mortalidad se produjo en la flota redera artesanal (6 mamíferos marinos y 12 tortugas marinas; **Tabla 6**).

La especie que registró el mayor número total de capturas incidentales (25 ejemplares en total) fue la tortuga verde (*Chelonia mydas*), mientras que la especie que registró el mayor número de muertes (10 ejemplares) fue la tortuga cabezona (*Caretta caretta*; **Tabla 6**).

**Tabla 6.** Captura y mortalidad incidental (n°) registrada en el a1o 2020 por distintas flotas de pesca de recursos altamente migratorios.

Grupo de especies	Nombre com1n	Nombre cient1fico	Red Artesanal		Espinel tibur3n		Espinel dorado	
			Captura	Muertos	Captura	Muertos	Captura	Muertos
Mam1feros marinos	Delf1n com1n	<i>Delphinus delphis</i>	3	3	0	0	0	0
	Lobo marino com1n	<i>Otaria byronia</i>	4	3	6	0	1	0
Tortugas marinas	Tortuga la1ud	<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0	0	0	1	0
	Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	2	1	0	0	23	0
	Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	16	10	1	0	0	0
	Tortuga olivacea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	1	0	0	13	0
	Tortuga sin identificar		0	0	1	0	0	0
Aves marinas	Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	0	0	2	0	0	0



## **ANEXO 11**

---

Tablas con Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco

**ANEXO 11.1****Tablas con Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco****Estimaciones de Razón en Peso (R) de la captura de las especies de fauna acompañante**

Tabla 1

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2017-2020, en viajes muestreados en la pesquería industrial con operación en la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n= 415, en tanto que el número total de viajes fue de N= 14.374 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue del 2,89%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Anchoveta industrial zona norte 2017-2020						Captura media (t) cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Medusa	Scyphozoa	28	0,00936	-	-	-	-	15,1148
Langostino colorado enano	<i>Pleuroncodes monodon</i>	26	0,00306	-	-	-	-	5,3301
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	10	0,00354	-	-	-	-	16,0134
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	0,00007	-	-	-	-	1,0666
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	3	0,00006	-	-	-	-	0,9583
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,00001	-	-	-	-	0,5000
Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,0800
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,0150



**Tabla 2**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2017-2020, en viajes muestreados en la pesquería artesanal con operación en la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n=279, en tanto que el número total de viajes fue de N=14.469 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 1,93%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Anchoveta artesanal zona norte 2017-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Langostino colorado enano	<i>Pleuroncodes monodon</i>	20	0,00178	-	-	-	-	1,10320
Medusa	Scyphozoa-	7	0,00140	-	-	-	-	2,47900
Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena delicosa</i>	3	0,00036	-	-	-	-	1,46667
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	2	0,00011	-	-	-	-	0,68150
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,00004	-	-	-	-	0,26300
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	2	0,00001	-	-	-	-	0,08500
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	2	0,00003	-	-	-	-	0,20500
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	2	0,00001	-	-	-	-	0,09000
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	2	0,00000	-	-	-	-	0,01250
Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	1	0,00009	-	-	-	-	1,12000
Mojarilla	<i>Stellifer spp.</i>	1	0,00004	-	-	-	-	0,50000
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,00002	-	-	-	-	0,28000
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0,00001	-	-	-	-	0,15000
Pichibuen	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	1	0,00001	-	-	-	-	0,02000



**Tabla 3**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2018-2020, en viajes muestreados en la pesquería artesanal con operación en la zona centro-norte (en las regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n=92, en tanto que el número total de viajes fue de N=2.404 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 3,83%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Anchoveta artesanal zona centro-norte 2018-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	0,00333	-	-	-	-	4,19000
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	3	0,00178	-	-	-	-	2,23341
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	2	0,00044	-	-	-	-	0,83000
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0,00794	-	-	-	-	30,00000
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	1	0,00092	-	-	-	-	3,46000
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00003	-	-	-	-	0,10000

**Tabla 4**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo jurel en el periodo 2018-2020, en viajes muestreados en la pesquería artesanal con operación en la zona centro-norte (en las regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n=35. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	jurel artesanal zona centro-norte 2018-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	22	0,18386	-	-	-	-	13,64818
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	2	0,00337	-	-	-	-	2,75000



**Tabla 5**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de la fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo sardina común y anchoveta en el periodo 2016-2020, en viajes muestreados en la pesquería artesanal con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos). El número de viajes muestreados fue de n= 339, en tanto que el número total de viajes fue de N= 33.426 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 1,01%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Sardina común y anchoveta artesanal centro-sur 2016-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	40	0,0253	0,0089	35,26%	0,0252	0,0254	12,57356
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	5	0,0018	-	-	-	-	6,99200
Machuelo o Tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	5	0,0008	-	-	-	-	3,05700
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	4	0,0006	-	-	-	-	2,77400
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	0,0106	-	-	-	-	5,00750
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	18	0,0009	-	-	-	-	1,04144
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	2	0,0002	-	-	-	-	2,47800
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	8	0,0002	-	-	-	-	0,53006
Medusa	Scyphozoa	1	0,0002	-	-	-	-	4,00000
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	19	0,0002	-	-	-	-	0,20266
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	4	0,0001	-	-	-	-	0,67225
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	0,0001	-	-	-	-	1,09700
Jaiba reina	<i>Cancer plebejus</i>	3	0,0000	-	-	-	-	0,12100
Calamar	<i>Doryteuthis (amerigo) gahi</i>	4	0,0000	-	-	-	-	0,06725
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	6	0,0000	-	-	-	-	0,03067
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,10600
Salmón sin identificar	-	1	0,0000	-	-	-	-	0,00400

**Tabla 6**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de la fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo sardina común y anchoveta en el periodo 2016-2020, en viajes muestreados en la pesquería industrial con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos). El número de viajes muestreados fue de n= 29. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Sardina común y anchoveta industrial centro-sur 2016-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	8	0,02181	-	-	-	-	33,94950
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	5	0,0017	-	-	-	-	4,25358
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	2	0,0003	-	-	-	-	1,720000
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,0008	-	-	-	-	10,01000
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,53000
Salmon sin identificar	-	1	0,0000	-	-	-	-	0,14000
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,05000
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,01100
Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	2	0,0000	-	-	-	-	0,16215
Salmón del Atlántico	<i>Salmo salar</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,00430



**Tabla 7**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo jurel, en el periodo 2016-2020, en viajes muestreados en la pesquería industrial con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos). El número de viajes muestreados fue de n= 312, en tanto que el número total de viajes fue de N= 4.789 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 6,51%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Jurel industrial centro-sur 2016-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	123	0,02495	0,0030	12,21%	0,0249	0,0250	38,80615
Pez medusa	<i>Cubiceps caeruleus</i>	9	0,0006	-	-	-	-	12,65322
Reineta	<i>Brama australis</i>	11	0,0001	-	-	-	-	2,34401
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	7	0,0018	-	-	-	-	48,78071
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	5	0,0014	-	-	-	-	52,90240
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	2	0,0004	-	-	-	-	38,00600
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	2	0,0000	-	-	-	-	0,03800
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	2	0,0000	-	-	-	-	0,14000
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	2	0,0003	-	-	-	-	25,1500
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,15000
Medusa	Scyphozoa-	1	0,0000	-	-	-	-	7,23000
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,02400
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,10000
Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,01400
Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,07000
Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,02700
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	1,38340
Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,30000



**Tabla 8**

Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación a la captura en peso de la especie objetivo sardina austral, en el periodo 2017-2020, en viajes muestreados en la pesquería artesanal con operación en aguas interiores de la Región de Los Lagos. El número de viajes muestreados fue de n=77, en tanto que el número total de viajes fue de N=1.749 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue del 4,4%. VCPE: Viajes con peso de la especie en el viaje, EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación; Lim inf: Límite inferior; Lim sup: Límite superior

Nombre común	Nombre científico	Sardina austral artesanal 2017-2020						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	30	0,1388	0,0556	40,05%	0,1357	0,1419	14,0958
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	29	0,0836	0,0284	33,91%	0,0821	0,0852	8,7852
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	8	0,0074	-	-	-	-	2,8368
Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	8	0,0021	-	-	-	-	0,8093
Atún lanzón	<i>Allothunnus fallai</i>	1	0,0009	-	-	-	-	3,0000
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	2	0,0003	-	-	-	-	0,5003
Calamar	<i>Doryteuthis (amerigo) gahi</i>	5	0,0000	-	-	-	-	0,0142
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	4	0,0000	-	-	-	-	0,0125
Pateador	<i>Squilla sp</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0390
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0230
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0140
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0120

**ANEXO 11.2****Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco: Capturas totales, capturas medias y captura especie v/s captura objetivo.**

Tabla 9

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2020 en la pesquería pelágica industrial de anchoveta de la zona norte (Regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n=415

Nombre común	Captura total (t) 2017-2020	Captura media (t) 2017-2020 para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	45.220,639	108,965	
Jurel	160,134	0,386	0,00354
Medusa	423,213	1,019	0,00936
Langostino colorado enano	138,582	0,334	0,00306
Caballa	3,200	0,008	0,00007
Sardina española	2,875	0,007	0,00006
Jibia	0,500	0,001	0,00001
Albacora	0,080	0,000	0,00000
Tiburón pejezorro	0,015	0,000	0,00000

**Tabla 10**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2020 en la pesquería pelágica artesanal de anchoveta en la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n=279

Nombre común	Captura total (t) 2017-2020	Captura media (t) 2017-2020 para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	12.389,990	44,409	
Langostino colorado enano	22,064	0,0791	0,001781
Medusa	17,353	0,0622	0,001401
Roncacho o corvinilla	4,400	0,0158	0,000355
Mote o bacaladillo	1,363	0,0048	0,000110
Machuelo o tritre	1,120	0,0040	0,000090
Caballa	0,526	0,0019	0,000043
Mojarilla	0,500	0,0018	0,000040
Pampanito	0,280	0,0010	0,000023
Pejerrey de mar	0,170	0,0006	0,000014
Jurel	0,150	0,0001	0,000012
Bagre de mar	0,410	0,0015	0,000033
Bonito	0,180	0,0006	0,000014
Pichibuen	0,020	0,0001	0,000002
Corvina	0,025	0,0001	0,000002

**Tabla 11**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2018-2020 en la pesquería pelágica artesanal de anchoveta en la zona centro-norte (en las regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n=92

Nombre común	Captura total (t) 2018-2020	Captura media (t) para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	3.777,617	41,061	
Jurel	30,000	0,320	0,0079415
Caballa	12,570	0,137	0,0033274
Sardina española	6,700	0,073	0,0017736
Merluza común	3,460	0,038	0,0009159
Cabinza	1,660	0,018	0,0004394
Corvina	0,100	0,001	0,0000265

**Tabla 12**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2018-2020 en la pesquería pelágica artesanal de jurel en la zona centro-norte (en las regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n=35

Nombre común	Captura total (t) 2018-2020	Captura media (t) para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Jurel	1.633,090	46,659	
Caballa	300,260	8,579	0,18386
Agujilla	5,500	0,157	0,00337

**Tabla 13**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2020 en la pesquería pelágica artesanal de sardina común y anchoveta en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y de Los Lagos). Periodo 2016-2020. El número de viajes muestreados fue de n=339

Nombre común	Captura total (t) 2016-2020	Captura media (t) para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Sardina común	15.338,545	44,58879	
Anchoveta	4.526,2598	13,15773	
Mote	502,942	1,46204	0,0253183
Jurel	10,015	0,61051	0,0105722
Merluza común	34,960	0,10163	0,0017599
Pampanito	18,746	0,05449	0,0009437
Machuelo o Tritre	15,285	0,04443	0,0007695
Lenguado de ojo chico	11,096	0,03226	0,0005586
Blanquillo	4,956	0,01441	0,0002495
Sierra	4,241	0,01233	0,0002135
Medusa	4,000	0,01163	0,0002014
Pejerrey de mar	3,851	0,01119	0,0001938
Bagre de mar	2,689	0,00782	0,0001354
Pejegallo	1,097	0,00319	0,0000552
Jaiba reina	0,363	0,00106	0,0000183
Calamar	0,269	0,00078	0,0000135
Corvina	0,184	0,00053	0,0000093
Merluza de cola	0,106	0,00031	0,0000053
Salmón sin identificar	0,004	0,00001	0,0000002

**Tabla 14**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2020 en la pesquería pelágica industrial de sardina común y anchoveta en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y De los Lagos). El número de viajes muestreados fue de n=29

<b>Nombre común</b>	<b>Captura total (t) 2016-2020</b>	<b>Captura media (t) para la totalidad de viajes</b>	<b>Capt.especie v/s capt.objetivo</b>
Sardina común	10.847,729	374,0596	
Anchoveta	1606,914	55,4108	
Mote	271,596	9,3654	0,0218068
Sierra	21,268	0,7334	0,0017076
Merluza común	10,010	0,3452	0,0008037
Corvina	3,440	0,1186	0,0002762
Pampanito	0,530	0,0183	0,0000426
Pejegallo	0,324	0,0112	0,0000260
Salmon sin identificar	0,140	0,0048	0,0000112
Atún ojo grande	0,050	0,0017	0,0000040
Jurel	0,011	0,0004	0,0000009
Salmón del Atlántico	0,004	0,0001	0,0000003

**Tabla 15**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2020 en la pesquería pelágica industrial de jurel en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y de Los Lagos incluyendo aguas internacionales). El número de viajes muestreados fue de n=312

Nombre común	Captura total (t) 2016-2020	Captura media (t) para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Jurel	191.248,397	612,976	
Caballa	4.773,157	15,2986	0,0249579
Sierra	341,465	1,0944	0,0017855
Jibia	264,512	0,8478	0,0013831
Pez medusa	113,879	0,3649	0,0005955
Agujilla	76,012	0,2436	0,0003974
Merluza común	50,300	0,1612	0,0002630
Reineta	25,784	0,0826	0,0001348
Medusa	7,230	0,0232	0,0000378
Besugo	1,383	0,0044	0,0000072
Merluza de cola	0,300	0,0009	0,0000016
Bonito	0,280	0,0008	0,0000015
Atún aleta larga	0,1500	0,0005	0,0000008
Tiburón pejezorro	0,100	0,0003	0,0000005
Tiburón azulejo	0,076	0,0002	0,0000004
Albacora	0,070	0,0002	0,0000004
Atún listado	0,027	0,0001	0,0000001
Marrajo sardinero	0,024	0,0001	0,0000001
Tiburón marrajo	0,014	0,0000	0,0000001

**Tabla 16**

Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2020 en la pesquería pelágica artesanal de sardina austral en la zona centro-sur (Aguas interiores de la región de Los Lagos). El número de viajes muestreados fue de n=77

<b>Nombre común</b>	<b>Captura total (t) 2017-2020</b>	<b>Captura media (t) para la totalidad de viajes</b>	<b>Capt.especie v/s capt.objetivo</b>
Sardina austral	3.045,734	39,5549	
Sardina común	422,875	5,4918	0,138842
Anchoveta	254,770	3,3087	0,083648
Mote	22,694	0,2947	0,007451
Langostino de los canales	6,474	0,0841	0,002126
Atún lanzón	3,000	0,0389	0,000985
Sierra	1,001	0,0129	0,000328
Calamar	0,071	0,0009	0,000023
Pejerrey de mar	0,050	0,0006	0,000016
Pateador	0,039	0,0005	0,000013
Pampanito	0,023	0,0002	0,000008
Raya volantín	0,014	0,0002	0,000005
Merluza de cola	0,012	0,0002	0,000004

**ANEXO 11.2****Frecuencias relativas y acumuladas según cociente del peso entre las especies de fauna acompañante y las especies objetivos según pesquería.**

Tabla 17

Frecuencias relativas y acumuladas de especies de fauna acompañante en la pesquería pelágica artesanal de sardina común y anchoveta en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y de los Lagos) en el periodo 2016-2020. El número de viajes muestreados fue de n=339. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio

<b>Mote o bacaladillo</b>	<b>Frecuencia viajes</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>Frecuencia acumulada (%)</b>
<b>Clase Peso (%)</b>			
<1%	12	30,00	30,00
1	10	25,00	55,00
2	2	5,00	60,00
3	2	5,00	65,00
4	1	2,50	67,50
5	0	0,00	67,50
6	0	0,00	67,50
7	0	0,00	67,50
8	0	0,00	67,50
9	0	0,00	67,50
10	0	0,00	67,50
11	0	0,00	67,50
12	0	0,00	67,50
13	0	0,00	67,50
14	0	0,00	67,50
15	0	0,00	67,50
y mayor...	13	32,50	100
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>	

**Tabla 18**

Frecuencias relativas y acumuladas de especies de fauna acompañante en la pesquería pelágica industrial de jurel en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y de los Lagos incluyendo aguas internacionales) en el periodo 2016-2020. El número de viajes muestreados fue de n=312. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio

<b>Caballa</b>	<b>Frecuencia viajes</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>Frecuencia acumulada (%)</b>
<b>Clase Peso (%)</b>			
<1%	5	4,07	4,07
1	21	17,07	21,14
2	15	12,20	33,33
3	12	9,76	43,09
4	14	11,38	54,47
5	8	6,50	60,98
6	3	2,44	63,41
7	10	8,13	71,54
8	7	5,69	77,24
9	4	3,25	80,49
10	0	0,00	80,49
11	5	4,07	84,55
12	2	1,63	86,18
13	1	0,81	86,99
14	1	0,81	87,80
15	1	0,81	88,62
y mayor...	14	11,38	100,00
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100</b>	

**Tabla 19**

Frecuencias relativas y acumuladas de especies de fauna acompañante en la pesquería pelágica artesanal de sardina austral en la zona sur (aguas interiores de la Región de Los Lagos) en el periodo 2017-2020. El número de viajes muestreados fue de n=77. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio

<b>Sardina común</b>	<b>Frecuencia viajes</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>Frecuencia acumulada (%)</b>
<b>Clase Peso (%)</b>			
<1%	7	23,33	23,33
1	3	10,00	33,33
2	1	3,33	36,67
3	2	6,67	43,33
4	1	3,33	46,67
5	2	6,67	53,33
6	2	6,67	60,00
7	0	0,00	60,00
8	0	0,00	60,00
9	0	0,00	60,00
10	0	0,00	60,00
11	1	3,33	63,33
12	0	0,00	63,33
13	0	0,00	63,33
14	0	0,00	63,33
15	0	0,00	63,33
y mayor...	11	36,67	100,00
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,00</b>	

**Tabla 20**

Frecuencias relativas y acumuladas de especies de fauna acompañante en la pesquería pelágica artesanal de sardina austral en la zona sur (aguas interiores de la Región de Los Lagos) en el periodo 2017-2020. El número de viajes muestreados fue de n=77. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio

<b>Anchoveta</b>	<b>Frecuencia viajes</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>Frecuencia acumulada (%)</b>
<b>Clase Peso (%)</b>			
<1%	8	27,59	27,59
1	2	6,90	34,48
2	2	6,90	41,38
3	1	3,45	44,83
4	1	3,45	48,28
5	1	3,45	51,72
6	1	3,45	55,17
7	0	0,00	55,17
8	1	3,45	58,62
9	1	3,45	62,07
10	2	6,90	68,97
11	0	0,00	68,97
12	1	3,45	72,41
13	0	0,00	72,41
14	0	0,00	72,41
15	0	0,00	72,41
y mayor...	8	27,59	100,00
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,00</b>	



## **ANEXO 12**

---

Registros de actividades de difusión realizadas y artículos de difusión preparados



### ANEXO 12.1

## Registros gr1ficos de actividades y materiales de difusi3n empleados durante los a1os 2015-2020







## ANEXO 12.2



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

## Materiales de difusión diseñados durante el 2020

Tazones realizados con diseños preparados por el equipo de difusión





Bolsa ecológica diseñada por el equipo de difusión





### ANEXO 12.3

## Afiches diseñados para difusión de implementación de los programas de difusión

**ENFOQUE PROGRESIVO DE LA LEY CHILENA SOBRE DESCARTE Y CAPTURA INCIDENTAL**

**2012 INVESTIGACIÓN Y RECOPIACIÓN DE DATOS**

- Transparentar y cuantificar el descarte y la captura incidental
- Determinar sus causas
- Proponer soluciones

**2017 REDUCCIÓN PREVENTIVA**

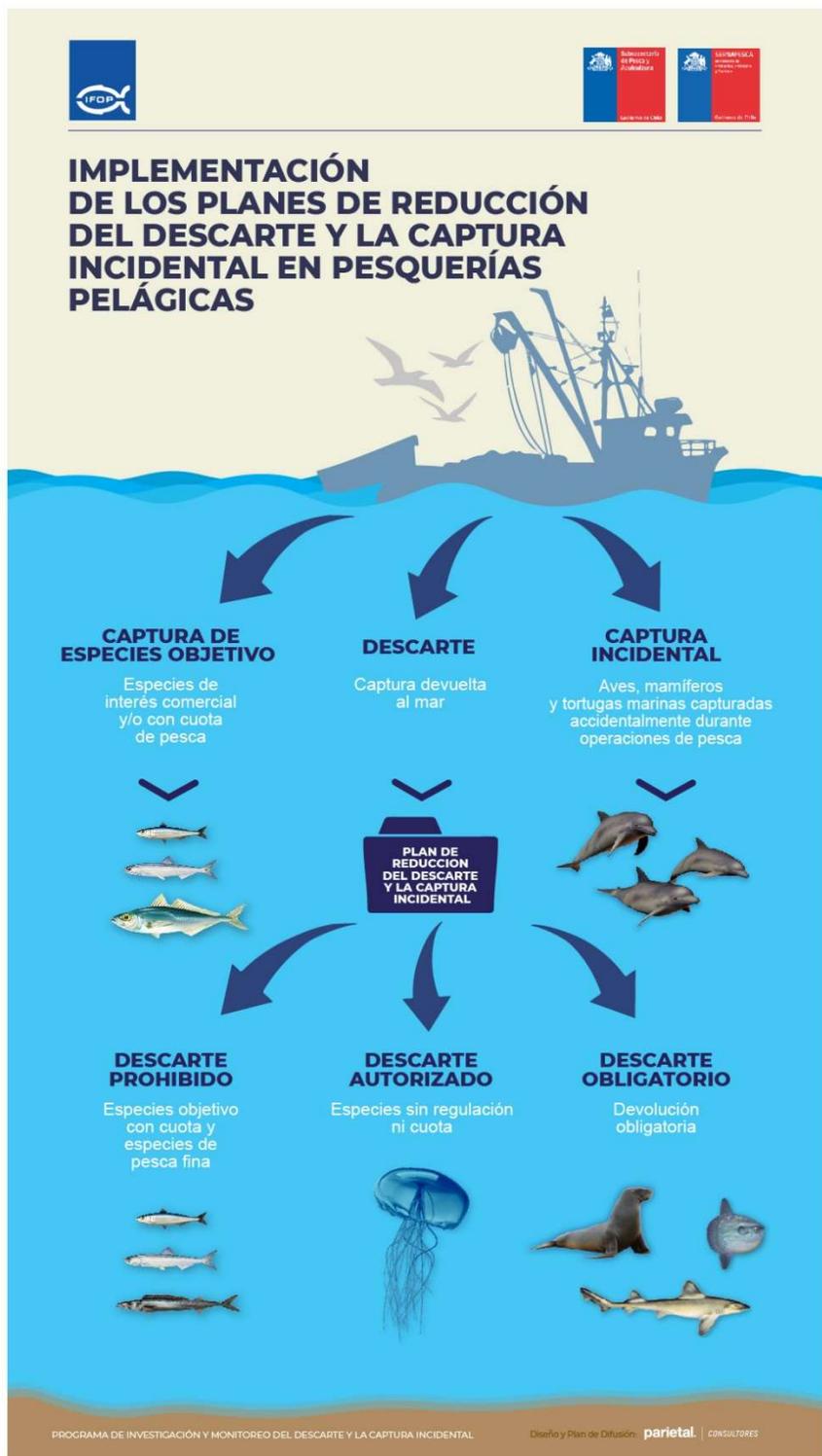
- Planes de reducción obligatorios
- Adopción de medidas de reducción del descarte y buenas prácticas perqueras

**2020 FISCALIZACIÓN DE LA LEY EVALUACIÓN DE LOS PLANES**

- Fiscalización efectiva a través de cámaras en embarcaciones
- Monitoreo científico por observadores de IFOP

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DEL DESCARTE Y LA CAPTURA INCIDENTAL

Diseño y Plan de Difusión: **parietal** CONSULTORES





## **ANEXO 13**

---

Resumen integrado de causas de descarte por pesquería durante el programa de investigación y el plan de mitigación del descarte



**ANEXO 13**

**Resumen integrado de causas de descarte por pesquería durante el programa de investigación y el plan de mitigación del descarte**

**Tabla 1**

Frecuencia de ocurrencia y volumen descartado según causas del descarte registradas por observadores científicos en todas las pesquerías el programa de investigación inicial de cada pesquería

Pesquería	Causas del descarte	Lances	FO	volumen descartado	Observaciones
<b>Anchoveta artesanal norte (2017-2018)</b>	Excede límite permitido de fauna acompañante (2017-18)	25	59,5	134,7	Obj, langostino colorado enano, medusa, roncacho, pampanito, tritre/presencia: corvina, mote, medusa, lang col enano, roncacho, pampanito, bonito, tritre, ayanque, mojarrilla
	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2017-18)	7	16,7	52,5	Obj
	Lance con poca pesca (2017-18)	7	16,7	15,8	Obj
	Excede capacidad de bodega (2017)	2	4,8	4	Obj
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) (2017)	1	2,4	0,02	Pichibueno
	<b>Total</b>		42	100	207,02
<b>Anchoveta industrial norte (2017-2018)</b>	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2017-18)	5	35,7	112	Obj
	Lance con poca pesca (2017-18)	5	35,7	21,8	Obj
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2018)	2	14,3	310	Obj
	Excede límite permitido de fauna acompañante (2018)	1	7,1	5	Obj y langostino colorado enano
	Captura de especies no comerciales (2017)	1	7,1	2	Obj, jibia, medusa
	<b>Total</b>		14	100	450,8
<b>Anchoveta y jurel artesanal centro norte (2019-2020)</b>	<b>Lances cuya especie objetivo es jurel</b>				
	Ejemplares bajo talla mínima legal (2019)	6	42,9	173	Obj, caballa
	Excede capacidad de bodega (2019-20)	3	21,4	75	Obj, anchoveta y jurel
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2019-20)	2	14,3	100,1	Obj



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

	Captura de especies no comerciales (2019)	2	14,3	5,5	Agujilla
	Lance con poca pesca (2019)	1	7,1	0,2	Obj
	<b>Total</b>	14	100	353,8	-
	<b>Lances cuya especie objetivo es anchoveta</b>				
	Lance con poca pesca (2020)	5	29,4	1,01	Obj
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2019)	4	23,5	10	Obj
	Excede capacidad de bodega (2019-20)	3	17,6	22	Obj
	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2019-20)	2	11,8	20	Obj
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta (2020)	2	11,8	15	Obj
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) (2019)	1	5,9	0,1	Corvina
	<b>Total</b>	17	100	68,1	-
<b>Jurel industrial centro sur (2016-2018)</b>	Ejemplares bajo talla mínima legal (2016-17-18)	29	28,2	2.806	Obj, caballa
	Lance con poca pesca (2016-17-18)	25	24,3	434	Obj
	Exceder límite permitido de fauna acompañante (2016-17-18)	12	11,7	930,5	Obj, jibia, agujilla, caballa/presencia: sierra, caballa, cabinza, medusa
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) (2016-17-18)	12	11,7	447,4	Obj, sierra, merluza de cola, merluza común, reineta, marrajo sardinero, tiburón azulejo, tiburón marrajo/presencia: agujilla, sierra, reineta, bonito, tiburón marrajo, merluza de cola, merluza común
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2016-17-18)	11	10,7	2.845	Obj
	Excede capacidad de bodega (2016-17-18)	6	5,8	1.063.2	Obj, caballa
	Captura de especies no comerciales (2016-18)	5	4,9	76	medusa, pez medusa/presencia: Obj, agujilla, jibia, sierra, marrajo sardinero, medusa, reineta, pez luna
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta (2016)	3	2,9	170	Obj, caballa
	<b>Total</b>	103	100	8.772.1	-
<b>Sardina común y anchoveta industrial centro sur (2014-2016)</b>	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) (2015-16)	13	34,2	21,1	sierra, merluza común, corvina, salmón del Atlántico, pejegallo
	Excede límite permitido de fauna acompañante (2014-15-16)	8	21,1	387	Obj (sardina común y anchoveta), mote y jibia/presencia: medusa, sierra
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2014-15)	7	18,4	114	Obj (sardina común y anchoveta)



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2015)	6	15,8	210	Obj (sardina común)
	Excede capacidad de bodega (2014-15)	2	5,3	360	Obj (sardina común)
	Lance con poca pesca (2014)	1	2,6	5	Obj (sardina común)
	Alta abundancia de lobos en el cerco (2015)	1	2,6	5	Obj (sardina común y anchoveta), mote
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>	<b>1.102,1</b>	-
<b>Sardina común y anchoveta artesanal centro sur (2014-2016)</b>	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2014-15-16)	14	28,6	3,1	Obj (sardina común y anchoveta)
	Lance con poca pesca (2014-15-16)	13	26,5	36,9	Obj (sardina común y anchoveta)
	Excede capacidad de bodega (2014-15-16)	12	24,5	134,6	Obj (sardina común y anchoveta)
	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2015)	5	10,2	10	Obj (sardina común y anchoveta)
	Alta abundancia de lobos en el cerco (2015)	2	4,1	8	Obj (sardina común)
	Excede límite permitido de fauna acompañante (2015-16)	2	4,1	5,1	Obj (sardina común), pampanito, mote
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)(2016)	1	2,0	0,006	Obj (sardina común), sierra
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>	<b>197,6</b>	-	
<b>Sardina austral artesanal sur (2016-2019)</b>	Lance con poca pesca (2017-19)	5	25	6,8	Obj, anchoveta, merluza de cola
	Criterios de calidad (2018-19)	4	20	28	Obj, sardina común, mote, anchoveta, langostino de los canales, calamar, raya volantín
	Excede capacidad de bodega (2017)	3	15	25	Obj, sardina común
	Captura de especies no comerciales (2019)	3	15	2,05	langostino de los canales
	Excede límite permitido de fauna acompañante (2017-19)	2	10	61	Obj, anchoveta, mote, langostino de los canales
	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2017-19)	2	10	53	Obj
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2017-18)	1	5	25	Obj, sardina común
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>200,85</b>	-	



**Tabla 2**

Frecuencia de ocurrencia y volumen descartado según causas del descarte registradas por observadores científico durante el programa de monitoreo del descarte en cada pesquería

Pesquería	Causas del descarte	Lances	FO	volumen descartado	Observaciones
<b>Anchoqueta artesanal norte (2019)</b>	Captura de ejemplares bajo talla comercial	3	33,3	40	Obj
	Excede límite permitido de fauna acompañante	3	33,3	6,9	Obj, langostino colorado enano/presencia: bonito
	Lance con poca pesca	2	22,2	0,8	Obj, langostino colorado enano
	Excede capacidad de bodega	1	11,1	20	Obj
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>67,7</b>	<b>-</b>
<b>Anchoqueta industrial norte (2019)</b>	Excede límite permitido de fauna acompañante	4	57,1	51	Obj, langostino colorado enano/ presencia: jibia, langostino colorado enano
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	2	28,6	90	Obj
	Captura de ejemplares bajo talla comercial	1	14,3	5	Obj, langostino colorado enano
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>146</b>	<b>-</b>
<b>Jurel industrial centro sur (2019)</b>	<b>Causas del descarte</b>	<b>Lances</b>	<b>FO</b>	<b>volumen descartado</b>	<b>Observaciones</b>
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	3	37,5	860	Obj
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	2	25	150	Obj
	Excede capacidad de bodega	1	12,5	220	Obj
	Ejemplares bajo talla mínima legal	1	12,5	50	Obj/caballa
	Lance con poca pesca	1	12,5	5	Obj
	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>1.285</b>	<b>-</b>
<b>Sardina común y anchoqueta industrial centro sur (2017-2019)</b>	Excede límite permitido de fauna acompañante (2017)	4	57,1	90	Obj, merluza común, mote/ pres: lenguado de ojo chico, medusas, merluza común, corvina, atún ojo grande, sierra, salmón sin identificar
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) (2017)	2	28,6	4,74	sierra, corvina/ pres: pejegallo, medusas, lenguado ojo chico, sierra, salmón coho, calamar
	Excede capacidad de bodega (2018)	1	14,3	240	Obj (sardina común)



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

	<b>Total</b>	7	100	334,7	En 2019 no hubo registro de descarte en la pesquería
<b>Sardina común y anchoveta artesanal centro sur (2017-2019)</b>	Excede capacidad de bodega (2017-2018-2019)	26	36,6	500,4	Obj, lenguado ojo chico
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (2017-2018-2019)	21	29,6	273,7	Obj,mote
	Excede límite permitido de fauna acompañante (2018-2019)	7	9,9	114,3	Obj, mote, pejerrey de mar, pampanito, tritre/ pres: medusas, sierra, congrio colorado, merluza común, pampanito, salmón del Atlántico
	Lance con poca pesca (2017-2018-2019)	7	9,9	5,9	Obj
	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)(2018-2019)	3	4,2	45	Obj (sardina común), merluza común, corvina, sierra/pres: calamar, medusas, sierra, corvina
	Excede cuota de pesca (2017-2018)	3	4,2	23	Obj, varios, otras sp
	Criterios de calidad (2018-2019)	2	2,8	3	Obj (anchoveta)
	Captura de ejemplares bajo talla comercial (2019)	1	1,4	40	Obj (sardina común)
	Captura de especies no comerciales (2017)	1	1,4	2	mote/pres:medusas
	<b>Total</b>	71	100	1.007,3	-



## **ANEXO 14**

---

Base de Datos (Incluida en Cd presentado al inicio del Documento).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

---



---

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

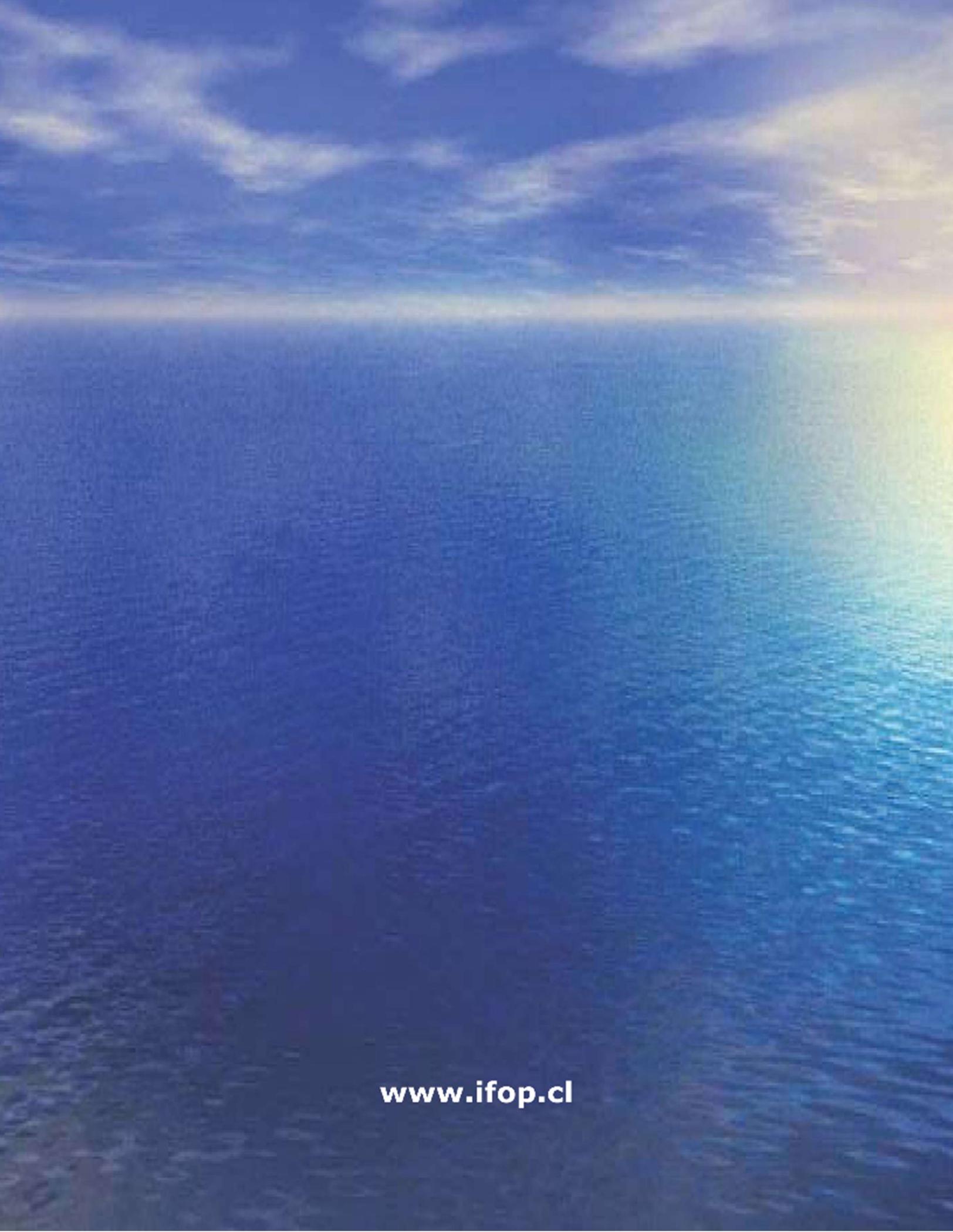
Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)

---



[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)