



INFORME FINAL

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

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Noviembre 2020



INFORME FINAL

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

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Noviembre 2020

REQUIRENTE

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

Subsecretario de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Esteban Carrasco Zambrano

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
Juan Le-Bert Montaldo
Alejandro Simeone Cabrera
Cristóbal Anguita Luco
Maritza Sepúlveda Martínez
María José Pérez Álvarez
Macarena Santos Carvallo
Joaquín Cavieres Gaete
Priscila Paredes González
Iliá Cari Leal
Patricia Zárate Bustamante
Daniel Devia Cortés



RESUMEN EJECUTIVO

Se entregan principalmente estimaciones de capturas (total, retenida y descartada), causas del descarte en cada pesquería, algunos indicadores biológicos de la captura y el descarte, y un análisis sobre la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos desde datos registrados en embarcaciones de las flotas cerqueras a nivel nacional. Además, para la pesquería artesanal de sardina austral de la Región de Los Lagos (aguas interiores), luego de cumplirse tres años desde que se inició el programa de investigación, se entrega una propuesta de medidas de reducción del descarte y captura de pesca incidental en base a los resultados obtenidos entre los años 2017 y 2019.

Los análisis realizados consideraron información tomada a través del embarque de observadores científicos en viajes comerciales de todas las flotas estudiadas y datos entregados por los pescadores a nivel del lance de pesca en bitácoras de autorreporte. Los resultados hacen referencia al año 2019, sin embargo, para la mayoría de las variables, se consideró además la presentación de toda la serie anual con información disponible (2015-2019), para informar la variación interanual de los indicadores. Se estratificó por pesquería, considerando regiones o zonas de operación. Las flotas estudiadas consideraron embarcaciones industriales (> 18 m de eslora) y artesanales entre 12 y menos o igual a 18 m de eslora. Las pesquerías estudiadas fueron: 1) La pesquería artesanal y la pesquería industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) que operaron entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta; 2) la pesquería artesanal de anchoveta y jurel (*Trachurus murphyi*) que efectuó actividades en las regiones de Atacama y Coquimbo; 3) la pesquería artesanal e industrial multiespecífica de sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta que pescó en la zona centro sur (desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos); 4) la pesquería industrial de jurel que realizó actividades en la zona centro sur y aguas internacionales, y 5) la pesquería artesanal de sardina austral (*Sprattus fuegensis*) que operó en aguas interiores de la Región del Los Lagos.

También se entregan resultados sobre la estructura y actividades definidas en el programa de difusión durante 2019. Esto se complementa con resultados asociados con la evaluación del grado de conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional MARPOL en naves pesqueras de cerco y un estudio de microplásticos en tractos digestivos de sardina común y anchoveta, capturadas por la flota artesanal de sardina común y anchoveta. También, se agrega un ejercicio retrospectivo de análisis, en donde para la pesquería industrial de jurel, se comparan las capturas estimadas con el número de viajes definidos por el Instituto de Fomento Pesquero y estimaciones considerando el número de viajes definidos por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Esto relevó la importancia de la definición del número de viajes realizado por la flota desde la información oficial de desembarque, ya que esta variable es usada como factor de expansión de las capturas y descartes.

El número de viajes de observadores científicos, respecto a toda la actividad de las flotas de cerco estudiadas (cobertura), 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, siendo menor la cobertura en las flotas artesanales debido a restricciones en la habitabilidad de las embarcaciones y la voluntad por embarcar observadores en algunos casos. En cuanto a la entrega de bitácoras de autorreporte, tanto de flotas con entrega obligatoria como voluntaria, destacan con elevada entrega de bitácoras, las pesquerías artesanales e industrial de la zona norte.



En terminos de viajes realizados, la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la Región del Biobío presentó una mayor actividad, seguida por las pesquerías de la zona norte. Según datos de observadores, en 2019 la cobertura fluctuó entre el 1,1% y el 5,4%. En las pesquerías monitoreadas, se registró una alta proporción de lances con captura que fluctuó entre 0,71 y 0,96, dentro de las cuales, los lances con descarte representaron entre el 5% y el 22%. En la pesquería artesanal de sardina austral se estimó el menor valor de captura total (~25 mil t), con un descarte equivalente al 1,3%. El mayor valor de captura total se estimó en la pesquería industrial de jurel (~590 mil t), con un descarte equivalente al 4,3%. Los mayores porcentajes de captura descartada se estimaron en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que operó en la zona centro norte (Caldera y Coquimbo), y en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la Región de Los Ríos.

Con relación al factor de expansión, se estableció que el supuesto ocupado en la determinación del número de viajes en las distintas pesquerías no aplica completamente en la pesquería industrial de jurel. Esto, debido a que en ocasiones se han registrado viajes con gran cantidad de captura retenida, lo que genera varias descargas y el Sernapesca las contabiliza como registros diferentes que equivocadamente se asignaron a viajes independientes. Luego de recalcular el factor de expansión, se observó en todos los años una disminución en el valor estimado de captura total, generando diferencias que fluctuaron entre las ~4 mil t y las ~169 mil t.

El análisis de indicadores biológicos incluyó la elaboración de: 1) frecuencias de tallas de las especies objetivos, y de las principales especies de fauna acompañante; 2) tablas con descriptores estadísticos de la talla; y 3) tablas de presencia y ocurrencia en número de lances de otras especies capturadas.

En la pesquería industrial de anchoveta (zona norte), se identificaron 18 especies no objetivo, destacando langostino enano (*Pleuroncodes monodon pelagicus*) por una ocurrencia mayor al 10% de los lances observados. En tanto, en la pesquería artesanal de anchoveta se identificaron 11 especies no objetivo. También se registró al langostino enano como la principal especie en ocurrencia. Con relación a las pesquerías que operan en la zona centro sur, la pesquería industrial de jurel reportó 22 especies no objetivo, con caballa (*Scomber japonicus*) como la principal especie secundaria. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, se registraron 25 especies no objetivo. Entre las especies con mayor recurrencia se registró sierra (*Thyrsites atun*). En la pesquería artesanal de sardina austral, las especies no objetivo fueron 11, 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 (*Sphyrna zygaena*) y pejezorro (*Alopias vulpinus*) en la pesquería industrial de anchoveta en zona norte y pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales), y el marrajo sardinero (*Lamna nasus*) y tiburón marrajo o mako (*Isurus oxyrinchus*) en la pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales.

Al estudiar las causas del descarte, se observó que estos son los datos más difíciles de obtener y con mayor incerteza debido a que existen múltiples causas y a veces el pescador no define o informa la(s) causa(s) exacta(s) que lo motivo a descartar. Al descartar desde el agua, también es complejo determinar con certeza la composición de especies. Las causas de descarte difieren según la fuente de información (observadores versus autorreporte). Los reportes generados por observadores científicos también cambian según la zona o región de pesca/pesquería.



A grandes rasgos, en la zona norte existen causas de descarte asociadas a la elevada presencia de ejemplares juveniles de las especies objetivo en la pesquería de cerco artesanal, entre las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá y en las regiones de Atacama y Coquimbo. En la zona centro sur, las causas de descarte declaradas fueron de tipo operacional. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta la causa fue “Excede capacidad de bodega” y en la pesquería industrial de jurel “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta”. En la pesquería de cerco artesanal de sardina austral se reportó como principales causas de descarte de captura a “Lance con poca pesca” y “Criterios de calidad”.

Las causas de descarte que coinciden según la fuente de información como la “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”, predominó en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte. Para la misma macrozona, se pudo observar en la pesquería industrial de anchoveta que la principal causa de descarte fue “Exceder límite permitido de fauna acompañante”.

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.

La captura incidental en la zona centro sur para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, entre los años 2015 y 2019 presentó la captura de 18 especies, siendo fardela negra seguida de 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 fardela blanca la especie que presentó mayor mortalidad. En la pesquería industrial de jurel, para el mismo periodo se registraron 14 especies capturadas, siendo la fardela blanca y el lobo marino común las especies con mayor número de ejemplares muertos. En la pesquería artesanal de sardina austral, para el período 2017 - 2019 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%.

En cuanto al análisis del cumplimiento del Anexo V del Convenio Internacional MARPOL, en las flotas de cerco que operaron en la zona norte en 2019, no se registraron vertidos de basura plástica. En la flota industrial de cerco con actividad en la zona centro sur se registró vertido en 6% de los viajes, detectándose en 8% de las embarcaciones por lo menos en uno de los viajes de pesca vertido de materiales plásticos. En tanto en la flota artesanal de la zona centro sur, se registró en 9% de los viajes vertido de plásticos. Respecto a las embarcaciones se observó en un 18% de ellas vertido de plásticos. Por último, en la pesquería de sardina austral se observó vertido de material plástico al mar en el 33% de los viajes monitoreados, los que se registraron en 2 embarcaciones durante el 2018.

Respecto a la información rotulada que indica a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de como arrojar basuras al océano, en la flota industrial que operó en la zona norte durante 2018, se registró en el 40% de los viajes la ausencia de rótulos, en tanto durante 2019, esto se registró solo en 20% de los viajes monitoreados. En las naves artesanales, durante 2018 se registró que en 50% de los viajes no se implementó de la regla, mientras que en 2019 se registró un aumento llegando la ausencia de rótulos a un 81% de los viajes. En la flota de cerco industrial que operó en la zona centro sur el porcentaje de viajes con ausencia de rótulos instalados disminuyó entre 2018 y 2019. 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.



En el objetivo asociado a recomendaciones de medidas de mitigación, en la flota artesanal de sardina austral destacaron propuestas de medidas de naturaleza administrativa, como la revisión de la posibilidad de desembarque y/o asignación de cuotas de especies de fauna acompañante de interés comercial con un bajo porcentaje de desembarque, y asignación de un porcentaje de desembarque a especies prohibidas. Las recomendaciones de tipo operacional estuvieron asociadas principalmente a permitir el traspaso de pesca entre embarcaciones desde la red en el agua, cuando una nave no tiene capacidad de almacenaje de esa captura en su bodega, en complemento a estudiar la factibilidad de cerrar algunas áreas de pesca que presenten elevada proporción de juveniles de la especie objetivo o especies con volumen muy restringido de desembarque. Estos cierres deberían ser de un área acotada y por un periodo de tiempo definido, tal como se hace voluntariamente en la zona norte.



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	1
ÍNDICE GENERAL	5
LISTADO DE ANEXOS	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. ANTECEDENTES	16
2.1. Descarte a nivel mundial con énfasis en pesquerías de cerco de pequeños peces pelágicos	16
2.2. Programa de investigación y monitoreo del descarte en pesquerías pelágicas.....	17
2.3. Planes de mitigación del descarte y la captura incidental.....	19
2.4. Pesquerías de recursos pelágicos.....	21
2.4.1. Pesquerías de cerco.....	21
2.4.2. Pesquerías de recursos altamente migratorios.....	22
2.5. Captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos	24
2.6. Anexo V del Convenio Internacional MARPOL 73/78.....	25
3. OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo general	28
3.2. Objetivos específicos	28
3.2.1. Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención y utilización a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en las que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables CITES), así como también realizar análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental pelágicos. Lo anterior, conforme a los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).....	28
3.2.2. Registrar y analizar los indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables CITES) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos, que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).....	28



3.2.3. Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio temporales de dichas causas para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación, o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental).	28
3.2.4. Cuantificar y analizar la ocurrencia de pesca incidental y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de sus causas y los análisis espacio-temporales respectivos, en pesquerías sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior de acuerdo a estándares que permitan avanzar hacia el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales en la materia, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales. El desarrollo de este objetivo implica el registro del avistamiento de oportunidad de especies de interés.	28
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 al programa de investigación o a los planes de reducción del descarte y la captura incidental pelágicos.	29
3.2.6. Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigación del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducción de dichas prácticas en pesquerías pelágicas.	29
3.2.7. Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promovería la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados (en función de la implementación y disponibilidad de dichas medidas).	29
4. METODOLOGÍA	30
4.1. Aproximación metodológica general	30
4.1.1. Periodo y unidades de estudio	32
4.2. Objetivo específico 1: <i>Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales*1), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención y utilización a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en las que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables CITES), así como también realizar análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental pelágicos. Lo anterior, conforme a los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de</i>	



<i>los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).....</i>	<i>38</i>
4.2.1. Estimador de capturas.....	38
4.2.2. Estimador de capturas por especie	40
4.2.3. Comparación de capturas según fuente de información (IFOP y Sernapesca) en la pesquería industrial de jurel (periodo 2015 - 2019).	42
4.2.4. Determinación de la captura y el descarte en pesquerías de recursos altamente migratorios.....	43
4.3. Objetivo específico 2: <i>Registrar y analizar los indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables CITES) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos, que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).</i>	<i>44</i>
4.3.1. Consideraciones previas al muestreo, marco muestral.....	44
4.3.2. Metodología para estimar la proporción y frecuencia de tallas de las especies pelágicas capturadas por la flota cerquera industrial y artesanal que opera en las distintas regiones	46
4.3.3. Frecuencia de tallas de especies objetivos y de las principales especies asociadas	51
4.3.4. Especies objetivos y asociadas registradas en los muestreos de proporción (con observación de peso) o presentes (sin observación de peso) en los lances	52
4.3.5. Indicadores de fauna a acompañante en pesquerías de cerco	52
4.4. Objetivo específico 3: <i>Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos.</i>	<i>56</i>
4.4.1. Causas del descarte	56
4.4.2. Indicadores asociados a la cobertura de muestreo.....	57
4.4.3. Cumplimiento de medidas de mitigación del descarte incluidas en los planes de mitigación	58
4.4.4. Análisis de la puesta en marcha de las medidas de mitigación del descarte y captura incidental en las pesquerías de cerco sometidas al plan de monitoreo de las medidas emitidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.....	59
4.5. Objetivo específico 4: <i>Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la ocurrencia de pesca incidental y sus causas así como también registrar el avistamiento de oportunidad de estas especies en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos, de</i>	



acuerdo a estándares que permitan el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales (particularmente EE.UU). 65

4.5.1. Análisis descriptivo de la captura y mortalidad incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas)..... 65

4.5.2. Registro y análisis de datos de captura incidental en las flotas de recursos altamente migratorios..... 67

4.5.3. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de aves marinas en flotas cerqueras entre enero de 2015 y diciembre de 2019 67

4.5.4. Caracterización de la interacción de aves marinas con actividades de pesca de cerco y estimación de abundancia local de aves marinas por especie que interactuaron o fueron avistados desde embarcaciones cerqueras con datos tomados en el periodo de estudio 70

4.5.5. Estimación de la abundancia local de aves marinas por especie que interactúan o son avistadas desde embarcaciones cerqueras con datos tomados durante el período de estudio 72

4.5.6. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos en actividades de pesca de cerco entre enero de 2015 y diciembre de 2019 72

4.5.7. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de tortugas marinas entre enero de 2015 y diciembre de 2019 77

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 al programa de investigación o a los planes de reducción del descarte y la captura incidental pelágicos. 79

4.6.1. Estudio sobre el grado de conocimiento del “Anexo V” a bordo de naves de cerco 79

4.6.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos de especies pelágicas capturadas en naves de cerco 80

4.7. Objetivo específico 6: Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigación del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducción de dichas prácticas en pesquerías pelágicas...... 83

4.7.1. Estructura del Programa de difusión 83

4.8. Objetivo específico 7: Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promovería la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados (en función de la implementación y disponibilidad de dichas medidas)...... 86

4.8.1. Propuesta de medidas de mitigación del descarte para la pesquería artesanal de sardina austral de la Región de los Lagos..... 86



4.8.2. Medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos ..	88
5. RESULTADOS	89
5.1. Aspectos generales	89
5.2. Objetivo específico 1: <i>Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte Pelágico o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).</i>	91
5.2.1. Estimación de capturas por pesquería	91
5.2.2. Factor de expansión	102
5.2.3. Estimación de capturas por especie	107
5.2.4. Comparación de capturas según fuente de información (IFOP y Sernapesca) en la pesquería industrial de jurel para el periodo 2015 - 2019.....	115
5.3. Objetivo específico 2: <i>Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágico. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).</i>	121
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	121
5.3.3. Especies capturadas y reportadas por observadores científicos como presencia a bordo en las flotas artesanales e industriales	138
5.3.4. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por pescadores (bitácora de autorreporte).....	145
5.3.5. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco	150
5.4. Objetivo específico 3: <i>Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas</i>	



<i>pesquerías y flotas sometidas al “Programa de investigación del descarte o a los planes de reducción del descarte pelágicos”</i>	166
5.4.1. Análisis del descarte	166
5.4.2. Entrega y recepción de captura en el mar	196
5.4.3. Análisis del lugar donde ocurre el descarte	196
5.5. Objetivo específico 4: <i>Cuantificar y analizar espacio-temporalmente la ocurrencia de pesca incidental y sus causas así como también registrar el avistamiento de oportunidad de estas especies en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos, de acuerdo a estándares que permitan el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales (particularmente EE.UU).</i>	198
5.5.1. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales de la zona norte	198
5.5.2. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales en la zona centro sur ...	212
5.5.3. Cobertura de observación de captura y mortalidad incidental a bordo flotas cerqueras..	226
5.5.4. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad incidental total de aves marinas en flotas cerqueras entre los años 2015 y 2019	227
5.5.5. Análisis de las interacciones de aves marinas con flotas cerqueras entre los años 2015 y 2019	240
5.5.6. Estimación de la abundancia local de aves marinas por especie que interactúan o son avistadas desde embarcaciones cerqueras con datos tomados durante el período de estudio	245
5.5.7. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos entre enero de 2015 y diciembre de 2018	252
5.5.8. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematización de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 – 2019	266
5.5.9. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de reptiles marinos entre enero de 2015 y diciembre de 2018	281
5.6. 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 al programa de investigación o a los planes de reducción del descarte y la captura incidental pelágicos.</i>	282
5.6.1. Levantamiento de información	282
5.6.2. Conocimiento de la norma, conducta y cumplimiento a bordo	282
5.6.3. Vertido de basuras: Plásticos	284
5.6.4. Rótulos de prescripciones	286
5.6.5. Plan de gestión por escrito y libro de control de basura.	287
5.6.6. Análisis estadístico	287
5.6.7. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas en la flota de cerco	288



5.7. Objetivo específico 6: <i>Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigación del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducción de dichas prácticas en pesquerías pelágicas.</i>	297
5.7.1. Desarrollo y resultado de las actividades de difusión.....	297
5.7.2. Resultado de la presentación de propuestas de medidas de mitigación del descarte y de la captura incidental.....	301
5.8. Objetivo específico 7: <i>Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promovería la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados (en función de la implementación y disponibilidad de dichas medidas).</i>	302
5.8.1. Propuestas de medidas de reducción del descarte y captura incidental en pesquerías que terminaron su programa de investigación.....	302
5.8.2. Propuesta de medidas de reducción del descarte y captura incidental en la pesquería artesanal de sardina austral.....	303
5.8.3. Presentación de las propuestas de medidas de mitigación del descarte.....	303
5.8.4. Descripción de las propuestas de mitigación (sin orden de importancia).....	309
5.8.5. Propuesta de medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos.....	311
6. DISCUSIÓN	313
6.1. Estimación de capturas por pesquería.....	313
6.2. Indicadores biológicos.....	314
6.3. Causas del descarte.....	315
6.3.1. Medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas.....	316
6.3.2. Incentivos para el no cumplimiento de las medidas de mitigación.....	316
6.4. Captura de pesca incidental.....	324
6.4.1. Pesquerías pelágicas de la zona norte.....	324
6.4.2. Pesquerías pelágicas zona centro sur.....	326
6.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol.....	328
6.5.1. Evaluación y análisis del cumplimiento a bordo.....	328
6.5.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas.....	329
7. CONCLUSIONES	330
7.1. Estimación de capturas por pesquería.....	330
7.2. Indicadores biológicos.....	331
7.3. Causas del descarte.....	331
7.4. Captura de pesca incidental.....	332
7.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol.....	332
7.6. Propuestas de medidas de mitigación del descarte en la pesquería de sardina austral..	333



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 334



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.** 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 7.** Formulario, protocolo y guía de difusión del "Anexo V MARPOL 73/78. Listado de reuniones, registros fotográficos de difusión y material gráfico entregado.
- ANEXO 8.** Tablas resumen del número de embarques realizados por observadores científicos y el número de bitácoras de autorreporte recibidas.
- ANEXO 9.** Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2019.
- ANEXO 10.** Comparación entre las capturas totales reestimadas de la flota industrial de jurel, y estimación de captura y descarte para la flota artesanal conjunta de sardina común y anchoveta de la zona centro sur en 2019.
- ANEXO 11.** Registros gráficos de actividades de difusión realizadas durante 2019.
- ANEXO 12.** 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 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 utilizado en la elaboración de un Plan nacional para reducir los descartes de 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, y el hombre. 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 explotados 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 diciembre de 2019. La pesquería artesanal de sardina austral terminó su programa de investigación en marzo de 2020 y por tanto Subpesca necesitó insumos preliminares para desarrollar un plan



de mitigación del descarte y de la captura incidental para esta pesquería. Es por esto, que en un objetivo en particular se incluyen recomendaciones de medidas de mitigación del descarte y captura incidental que provienen de los resultados obtenidos durante tres años de investigación.

Se abordaron siete objetivos, donde se priorizó el estudio de la captura, el descarte (estimaciones y causas) y la captura incidental en las pesquerías de cerco artesanal e industrial de anchoveta de la zona norte de Chile, la pesquería artesanal multiespecífica de anchoveta y jurel que operó en las regiones de Atacama y Coquimbo, las pesquerías multiespecíficas centro sur artesanal e industrial de sardina común y anchoveta, la pesquería industrial de jurel que operó entre la Región de Valparaíso y la Región de los Lagos además de aguas internacionales, y finalmente la pesquería artesanal de sardina austral de aguas interiores de la Región de Los Lagos.

También se incluyen resultados sobre captura, descarte, composiciones faunísticas de las capturas y captura incidental, obtenidos en las pesquerías de especies altamente migratorias, la pesquería artesanal redera de pez espada y la pesquería artesanal espinelera de dorado de altura y tiburones, marrajo dientado o mako y azulejo.



2. ANTECEDENTES

2.1. Descarte a nivel mundial con énfasis en pesquerías de cerco de pequeños peces pelágicos

Desde un punto de vista ecológico, económico y social, los métodos de manejo pesquero históricamente utilizados a nivel mundial, han fracasado reiteradamente. De acuerdo con FAO (2002), a nivel global, el 47% de los principales stocks o grupos de especies comerciales se encontraban plenamente explotados, mientras que el 18% estaban sobreexplotados y un 10% severamente agotados o recuperándose de tal estado. Sólo el 25% de los stocks se encontraban sub o moderadamente explotados. Chile no escapa a esta tendencia, observándose que, en 2017, de sus 25 principales pesquerías (aquellas donde los Comités científicos definieron el estatus en base a los puntos biológicos de referencia), 8 se encontraban en estado de plena explotación, 8 en estado de sobreexplotación y 8 agotadas o colapsadas y sólo una en estado de subexplotación (Subpesca, 2018).

En el caso particular de los descartes, la actualización más reciente a nivel global con datos del periodo 2010-2014 (Pérez Roda et al., 2019), estimó un total de 9,1 millones de toneladas (IC 95%: 6,7-16,1 millones t), con una tasa de descarte (descarte (t)/captura total (t)), que alcanzó un valor de 0,108. Estas estimaciones fueron obtenidas desde una muestra de 1.854 registros pesqueros internacionales, con una captura total anual de 84,6 millones t y un desembarque total anual de 75,5 millones t. Sin embargo, dichas estimaciones varían dependiendo de las distintas latitudes, artes, aparejos y flotas analizadas.

Aún cuando se considera que desde mediados de la década de los 80', los descartes habían disminuido como consecuencia de una declinación en los niveles de pesca, la utilización de artes más selectivos y de una creciente retención de las capturas para consumo humano y/o animal, la escasa regulación de esta práctica implicó que continúe siendo una amenaza para la sustentabilidad de las pesquerías mundiales. Con todo, su solución es compleja, ya que previamente se requiere disponer de información base que permita dimensionar la real magnitud del problema, generar las capacidades para monitorear y reportar las capturas totales, lograr un adecuado cumplimiento de la normativa pesquera, y reducir significativamente los niveles de pesca ilegal no reportada y no documentada.

Ya que los descartes representan una fracción significativa de las capturas marinas globales y se considera que constituyen un uso subóptimo de los recursos pesqueros, un número de resoluciones de las Naciones Unidas (49/118, 50/25, 51/36, 52/29, 53/33, 55/8 y 57/142) han llamado la atención sobre la necesidad de supervisar y reducir los descartes y la captura no deseada, evaluar el impacto de esta práctica y promover tecnologías u otros medios para mitigarlos.

En este contexto, en las pesquerías de pequeños peces pelágicos en Chile, es relevante contar con información complementaria que permita contrastar el desembarque oficial reportado por el Servicio nacional de pesca (Sernapesca) con las estimaciones de captura retenida en base al monitoreo a bordo y en tierra realizado por IFOP, con el objetivo último de mejorar las evaluaciones de stock de estas pesquerías y la aplicación de medidas de administración acordes a ellas.



Las pesquerías de peces pelágicos a nivel mundial generalmente poseen bajas tasas de descarte en términos de diferencia entre captura y desembarque, debido a que los cardúmenes tienden a ser monoespecíficos, ya que los peces tienden en la mayoría de los casos ser de tamaños similares. Las redes de cerco con jareta y otras redes de cerco, capturan la gran mayoría de los pequeños peces pelágicos a nivel global, alcanzando el 33% del total de las capturas extractivas a nivel mundial (Watson et al., 2004). Estas pesquerías cerqueras contribuyen en más de 350.000 toneladas a la estimación global del descarte y tienen una tasa ponderada de descarte de 1,6%, considerada como muy baja respecto de sus niveles de producción, pero de mucha precaución considerando los grandes volúmenes de pesca que generan. Las pesquerías de cerco con jareta en Perú, Noruega, Chile e Islandia contribuyen en mayor porcentaje a los valores estimados de descarte de este tipo de pesquerías (Kelleher, 2005).

En términos generales, dentro de las causas que producen diferencias entre la captura total y el desembarque, se encuentran variables relacionados con la administración de los recursos, la biología, ecología, características de las embarcaciones, operacionales, del arte de pesca y de los mercados. En cuanto al establecimiento de puntos críticos, se considera que, en el proceso de captura podrían existir interacciones que dan lugar a diferencias entre las capturas totales y desembarques.

2.2. Programa de investigación y monitoreo del descarte en pesquerías pelágicas

Se han identificado entre probables causas de descarte: 1) Aumento de juveniles en el stock en una determinada época del año, o zona geográfica, incluso permanente (juvenilización del stock), 2) estados de sobrepesca que aumentan la presión sobre las poblaciones, llegándose a capturar individuos juveniles o bajo la talla mínima legal que no pueden ser llevados a puerto, 3) capturas no adecuadas para los procesos en planta (muy pequeños o muy grandes para un proceso de enlatado por ejemplo) o que exceden las capacidades de estas 4), peces pequeños o dañados imposibles de seleccionar (pequeños peces pelágicos), 5) exceso de pesca para la capacidad de bodega y/o almacenamiento disponible, por lo general en el último, y 6) selecciones de calidad específicas o incluso prohibiciones legales (término o ausencia de cuota de pesca); Kelleher, 2005).

El proceso de descarte representa una fracción significativa de las capturas marinas globales y constituyen un uso subóptimo de los recursos pesqueros, amenazando la sustentabilidad pesquera mundial. En este contexto, un número de resoluciones de las Naciones, incluyendo el Código de Conducta Para la Pesca Responsable de 1995, así como foros pesqueros internacionales como SPRFMO (South Pacific Regional Fisheries Management Organization) y CCAMLR (Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources), han llamado la atención a los Estados sobre la necesidad de supervisar y reducir los descartes y la captura no deseada de especies de peces, evaluar los impactos negativos sobre especies asociadas y dependientes (en particular especies amenazadas) y promover tecnologías u otros medios para mitigarlos, particularmente en las pesquerías artesanales.

Un problema clave ocasionado por el descarte en el manejo pesquero, es que el no cuantificarlos y registrarlos adecuadamente, impide realizar estimaciones exactas de la remoción total o mortalidad por pesca, dificultando la evaluación científica de los stocks. Consecuentemente, para que las medidas de manejo sean efectivas debe haber mediciones precisas de las cantidades de peces descartados, su identificación a nivel de especies y las composiciones de tallas y sexos, esquema en el cual las flotas de pesca constituyen las plataformas naturales



para recopilar esta información. Esto impone a la vez diversos desafíos logísticos y técnicos, particularmente en el sector artesanal.

Consciente de las restricciones antes señaladas y que una política de manejo sustentable de recursos hidrobiológicos debe estar basada en ciertos principios claves tales como captura sustentable, enfoque ecosistémico, regulaciones adecuadas, fiscalización y monitoreo eficientes, y de que estos principios son socavados por el descarte no monitoreado de recursos capturados (incluyendo la pesca incidental), el Gobierno de Chile promulgó en septiembre de 2012 la Ley N°20.625, la cual modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA). Esta Ley introdujo los conceptos de descarte “acción de devolver al mar especies hidrobiológicas capturadas” y de pesca incidental “aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos”, estableciendo además medidas de control y sanciones para quienes incurrieran en estas prácticas durante sus faenas de pesca.

Entre otros aspectos, la Ley N° 20.625 estableció que la Subpesca debía aprobar mediante resolución para una o más especies objetivo y su fauna acompañante, un programa de investigación destinado a recopilar los antecedentes técnicos que permitieran elaborar en una etapa posterior, un plan de reducción del descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental. Dicho Programa comprendería al menos la cuantificación del descarte y la pesca incidental, la determinación de sus causas y la forma en que se realiza, así como los medios a través de los cuales se dejaría constancia de la información, considerando la información biológica pesquera recopilada por observadores científicos a bordo, designados por la Subsecretaría en conformidad con el título VIII de la LGPA.

El Programa de investigación del descarte y de la captura incidental en pesquerías pelágicas que se inició en la zona centro sur, comenzó con la publicación de Resoluciones que autorizaron el programa. La primera resolución se publicó el 9 de abril de 2014, para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la VIII Región. A fines de abril de 2014, se autorizó el programa de investigación en la flota artesanal de la Región de Los Lagos que operó sobre el recurso sardina austral y fauna acompañante, y que a mediados de 2015 se canceló debido al poco interés y colaboración de los usuarios. Posteriormente, el 9 de junio, casi finalizando el primer semestre se incorporó al estudio, la flota industrial de cerco de sardina común y anchoveta, y el 28 de febrero de 2015 la flota industrial de jurel. La última pesquería de la zona centro sur, incluida en el programa durante 2015 (junio), fue la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la Región de la Araucanía, la cual opera desde puertos de la Región de los Ríos. En abril de 2016 se incorporaron al estudio, la flota artesanal e industrial de anchoveta que opera entre las regiones de Arica y Parinacota, y de Antofagasta, y en febrero de 2017, se incorporó nuevamente la flota artesanal de la Región de Los Lagos. En mayo de 2018, se incluye la última pesquería al programa de investigación; la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la Región de Atacama y Coquimbo con operación desde los puertos de Caldera y Coquimbo (**Anexo 1**).

Es importante mencionar que desde 2018 se solicita al presente programa de investigación y monitoreo del descarte y captura incidental, antecedentes de capturas, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios. Estas pesquerías incluyen a las pesquerías industrial y artesanal de palangre de superficie con especies objetivos pez espada, tiburón marrajo y tiburón azulejo, pesquería artesanal redera de pez espada y pesquería artesanal espinelera de dorado de altura y tiburones que se desarrolla en las regiones del norte de Chile.



2.3. Planes de mitigación del descarte y la captura incidental

De conformidad con el artículo 7°A de la LGPA y en base a los resultados obtenidos por los programas de investigación, durante 2017 e inicios de 2018 se autorizaron los primeros Planes de Reducción del Descarte y la Pesca Incidental, los que contienen los siguientes elementos:

- i. Medidas de administración y conservación y los 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.

Los distintos planes de reducción prohíben por regla general 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 o por fallas mecánicas entre otras. Las excepciones a la prohibición de descarte son aplicables en el contexto de las medidas que establecen los planes de reducción de cada pesquería y cualquier otro descarte efectuado 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, los descartes han sido considerados en el proceso de establecimiento de las cuotas globales anuales de captura para las distintas pesquerías sometidas a plan, y las capturas cuyo descarte se encuentra prohibido (de acuerdo a los planes) se imputarán a las Licencias Transables de Pesca, asignaciones efectuadas en el marco del Régimen Artesanal de Extracción (RAE), cuotas de captura por área o región y reservas y/o porcentajes de fauna acompañante (FA) autorizados en la normativa vigente, según corresponda.

Para las restantes especies sometidas a los planes de reducción, existen distintas opciones que incluyen la prohibición de descarte en el caso de las especies de fauna acompañante administradas con cuota o sometidas a regulación, la autorización temporal de descarte de especies sin cuota o valor comercial actual, la devolución obligatoria de la pesca incidental u otras especies según lo disponga la normativa vigente de conformidad con el artículo 7° C de la LGPA y, en el caso específico de condrictios, la devolución obligatoria de conformidad con el Plan de Acción Nacional de tiburones, rayas y quimeras (PANT).

A través este instrumento de manejo se estableció que 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 y que las infracciones a lo dispuesto en las Resoluciones que autorizan los distintos planes, se sancionarán en conformidad con los procedimientos y las penas contempladas en la LGPA. En adelante, concluye la excepción de sanciones por descarte (autorizada durante la ejecución de los estudios) y determina que 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.



Finalmente, cabe consignar que para cada lance de pesca todo armador pesquero industrial o artesanal deberá informar la captura, el descarte, la pesca incidental y la devolución de las especies sometidas a plan, conforme lo dispuesto en el artículo 63 de la LGPA y en el D.S. 129 de 2013 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Reglamento de Información) y que asimismo, todos los descartes y pesca incidental efectuados a bordo de embarcaciones artesanales mayores a 15 m de eslora y en todas las naves industriales serán monitoreados por dispositivos de registro de imágenes, D.S. 76 de 2016: Reglamento de dispositivos de registro de imágenes para detectar y registrar descarte y deberán ser efectuados mediante protocolos compatibles con la capacidad de detección y cuantificación aprobados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

Los planes de reducción imponen desafíos importantes a los pescadores quienes históricamente han trabajado bajo una estructura de incentivos totalmente diferentes para capturar y desembarcar peces. Una vez promulgados los planes de reducción del descarte y la pesca incidental e implementada completamente la Ley N°20.625 (incluyendo el monitoreo por cámaras), los usuarios pesqueros se enfrentan a un escenario de operación con un conjunto de nuevas reglas e incentivos. Uno de los cambios importantes se asocia al requerimiento de registrar, desembarcar y dar cuenta (a través de imputación) de todas las capturas de especies sujetas a cuotas de captura, lo cual representa un cambio de paradigma respecto del marco regulatorio anterior, donde los pescadores no estaban, o no eran activamente incentivados a evitar los descartes e incluso frecuentemente se veían “obligados” a descartar cantidades significativas de capturas, ya sea por restricciones de cuota (de fauna acompañante o especies asociadas), tallas mínimas, reglas de composición de los desembarques y pocas o nulas regulaciones concernientes a la mortalidades en el mar. Desafortunadamente, regulaciones previas se enfocaron en los desembarques y frecuentemente omitieron la mortalidad total en el mar.

La implementación de los planes, por tanto, requiere de grandes cambios operacionales en las distintas flotas y para ello los administradores, investigadores y usuarios pesqueros deberán trabajar en conjunto a efecto de encontrar las mejores soluciones e implementarlas. Un elemento clave en el nuevo esquema de operación es la obligación de la documentación total de las capturas en el mar a nivel de lance a través de bitácoras de pesca, así como la eliminación gradual de los descartes y la pesca incidental, condición que requiere considerar la mejor asesoría científica y enfatizar la evasión y reducción de las capturas no deseadas y la pesca incidental.

La autoridad pesquera necesitará poner en práctica medidas de manejo que hagan practicable la implementación de los planes de reducción del descarte y la pesca incidental y las reformas necesarias para lograr, tanto el cumplimiento de los nuevos requerimientos como asimismo permitir que los usuarios pesqueros continúen operando de manera lucrativa. En este proceso se necesitará flexibilizar algunos aspectos de la normativa que, por su rigidez actual, resultan en descartes regulatorios o económicos (particularmente en pesquerías mixtas) y finalmente se traducen en ineficiencias económicas e implicancias negativas para la sustentabilidad económica y ecológica. 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 de las especies capturadas, 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 y constante información científica que permita desarrollar y evaluar modificaciones en los artes y aparejos para reducir el bycatch y la pesca incidental, información para evaluar las biomazas, tallas de madurez y otra información biológico-pesquera que permita determinar si las distintas especies capturadas son susceptibles de explotación en este nuevo enfoque de reducir descartes y mejorar la retención y desembarque de recursos históricamente sub utilizados.



2.4. Pesquerías de recursos pelágicos

2.4.1. Pesquerías de cerco

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 m³. 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 m³, variando entre 7 y 95 m³. 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 m³ 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 m³ 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 m³ para la flota de Coquimbo y 40 m³ 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 m³. 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 (Aranis et al., 2017).

Según Aranis 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 Ibáñez 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%) (Aranis 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. Las cuotas de pesca para cada una de las especies objetivos por pesquería de cerco se encuentran en el **Anexo 2**.

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**.

2.4.2. Pesquerías de recursos altamente migratorios

Las especies objetivo principalmente explotadas por las pesquerías de especies altamente migratorias poseen la característica de ser transzonales, en especial el pez espada, el tiburón marrajo, el tiburón azulejo y el dorado de altura. Estas especies son capturadas en Chile por flotas palangreras, redera y espinelera. Los centros de desembarque corresponden 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).

La pesquería de recursos altamente migratorios en Chile captura el pez espada como especie objetivo y en forma secundaria por los 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*).

Históricamente, la pesquería chilena del pez espada ha presentado diferentes fases de desarrollo. En un principio desde que se tiene registro de desembarques en la década de 1940, consistía en una pesquería artesanal costera, cuyos niveles de desembarque se mantenían prácticamente constantes y no superaban las 500 toneladas anuales. En 1985, se incorporó la red de enmalle, en el marco de la política económica del Estado para promover la pesca artesanal. La flota redera creció rápidamente al igual que sus desembarques, y las embarcaciones comenzaron a expandir su radio de acción.

A fines de la década de 1980, el éxito obtenido por la pesca artesanal generó el interés de desarrollar una pesquería industrial e ingresaron embarcaciones de mayor envergadura (>18 m. eslora) y se introdujo la tecnología del palangre de superficie. Los niveles de desembarque crecieron exponencialmente, característica de una pesquería sin control; en el período 1989-1992 alcanzó niveles altos de explotación, logrando en 1991, 7.255 toneladas, capturadas por la flota artesanal e industrial, respectivamente (Donoso et al., 2003).

En el año 1991 la pesquería del pez espada fue declarada en plena explotación (D.S. N° 430) y se administró a través de pescas de investigación. Teóricamente, el propósito principal de estas pescas de investigación fue regularizar el registro pesquero artesanal e industrial, para ello todos los pescadores debían inscribirse anualmente en la pesca de investigación para tener la posibilidad de capturar el pez espada. Finalmente, en el período 2011-2019, la pesquería chilena de pez espada tiene su acceso regulado. En los últimos años se ha registrado un aumento de los desembarques, producto de una mayor participación de la flota redera artesanal.

Según Barría et al. (2019), durante 2018, las flotas palangreras (industrial y artesanal), estuvieron constituidas por tres embarcaciones, todas las cuales poseen cascos de acero y utilizaron como puerto base a Coquimbo. De estas embarcaciones dos pertenecen al Registro Pesquero Artesanal, mientras que una es parte del Registro Pesquero Industrial. Esta flota tiene como recurso objetivo el pez espada y como especies secundarias a los recursos tiburón azulejo, tiburón marrajo, y atunes. La actividad de pesca se realizó fuera y dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE).

Durante 2018 se registró la actividad de 136 embarcaciones rederas artesanales, las cuales operaron sobre los mismos recursos que la flota palangrera. Los principales puertos de desembarque utilizados por esta flota fueron Coquimbo, Lebu, San Antonio, Antofagasta y Caldera, respectivamente, los cuales concentraron el 91% de los desembarques de pez espada. (Barría et al., 2019).

Las embarcaciones con puertos base ubicados al norte de Coquimbo fueron de menor tamaño (eslora promedio = 13,5 metros), con relación a aquellas de los puertos más australes (flota centro sur; eslora promedio = 16,6 metros). En la flota centro sur, el 67,3% de las embarcaciones tuvieron esloras superiores a los 16 m, mientras que en la flota norte sólo un 7,7% de las embarcaciones registró esloras superiores a los 16 m. En la zona norte el 46,2% de las embarcaciones tuvieron esloras menores a los 14 m, mientras en la zona centro sur sólo un



3,6% de las embarcaciones estuvieron en ese rango de eslora. Por otra parte, en la zona norte el 96,2% de las embarcaciones tuvieron casco de madera y no existen embarcaciones con casco de acero. En la flota centro sur, el 82,7% de las lanchas son de casco de madera y un 15,5% tiene casco de acero. En ambas zonas la participación del casco de fibra de vidrio fue marginal (Barría et al., 2019).

La flota espinelera artesanal captura tiburones y dorado de altura en las estaciones de primavera-verano y en los meses siguientes tiburones y otros recursos. El área de operación de esta flota abarca desde el límite norte de la Región de Arica y Parinacota hasta el límite sur de la Región de Atacama. Durante la temporada 2018, se registró la actividad de 57 embarcaciones, las cuales realizaron desembarques de dorado sólo en Arica e Iquique, en donde el puerto de Arica alcanzó el 70,7% de los desembarques a nivel nacional.

El 89,5% de las embarcaciones espineleras tuvo una eslora menor a los 12 metros, con el 93% presentando casco de madera. Las embarcaciones espineleras menores de 12 m de eslora poseen el diseño característico en la zona norte del país, con ausencia de puente y una pequeña superestructura ubicada a proa, en la cual se ubica el dormitorio, mientras que aquellas embarcaciones con esloras mayores a 12 metros presentan un puente desplazado hacia popa (Barría et al., 2019).

2.5. Captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos

Existen diferencias significativas en algunos países con respecto a la definición o interpretación de los conceptos tanto de descarte como de captura incidental, especialmente si se pretende adoptar algunas medidas utilizadas en aquellos países en sus respectivas pesquerías. En este sentido, la definición de captura incidental sostenida por el Acta Magnuson-Stevens, principal instrumento de manejo pesquero de Estados Unidos, el cual fue reinterpretado en 1998, califica la captura incidental como “las capturas descartadas de cualquier recurso marino vivo más las capturas incidentales retenidas y la mortalidad no observada debido al encuentro directo con el arte de pesca”. Otro ejemplo es la política australiana, la que considera captura incidental a toda la captura no objetivo, incluyendo subproductos, descartes y la biomasa que no alcanza la cubierta del barco pesquero, pero que es afectada por la interacción con el arte de pesca. Por su parte la FAO define la captura incidental como “cualquier captura durante el proceso de pesca más allá de las especies y tallas de los organismos marinos objeto de la pesca, desde esponjas, corales, peces comerciales o no, aves, mamíferos y reptiles”. La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) considera la captura incidental aquella conformada por peces y otros animales diferentes a los atunes comercialmente importantes que son desechados muertos al mar.

En Chile, la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley 20.625, Art. 2), posee una definición más acotada, caracterizando la captura incidental como aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que están constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos. De esta manera el enfoque precautorio y de mitigación de las capturas incidentales, deben ser dirigidas a estos tres grupos principalmente y considerar a los peces (óseos y cartilaginosos) como fauna acompañante del o los recursos objetivo.

Por lo anterior, es que los conceptos de descarte y captura incidental varían dependiendo de la pesquería involucrada, el país en la cual se desarrolla y, por lo tanto, las medidas adoptadas deben estar enmarcadas de acuerdo con la legislación propia del país. En este contexto, el enfoque ecosistémico a nivel mundial se



preocupa principalmente a las pesquerías de arrastre, palangre y espinel, dadas las mayores implicancias que tienen sobre aves y tortugas. Por su parte, la evaluación del impacto de las pesquerías de cerco sobre las poblaciones de mamíferos, aves y tortugas presenta como principal problema, la falta de información.

Para garantizar la permanencia de los recursos pesqueros para futuras generaciones, sin poner en riesgo los océanos y la vida marina, se debe adoptar un modelo de pesca sostenible de manera prioritaria, que permita alcanzar un equilibrio entre las necesidades sociales-económicas y la conservación de los ecosistemas marinos. Como sostiene el National Marine Fisheries Services de EE.UU. (NMFS), se deben implementar medidas de conservación y manejo para los recursos vivos marinos que minimicen, hasta el grado practicable, la captura y la mortalidad de la pesca incidental, velando, en primer lugar, por evitar la captura incidental de especies que no sean parte de la especie objetivo o que sean atrapadas cuando son atraídas por la faena de pesca. Un enfoque importante para considerar también es el de mejorar la sobrevivencia de los animales devueltos al mar.

Es por lo anterior, es que las operaciones de pesca responsable deben destinar esfuerzos para evitar las capturas no deseadas de especies en peligro o con algún grado de vulnerabilidad que puedan afectar negativamente la biodiversidad o la integridad ecosistémica. Por otra parte, en donde sea inevitable la captura de estos grupos de especies, se debe evaluar la posibilidad de no realizar faenas pesqueras en aquellos lugares donde resulten más recurrentes las interacciones, capturas y mortalidades, producto de sectores de anidamiento, de forrajeo, loberas cercanas o simplemente en periodos en que el trayecto de migración de algunas aves y mamíferos marinos se superponga con la actividad extractiva.

2.6. Anexo V del Convenio Internacional MARPOL 73/78

La basura marina es un tema emergente que debiera preocupar a todos los habitantes. Existen segmentos de la población que se han involucrado con el tema actuando en forma concreta. Entre las iniciativas se encuentran la creación de organizaciones no gubernamentales, agrupaciones ambientalistas, programas, campañas y encuestas de conducta. Un ejemplo de estas actividades es la implementación del día de la limpieza internacional de playas que se realiza en nuestro país en el que participan instituciones, empresas y colegios. Otro ejemplo es el Programa regional para la gestión integral de la basura marina en el Pacífico Sudeste creado en 2007 (Fuente:<http://www.amigos-del-mar.net/index.php/m-programa-regional>).

La contaminación marina y en especial de los plásticos es un problema global del que Chile no está ajeno. Los impactos de la basura en el ecosistema pueden afectar en diferentes niveles desde la intervención visual en las actividades recreativas y turísticas hasta posibles impactos como daños irreparables en la salud humana, de animales y ecosistemas, debido fundamentalmente a que la basura es un medio ideal de transporte de patógenos. Diversas investigaciones han indicado que organismos de mayores tamaños, tales como las aves, tortugas y mamíferos marinos han sido afectados por el contacto con la basura provocando confusión con fuentes de alimento real, enredos, atragantamientos y muertes (Ivar do Sul & Costa, 2014, Miranda-Urbina et al., 2015).

Adicionalmente, los impactos también ocurren a niveles microscópicos. Estudios publicados señalan que aquellos organismos que se alimentan del plancton (fito y zooplancton) como los peces pelágicos pequeños pueden ingerir por error microplásticos, confundiéndolos por el color, forma y/o tamaños similares a sus presas



(Boerger et al., 2010; Collard et al., 2015; Choy & Drazen, 2013, Davison & Ash, 2011, Lusher et al., 2013; Wright et al., 2013). De esta forma los peces pueden ingerir partículas de menor tamaño o microplásticos las que pueden ser presa de un depredador mayor o ser consumidos en lo alto de la trama trófica por el hombre, lo que se convertiría en un riesgo de fuente tóxica (Hidalgo-Ruz et al., 2012). Por otro lado, la basura arrojada premeditadamente o por descuido puede terminar en el fondo del lecho marino o por efecto de las corrientes y el oleaje acabar en playas (Hidalgo-Ruz & Thiel., 2013). No obstante, también es posible que la basura permanezca flotando por un prolongado tiempo en nuestros mares ocasionando dificultades para las propias operaciones de pesca causando daños a hélices, capturas fantasmas o enredos en mamíferos marinos produciendo desde heridas hasta la muerte. Otro camino probable de la basura en el cono sur de América, es que esta sea arrastrada y acumulada en el gran basural flotante del Giro central del Océano Pacífico Sur Subtropical (Thiel et al., 2003; Eriksen et al., 2013).

Según las Naciones Unidas la “basura marina” corresponde a cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que ha sido descartado, vertido o eliminado en el medio ambiente marino o costero. Se estima que el 80% de la contaminación marina tendría su origen en fuentes terrestres en tanto que el restante se originaría por las propias actividades desarrolladas en el mar. Para regular y controlar la generación, manejo y tratamiento de la basura originada en el mar por las embarcaciones, se han generado una serie de acuerdos y convenios internacionales. Esta preocupación global por evitar la contaminación que produce la actividad de los buques en su travesía por el mar, quedó plasmada en el Convenio Internacional MARPOL 73/78. Este convenio fue impulsado y redactado por los miembros que conforman el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC, su sigla en inglés) de la Organización Marítima Internacional (IMO, sigla en inglés) con sede en Londres, el que reguló el tratamiento y la eliminación de la basura a nivel mundial. Actualmente el convenio se presenta ordenado en 6 anexos con diferentes apartados. Los Anexos I y II poseen características obligatorias, no así el resto de los anexos con carácter facultativo, es decir, las naciones pueden o no acogerse mediante aprobación.

En 2008 Chile firmó y se acogió al “Anexo V del Convenio MARPOL”, el que tiene por eje la prevención de la contaminación por la basura que se produce a bordo en cualquier tipo de embarcación. De esta forma el país se comprometió a aceptar la regulación de la basura que se genera a bordo de los buques durante el viaje. Esencialmente en el documento se estableció como regla general la prohibición de arrojar plásticos al mar en todas sus formas, incluyendo cabullería, redes de pesca de fibras sintéticas, bolsas de plástico, cenizas de incinerado de productos plásticos que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados. A su vez se reguló la eliminación de los desechos de origen orgánico producidos a bordo en función al tamaño de la basura y de la distancia a la costa en los tramos de 3, 12 y 25 millas. Se permitió arrojar a una distancia mayor o igual a 25 millas de la costa tablas, forros de estiba y materiales de embalaje que puedan flotar. Entre las 12 y 25 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho por el estilo. Entre las 3 y 12 millas, las basuras permitidas en el tramo anteriormente descrito podrán ser echadas al mar siempre y cuando hayan pasado por un desmenuzador o triturador y que alcancen un tamaño máximo de 25 mm. El “Anexo V” señala como regla que aquellos buques que superen una eslora de 12 metros deberán contar en lugares visibles rótulos que indiquen e informen sobre las prohibiciones y regulación para el tratamiento de la basura. Así también aquellas embarcaciones con un arqueo bruto igual o superior a las 400 toneladas y un número igual o superior a 15 personas a bordo, deberán contar con un Plan de manejo por escrito que incluya el sistema de recogida, almacenamiento, y destino final. A su vez los barcos deberán contar con un libro de basura en el cual queden registrados todas las actividades relacionadas con los residuos.



En el Anexo V del Convenio Internacional MARPOL 73/78 se señaló además en la regla n°7 que los Gobiernos de las partes deberán garantizar instalaciones y servicios de recepción de basuras en los puertos y terminales con capacidad adecuada para no causar demoras innecesarias. En este sentido, respecto a la basura orgánica producida a bordo de las naves, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG.) hasta octubre del 2005 prohibió tanto a naves nacionales e internacionales, el desembarque si se encontraban en áreas de cuarentena interna. Posteriormente, para cumplir compromisos internacionales mediante Resolución N° 5.581-2005 se autorizó el desembarque y tratamiento sanitario de basura orgánica con la condición de contar con empresas autorizadas. En ese sentido, se elaboró en el 2005 el reglamento específico de acreditación de terceros para el desembarco, transporte, tratamiento y disposición final de basura orgánica. Cabe indicar que el reglamento señala que hay sólo dos alternativas para el tratamiento: La incineración y la esterilización en autoclaves. En página web del S.A.G. se encuentran las empresas o terceros con autorización para la recepción de basura orgánica. Por otra parte, la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) en su página web publicó aquellas empresas que se encuentran autorizadas para la recepción de basura inorgánica a nivel nacional.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Desarrollar un programa permanente de investigación que permita recopilar los antecedentes técnicos sobre el descarte de especies objetivo y de fauna acompañante y sobre la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas a efectos de establecer los planes de reducción respectivos y/o monitorear y evaluar la efectividad de las medidas contenidas en los planes promulgados, proponiendo las mejoras pertinentes.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1. Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención y utilización a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en las que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables CITES), así como también realizar análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental pelágicos. Lo anterior, conforme a los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).
- 3.2.2. Registrar y analizar los indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables CITES) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos, que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).
- 3.2.3. Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y las variaciones espacio temporales de dichas causas para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación, o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental).
- 3.2.4. Cuantificar y analizar la ocurrencia de pesca incidental y realizar las estimaciones de mortalidad total por flota y pesquería, junto con la identificación de sus causas y los análisis espacio-temporales respectivos, en pesquerías sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior de acuerdo a estándares que permitan avanzar hacia el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales en la materia, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales. El desarrollo de este objetivo implica el registro del avistamiento de oportunidad de especies de interés.



- 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 al programa de investigaci3n o a los planes de reducci3n del descarte y la captura incidental pel3gicos.
- 3.2.6. Desarrollar un programa de difusi3n permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigaci3n del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducci3n de dichas pr3cticas en pesquerías pel3gicas.
- 3.2.7. Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnol3gicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitaci3n de usuarios, o de otro tipo, cuya implementaci3n promovería la disminuci3n del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementaci3n y eficacia de las medidas de mitigaci3n contenidas en los planes de reducci3n promulgados (en funci3n de la implementaci3n y disponibilidad de dichas medidas).



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 a estimar las remociones totales, por especie, y los descartes totales y de las principales especies objetivo y no objetivo que fueron cuantificadas en las operaciones de pesca de cerco durante 2019. Otros aspectos importantes analizados, correspondieron a la determinación de las causas del descarte en cada pesquería y el estudio particular de la captura incidental e interacciones de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas). Además, se incluyen, de acuerdo con los resultados obtenidos, recomendaciones de medidas de mitigación y mejores prácticas pesqueras para la pesquería de sardina austral, debido a que esta pesquería termina sus tres años de estudio en el marco de programa de investigación.

Metodológicamente, cada objetivo del proyecto utilizó un subconjunto de datos que no necesariamente contuvo los mismos registros, con leves diferencias que se asocian a errores u omisiones de datos en los registros particulares con la información para abordar cada objetivo. Los registros mencionados corresponden a cada lance de pesca monitoreado por observadores o reportado por los mismos pescadores.

Gracias al esfuerzo desarrollado en IFOP en cuanto a unificar los procedimientos de registro de datos y muestreo a bordo por parte de los tres proyectos que estudian las pesquerías pelágicas; el 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 2017 también se trabaja con información de los dos primeros proyectos mencionados. No obstante, debido a que algunos datos que utilizamos en este proyecto son especialmente complejos de observar y registrar, hacemos una selección y utilizamos los datos de todos los proyectos en algunos objetivos y datos del proyecto de descarte en otros. Lo anterior con el fin de hacer más eficiente el uso de la información disponible. La selección en el uso de datos es la siguiente:

- Objetivo 1: Datos del proyecto de descarte
- Objetivo 2: Datos del proyecto de descarte más datos de los dos proyectos de seguimiento
- Objetivo 3: Datos del proyecto de descarte
- Objetivo 4: Estudio de la captura incidental; datos del proyecto de descarte más datos de los dos proyectos de seguimiento. Estudio de interacciones, conteo y avistamiento: Datos del proyecto de descarte más datos del proyecto de seguimiento de la zona norte.
- Objetivo 5: Datos del proyecto de descarte y seguimientos.
- Objetivo 6: Datos del proyecto de descarte
- Objetivo 7: Datos del proyecto de descarte

Dependiendo del objetivo, los resultados pueden presentar información de 2019 en conjunto con estimaciones de años anteriores con el fin de identificar patrones en las series. Esto se realiza por ejemplo para estimaciones captura y descarte (objetivo 1) e indirectamente para el objetivo 7, donde se recomiendan medidas de mitigación del descarte y la captura incidental para la pesquería de sardina austral con datos de 2017-2019. En otros objetivos como la estimación de parámetros biológicos de las especies capturadas y descartadas (objetivo 2),



el estudio de las causas del descarte (objetivo 3) y la evaluación del conocimiento del Anexo V del Convenio Internacional Marpol, sólo se usaron datos de 2019, ya que estos objetivos están enfocados a una evaluación anual de los indicadores. En el análisis de parte del objetivo de indicadores biológicos que se orientó a presentar diversas tablas de fauna acompañante y el objetivo 4 sobre análisis de la captura incidental, se incluyeron todos los datos históricos disponibles, ya que en estos objetivos se presentan estimaciones altamente variables en el tiempo, por lo que, al incluir más datos, disminuye la variabilidad inherente a fenómenos poco observados o con altos registros cero.

Desde octubre hasta diciembre de 2019 se presentó una baja en la disponibilidad de registros debido a ciertas restricciones asociadas a la crisis social que vivió el país, las que imposibilitaron el desplazamiento y posterior embarque de observadores.

Las estratificaciones seleccionadas para analizar y presentar los resultados correspondieron a la zona donde se desarrolló la pesquería, el tipo de pesquería (artesanal o industrial) y el origen de los datos. Las fuentes de datos usadas fueron los registros de observadores científicos embarcados y datos de autorreporte proporcionados por los pescadores en pesquerías con entrega de bitácora obligatoria y voluntaria.

En acuerdo con el sectorialista del proyecto, en el objetivo 1 no se incluye el estudio del descarte potencial de la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur de Chile, debido a que para 2019 esto es metodológicamente muy complejo de abordar, ya que las cuotas de pesca no están unificadas para las especies objetivo sardina común y anchoveta, es decir en proporción 1:1. Dadas estas condiciones, se optó por enfocar el esfuerzo en rehacer las estimaciones históricas de captura y descarte en la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur. En el estudio de esta pesquería, no se utilizaron criterios apropiados en la selección de datos de desembarque de Sernapesca sobre el número de viajes de pesca que efectivamente realizó esta flota. A diferencia de todas las otras pesquerías de cerco estudiadas a lo largo de Chile, en la flota industrial de jurel, Sernapesca asigna varios registros de desembarque, tantas veces como la nave desembarque en una o varias plantas. Los registros de desembarque o viajes de pesca constituyen una pieza de información muy importante ya que se utilizan para expandir las capturas y descartes a la operación de toda una flota.

En el caso del objetivo N°2, se presentan y analizan datos biológicos y ecológicos de las capturas y descartes del periodo enero – diciembre de 2019. Información biológica con mayor detalle y series de tiempo históricas se pueden revisar en los informes de seguimiento de las pesquerías de cerco (norte y centro sur) que realiza IFOP anualmente.

En el caso de las pesquerías de recursos altamente migratorios incluidas en este estudio, los análisis y resultados presentados fueron realizados por el equipo del proyecto Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios. Enfoque ecosistémico, para el mismo periodo de estudio que las pesquerías de cerco. Los resultados son presentados en un Anexo en particular, 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 a nivel general. Además, se consideró que incluirlos dentro de los objetivos de las pesquerías de cerco implicaba demasiada diferencia en la profundidad y extensión de la información presentada. En las pesquerías de recursos altamente migratorios, los objetivos que incluyeron información biológica pesquera usaron información proveniente de los registros de las faenas de pesca que efectuadas por observadores científicos embarcados. El objetivo orientado a estudiar la captura incidental en las diferentes flotas también



tuvo como fuente de información el monitoreo de la captura incidental (tortugas, aves y mamíferos marinos) que realizaron los observadores científicos.

4.1.1. Periodo y unidades de estudio

4.1.1.1. Periodo de estudio

El estudio realizado en las pesquerías de cerco comenzó en 2014, entregándose dos informes al año; un informe final que da cuenta de los resultados del año anterior y un informe de avance con resultados preliminares del primer semestre del año en curso. En este caso se presentan los resultados de todo 2019.

En forma general, desde el comienzo del programa, la recopilación de información a bordo y registros de los pescadores (bitácoras), se inició con la incorporación de cada pesquería y región al programa de investigación, de acuerdo con la respectiva Resolución exenta que autorizó la ejecución del programa (**Anexo 1**). Una vez promulgada la resolución por parte de Subpesca, al interior de IFOP se realiza un proceso de contratación, capacitación e implementación de nuevos observadores y coordinadores de campo en su respectiva base zonal, que puede 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. En la mayoría de los casos, estos datos no fueron utilizados debido a la presencia de errores metodológicos. Además, si para una región/pesquería, el estudio comenzó en algún mes durante el año, también 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.

4.1.2.2. Pesquerías y áreas de estudio.

En la **Tabla 1** se presentan las regiones administrativas que definen cada pesquería de cerco incluida en el programa de investigación durante 2019. Desde el punto de vista analítico, las estratificaciones incluyen la flota (artesanal o industrial), la zona o región de operación y la(s) especie(s) objetivo

Tal como se observa en la **Tabla 1**, en este informe se incluyó las pesquerías de recursos altamente migratorios en términos de información de captura, descarte y captura incidental. 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. El área de estudio estuvo representada por el área geográfica de pesca que abarcaron las flotas rederas de pez espada y espinelera que capturó tiburones y dorado de altura. La flota espinelera operó en desde el límite norte de la Región de Arica y Parinacota hasta San Antonio en la Región de Valparaíso, abarcando desde la costa hasta los 74°W. La flota redera realizó sus actividades entre Iquique (Región de Tarapacá) y Lebu (Región del Biobío). Debido a que las flotas palangreras no registraron operaciones de pesca durante el año 2019, el presente informe entrega la información correspondiente solo a las flotas redera y espinelera.

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



Tabla 1. Especies objetivo, flotas y regiones de estudio.

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

¹ Pesquería con puertos de operación en la VIII Región.

² 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 centro-sur 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).

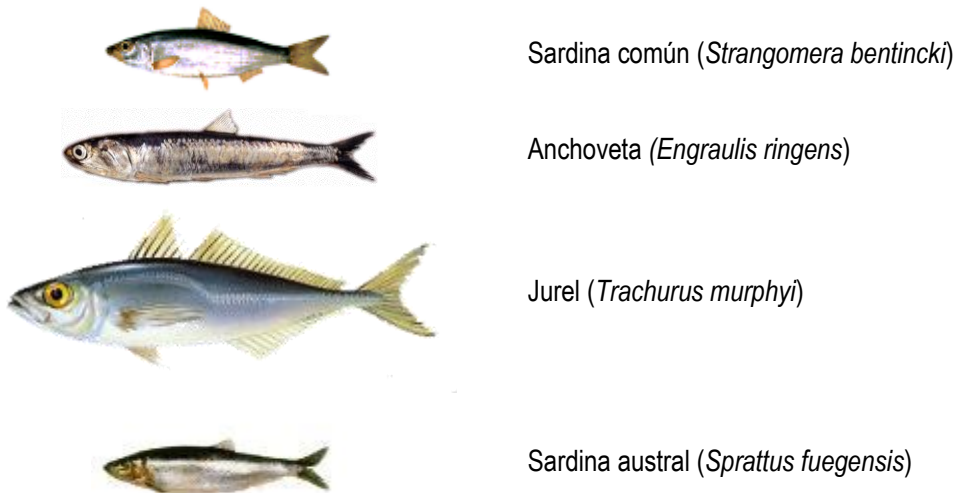


Figura 2. Especies objetivo (nombre común y científico) de las pesquerías de cerco.

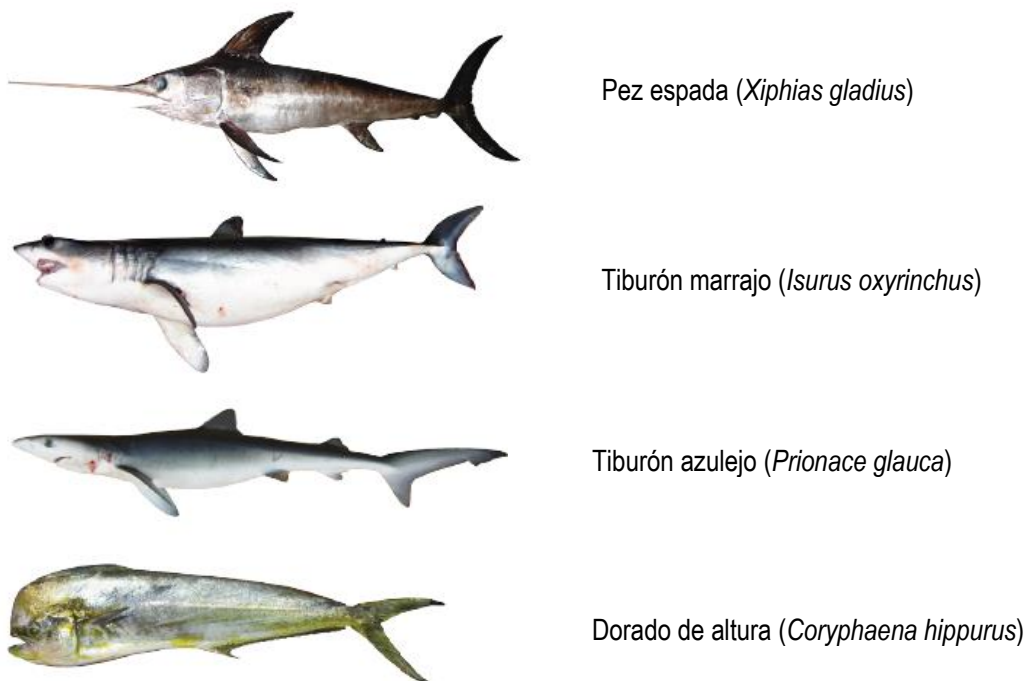


Figura 3. Especies objetivo (nombre común y científico) de las pesquerías de recursos altamente migratorios.
Fuente: Barría et al (2019).



4.1.2.3. Actividad de los observadores científicos

Durante enero – diciembre de 2019 se desplegaron observadores en las flotas de cerco en los puertos de Arica, Iquique, Mejillones, Caldera, Coquimbo, San Antonio, Talcahuano (San Vicente, Coronel, Lota entre otros), Corral, Valdivia y Calbuco, por tanto, se utilizaron datos y se realizaron análisis para cada región y pesquería. En algunos casos se integraron más de dos regiones, ya que las zonas de operación de algunas flotas o 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 Arica, Iquique, Antofagasta, Caldera, Coquimbo y Lebu para el caso de la flota redera y desde Arica, Iquique, Caldera, Coquimbo y San Antonio para la flota espinelera de dorado y tiburones.

4.1.2.4. 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 en formularios especialmente diseñados (**Anexo 3**). En los 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**).

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

b) Bitácora de autorreporte. Es un formulario que cuenta con seis secciones (**Anexo 5**). 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**).



4.2. Objetivo específico 1: *Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales*), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención y utilización a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en las que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables CITES), así como también realizar análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas a los programas de investigación o a los planes de reducción del descarte y la pesca incidental pelágicos. Lo anterior, conforme a los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).*

4.2.1. Estimador de capturas

En pesquerías de cerco, una vez identificado y capturado el cardumen, es posible realizar una aproximación preliminar de la captura obtenida, ya sea a través de los equipos de detección que posee la embarcación, o visualmente una vez atrincada la red a la nave. No obstante, dicha aproximación tiene cierto nivel de incertidumbre, ya que se realiza cuando la captura aún permanece bajo el agua. Esta captura la llamaremos captura total del lance.

Cuando la captura del lance es totalmente retenida, en algunas embarcaciones es posible obtener una aproximación con menos incerteza del volumen capturado al observar el nivel de llenado de las bodegas de la embarcación, ya que algunas de estas están cubicadas. Esto ocurre principalmente en embarcaciones de mayor tamaño, en donde cabe señalar que, un factor importante al momento de determinar el valor de captura retenida (del lance o del viaje), es el volumen de agua utilizada en la bodega para la conservación de la captura hasta llegar a puerto.

Por otro lado, cuando en un lance de pesca se realiza descarte, la cuantificación de la captura descartada se puede ver influenciada de manera negativa por múltiples factores, por ejemplo, las condiciones operativas a bordo, las facilidades proporcionadas al observador y la cooperación de la tripulación. Es por esto, que cuando existe un descarte de tipo parcial o total, la aproximación visual toma importancia, siendo actualmente, una aproximación factible que nos permite tener alcance de las cantidades e incluso, de las especies descartadas. Dicha estimación se sustenta en la voluntad, experiencia y precisión del patrón en conjunto con el criterio y experiencia del observador científico.

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, limitaciones legales de desembarque o procesamiento en planta. Para las estimaciones de captura, se utilizó información tomada a bordo de embarcaciones que realizaron operaciones de pesca comercial. Cuando en algún lance ocurrió descarte y este fue total, se solicitó a personal con experiencia del barco (el capitán o patrón de pesca), una estimación visual de la cantidad de captura descartada. Cuando el descarte fue parcial, es decir, sólo parte de la captura se dejó en el agua (el resto se subió a bordo), se asumió que la proporción de especies y las características biológicas de los ejemplares muestreados desde la captura retenida, fueron los mismos que los de la captura descartada.



Para estimar la cantidad de captura total, retenida y descartada en la 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. Reconociendo la variabilidad espacio temporal y operacional del fenómeno de descarte, se contemplaron estratificaciones para mejorar la precisión de las estimaciones, además de ayudar a entender los procesos subyacentes. Las estratificaciones consideradas fueron de tipo espacial (por región o macrozona), temporal (año o semestre según corresponda) y operacional (flota). El estimador utilizado (**Ecuación 1**) hizo referencia a la captura total, retenida o descartada en el estrato h según la variable analizada. El estimador de la varianza del estimador de captura y el estimador del coeficiente de variación del estimador de captura expresado en términos porcentuales, se presentan en las **Ecuación 2 y 3**, respectivamente.

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

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

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

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

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 , 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 , \hat{Y}_h es el estimador de captura en el estrato h , $\hat{\bar{Y}}_h$ 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 .

En el caso de la información obtenida desde las bitácoras de autorreporte, el descarte por lance se registró en los siguientes 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.



4.2.1.1. Factor de expansi3n

El estimador de capturas (**Ecuaci3n 1**), utiliz3 como factor de expansi3n el n3mero total de viajes realizados por la pesquería (N_h). El valor respectivo para las pesquerías que operaron con red de cerco durante el a3o 2019, se determin3 desde los registros de desembarque que mantiene el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), asumiendo como supuesto general que cada desembarque corresponde a un viaje de pesca.

Para la caracterizaci3n de cada viaje como perteneciente a una u otra pesquería, se consider3 la flota, la regi3n de recalada y el porcentaje de desembarque que acumularon ciertas especies dentro de un viaje de pesca. En la **Tabla 2** se presentan las especies objetivos y de fauna acompa3ante con mayor frecuencia de ocurrencia que se consideraron para caracterizar cada viaje de pesca. En cada viaje, cuando el desembarque de las especies se3aladas acumul3 un porcentaje de desembarque mayor o igual al 50% del desembarque declarado en el viaje, est3 se consider3 como perteneciente a la pesquería se3alada (**Tabla 2**).

En ambas flotas, la identificaci3n del viaje de pesca (desembarque) se realiz3 seg3n las instrucciones entregadas directamente por personal de Sernapesca. En la flota industrial, el viaje de pesca se identific3 utilizando el c3digo de la embarcaci3n, la fecha de zarpe y el n3mero de folio. En la flota artesanal (registradas como lanchas), solo se utiliz3 el n3mero de folio. En la flota artesanal tambi3n se evalu3 el comportamiento de la flota seg3n la eslora de la embarcaci3n, y se aplic3 una estratificaci3n de los viajes considerando esta variable.

Tabla 2. Especies consideradas para clasificar los viajes de pesca registrados por Sernapesca. IND: flota industrial, ART: flota artesanal. JUR: jurel, CAB: caballa, SCO: sardina com3n, ANC: anchoveta, MOT: mote, TRI: tritre, SAU: sardina austral.

Flota	Zona	JUR	CAB	SCO	ANC	MOT	TRI	SAU	Pesquería
IND	Norte				X				Anchoveta
	Centro sur	X	X						Jurel Centro
					X	X	X	X	
ART	Norte				X				Anchoveta
	Centro norte	X			X				Anchoveta y Jurel
	Centro sur			X	X	X	X		Sardina com3n y Anchoveta
	Aguas interiores			X	X	X		X	Sardina austral

4.2.2. Estimador de capturas por especie

La captura de un lance, te3ricamente se puede dividir en tres grupos. Un grupo principal, compuesto por especies de inter3s comercial hacia las que se dirige el esfuerzo de pesca (grupo objetivo), un grupo secundario compuesto de especies que habitan en el mismo 3rea y estrato de profundidad (fauna acompa3ante) que puede o no ser de inter3s comercial, y finalmente, el grupo de especies compuesto por aves, mamíferos y reptiles marinos que se capturan incidentalmente.



El observador registró a nivel del lance, la captura retenida y descartada por especie, por lo que es correcto decir que la captura descartada del lance se compone de la suma de las capturas descartadas de cada especie en el mismo lance. Estos valores se obtienen de un muestreo de proporción previamente realizado por el observador (para mayor detalle, revisar punto 4.3.2. del informe). En cambio, en las bitácoras de autorreporte, los patrones de pesca indican una proporción de especies principalmente visual. Es por esto, que la estimación de captura por especie solo se realizó con datos de observadores.

Los estimadores de captura total, retenida y descartada por especie (**Ecuación 5, 6 y 7**, respectivamente) asumen una relación directamente proporcional entre la captura de una especie en particular y la captura respectiva estimada para el estrato correspondiente (en este caso, la pesquería). Los estimadores de varianza de los estimadores de captura por especie se presentan en las **Ecuación 8, 9 y 10**.

$$\hat{Y}_{Teh} = \hat{p}_{Teh} \cdot \hat{Y}_{Th} \quad (5)$$

$$\hat{Y}_{Reh} = \hat{p}_{Reh} \cdot \hat{Y}_{Rh} \quad (6)$$

$$\hat{Y}_{Deh} = \hat{p}_{Deh} \cdot \hat{Y}_{Dh} \quad (7)$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{Teh}) = \hat{Y}_{Th}^2 \hat{V}(\hat{p}_{Teh}) + \hat{p}_{Teh}^2 \hat{V}(\hat{Y}_{Th}) - \hat{V}(\hat{Y}_{Th})\hat{V}(\hat{p}_{Teh}) \quad (8)$$

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

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

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.

4.2.2.1. Estimador de proporción

El estimador de proporción es un estimador de razón, bietápico y hace referencia a la proporción de especies en la captura total, retenida y descartada (**Ecuación 11, 12 y 13**, respectivamente). Los estimadores de la varianza de los estimadores de proporción se presenta en las **Ecuación 14, 15 y 16**.

$$\hat{p}_{Teh} = \frac{Y_{Teh}}{Y_{Th}} = \frac{1}{Y_{Th}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Tih} \hat{p}_{Tieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Tieh} = \frac{Y_{Tieh}}{Y_{Tih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Tijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Tijh}} \quad (11)$$

$$\hat{p}_{Reh} = \frac{Y_{Reh}}{Y_{Rh}} = \frac{1}{Y_{Rh}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Rih} \hat{p}_{Rieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Rieh} = \frac{Y_{Rieh}}{Y_{Rih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Rijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Rijh}} \quad (12)$$



$$\hat{p}_{Deh} = \frac{Y_{Deh}}{Y_{Dh}} = \frac{1}{Y_{Dh}} \sum_{i=1}^{n_h} Y_{Dih} \hat{p}_{Dieh} \quad ; \quad \hat{p}_{Dieh} = \frac{Y_{Dieh}}{Y_{Dih}} = \frac{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Dijeh}}{\sum_{j=1}^{m_{ih}} y_{Dijh}} \quad (13)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Teh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Tih}^2}{\hat{Y}_{Th}^2} \frac{(\hat{p}_{Tieh} - \hat{p}_{Teh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Tih}^2}{\hat{Y}_{Th}^2} \frac{\hat{p}_{Tieh}(1 - \hat{p}_{Tieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (14)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Reh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Rih}^2}{\hat{Y}_{Rh}^2} \frac{(\hat{p}_{Rieh} - \hat{p}_{Reh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Rih}^2}{\hat{Y}_{Rh}^2} \frac{\hat{p}_{Rieh}(1 - \hat{p}_{Rieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (15)$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{Deh}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{Dih}^2}{\hat{Y}_{Dh}^2} \frac{(\hat{p}_{Dieh} - \hat{p}_{Deh})^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{ih}}{M_{ih}}\right) \frac{Y_{Dih}^2}{\hat{Y}_{Dh}^2} \frac{\hat{p}_{Dieh}(1 - \hat{p}_{Dieh})}{(m_{ih} - 1)} \quad (16)$$

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 analizado, viaje (i), lance (j), especie (e) y estrato (h).

4.2.3. Comparación de capturas según fuente de información (IFOP y Sernapesca) en la pesquería industrial de jurel (periodo 2015 - 2019).

Como un ejercicio de análisis retrospectivo, en la pesquería industrial de jurel se determinó la relación existente entre la captura retenida en un viaje de pesca con observador a bordo, y la captura desembarcada del mismo viaje registrada por Sernapesca. Teóricamente, si ambas fuentes registraran el mismo valor por viaje de pesca, la relación lineal resultante tendría una pendiente igual a 1 ($b_1 = 1$, **Ecuación 17**).

La comparación de capturas se realizó considerando: 1) los viajes muestreados por observadores embarcados en la flota industrial que orientó sus capturas hacia jurel en la zona centro sur y aguas internacionales durante el periodo 2015 - 2019 (datos IFOP) y 2) los registros de desembarque que mantiene Sernapesca para la flota industrial que operó con red de cerco, recalando en la zona centro sur durante el periodo señalado.

Para cada viaje de pesca con observador a bordo, se buscó la existencia de registros de desembarque, considerando el nombre de la embarcación muestreada y la fecha de zarpe (no se consideraron horas ni minutos, ya que los registros de Sernapesca no contienen dicha información). Cuando se encontraron registros de desembarque para el viaje evaluado, se registró en una nueva base la captura retenida del viaje de pesca registrada por el observador, y el desembarque total asociado a las características mencionadas.

Posterior a esto, se aplicaron dos modelos lineales. Uno de intercepto fijo ($b_2 = 0$) y otro de intercepto variable. El modelo con intercepto fijo representa el supuesto de que un viaje con captura retenida igual a cero, debiese tener un registro de desembarque igual a cero. En cambio, el modelo de intercepto variable deja el parámetro libre para ser estimado. El modelo lineal se presenta en la **Ecuación 17**. A través de un análisis de varianza, se compararon ambos modelos con el objeto de evaluar la existencia de diferencias significativas entre ellos (α



= 0,05). El mejor modelo se seleccion3 que considerando la significancia de la relaci3n y el valor del coeficiente de determinaci3n (R^2).

$$y_i = b_1 * x_i + b_2 \quad (17)$$

Donde, y_i representa la captura desembarcada en el viaje i , x_i es la captura retenida en el viaje i , b_1 es la pendiente y b_2 el intercepto de la relaci3n.

4.2.4. Determinaci3n de la captura y el descarte en pesquerias de recursos altamente migratorios

Durante 2019, el n3mero total de ejemplares capturados y descartados por especie por las flotas artesanales de red de enmalle, espinel de dorado y espinel de tibur3n, fueron obtenidos a partir de la informaci3n recopilada por observadores cientificos embarcados en diferentes puertos a lo largo de las zonas de operaci3n hist3ricas de estas flotas.

En los resultados detall3 el n3mero de ejemplares capturados y descartados (n°) de las especies objetivo y su fauna acompa1ante y el destino de las capturas en las distintas flotas. Adem1s, se reporta la respectiva frecuencia de ocurrencia de especies en los lances observados y correspondiente porcentaje de ocurrencia del total de los lances.



4.3. Objetivo específico 2: *Registrar y analizar los indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables CITES) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas a los programas de Investigación o a los planes de reducción del descarte y pesca incidental pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos, que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).*

4.3.1. Consideraciones previas al muestreo, marco muestral

Previamente al muestreo fue necesario identificar el periodo de actividad pesquera en cada una de las regiones o zonas, la cantidad y características de las embarcaciones de cerco (eslora, capacidad de bodega, tamaño de las redes, entre otras), y cuáles fueron dentro de la flota las embarcaciones operativas y accesibles de estudiar. Considerando que el observador científico es el encargado de registrar los datos a bordo, fue relevante que la embarcación contara con la habitabilidad o acomodación que permitiera al observador embarcarse y en caso de emergencia contar con cupo en la balsa salvavidas. Por tanto, fue de máxima importancia que el observador científico, se preocupara de revisar que la embarcación contara con la habitabilidad y el cupo en balsa salvavidas.

Respecto a los embarques, el Departamento de Gestión de Muestreo (DGM) de IFOP, consideró la rotación de observadores científicos entre las embarcaciones con el propósito de cautelar la obtención fidedigna e independiente de la información. De esta forma, la metodología de muestreo garantizó la obtención de muestras de las principales especies (objetivos y no objetivo o fauna acompañante), en los lances y viajes respectivos elegidos de manera aleatoria por el Coordinador de campo para obtener la adecuada cobertura y representatividad espacio temporal de las unidades de muestreo consideradas en el programa de investigación.

En la **Figura 4** se representa el marco muestral y operativo resumido, utilizado para la obtención de los datos y para la estimación de proporción y tallas de especies en flotas de cerco. El esquema se construyó basado en las diferentes etapas y elementos que contempló el diseño del muestreo para la obtención de muestras y posteriormente de las estimaciones. La primera etapa contempló la reunión de antecedentes teóricos, y las características de las especies y pesquería. En esta etapa, se debió abordar las componentes espaciales y la equiprobabilidad de selección de viajes. Posteriormente, se debió considerar la operativización del diseño de muestreo. Para ello se estableció el marco muestral dado por el diseño de muestreo, la flota de cerco y la elaboración del protocolo de muestreo a bordo para la obtención de la muestra.

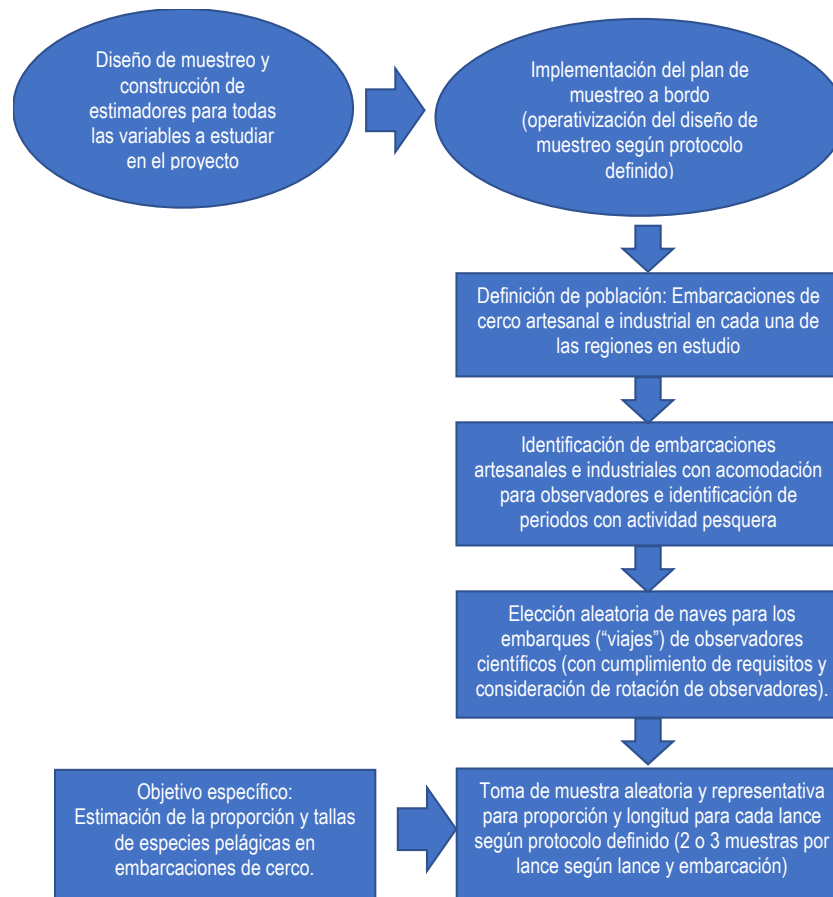


Figura 4. Etapas del proceso metodológico para la obtención de muestras por los observadores científicos de IFOP en embarcaciones con red de cerco, con el propósito de realizar la estimación de la proporción de especies, estructuras de tallas y frecuencia de ocurrencia de especies entre otros.



4.3.2. Metodolog3a para estimar la proporci3n y frecuencia de tallas de las especies pel3gicas capturadas por la flota cerquera industrial y artesanal que opera en las distintas regiones

Al considerar el protocolo y criterio emitido por el manual de muestreos de pesquer3as del DGM (Troncoso et al. 2013), la metodolog3a de muestreo de proporci3n y de longitud de especies que se estableci3 de la siguiente manera:

Los observadores cient3ficos del programa al embarcarse debieron llevar consigo los materiales necesarios para la realizaci3n de los muestreos tales como: lcti3metro, balanzas de varillas y de tipo reloj, balde (capacidad de 20 litros), ropa de trabajo (guantes, overol, botas, etc.) y equipos de seguridad (chaleco salvavidas, casco y zapatos), formularios, cuaderno de apuntes y l3pices. El tipo de colector y cantidad utilizada para muestreo dependi3 de los tama3os de los ejemplares objetivos y que efectivamente fueron observados en la captura.

Una vez realizado el calado y virado de la red, el observador en el puente de la nave solicit3 al personal con experiencia (normalmente el capit3n o patr3n de pesca), una primera estimaci3n visual de la captura del lance contenida en la red atrincada al costado de la embarcaci3n (**Figura 5**). Posteriormente, con la ayuda de un tripulante en la cubierta se realiz3 la obtenci3n de muestras desde el secador (**Figura 6**). El secador consiste en una plataforma met3lica ("canaleta") que conduce los pescados a la(s) bodega(s), permitiendo filtrar el exceso de agua que viene junto a la captura y que es succionada con las mangueras o "yomas" que se introducen en el interior de la red.



Figura 5. Registro desde el puente del atrinque de la red de cerco al costado de una embarcaci3n industrial.



Figura 6. Imagen panorámica de la cubierta de una embarcación industrial de cerco 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 el lugar de trabajo existió una mesa bajo un techo de protección (**Figura 7**). En un sector de este lugar, se instaló la balanza reloj para los pesajes.

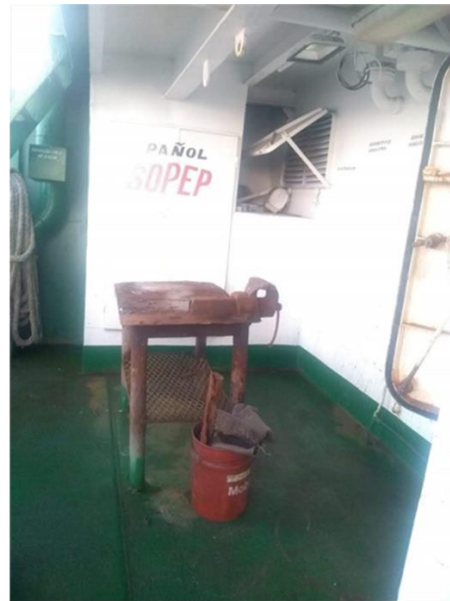


Figura 7. Imagen de la zona destinada para el trabajo del observador científico a bordo de una embarcación industrial de cerco.



El llenado del colector, por ejemplo, un balde de 20 litros (5 a 8 kilos de la muestra de anchoveta o sardina común) o caja de 44 litros (en el caso de especie objetivo jurel. En embarcaciones industriales se dispone normalmente, para el uso del observador de colectores de mayor tamaño que equivale a las cajas mencionadas en manual de muestreo (**Tabla 3**).

En embarcaciones industriales con capturas grandes, donde el ingreso de la captura desde la red hasta las bodegas requiere más tiempo que el caso de 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. En general, la cantidad de muestras dependió del volumen de captura y la variabilidad de especies en esta. El procedimiento de muestreo se realizó de esta forma con el propósito de considerar los distintos grupos de tamaños o especies que pudieran ser succionados en distintos momentos de la operación. De esta forma, la muestra obtenida se considera aleatoria y representativa de la captura contenida en el lance.

Tabla 3. 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 especie, el conteo de individuos de cada especie y el pesaje en balanza reloj (**Figura 8**). De esta manera, los ejemplares de cada especie se traspasaron desde el contenedor de mayor tamaño al contenedor de 20 litros y se pesó en balanza reloj. Se repitió esta acción las veces necesarias hasta completar la cantidad indicada por el procedimiento según manual y directrices indicadas en la **Tabla 3**. 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 especies, 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 8. Especies pelágicas en contenedor o tambores (dispuestos por embarcación), las que se obtuvieron desde el secador de la nave, balde de 20 litros y balanza tipo reloj utilizado para el muestreo de proporción a bordo de embarcación de cerco.

Para el muestreo de longitud se obtuvieron 80 ejemplares al azar, los cuales se midieron en ictiómetro según la precisión indicada para cada especie (**Tabla 4**) y se pesaron 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 objetivos o comerciales y para las otras especies cuando hubo acceso a muestras. Esto, con el propósito de estimar la frecuencia de tallas y modas principales de los individuos capturados, además de asociarlos a eventos de descarte. Los datos fueron ingresados en los formularios específicos de longitud (FD-6). (**Anexo 3**).

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



Tabla 4. 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>Seriocella 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 o roncacho	<i>Cilus gilberti</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>	-	-
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	LT	Por definir
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	LT	1 cm
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	LT	1 cm
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	LH	1 cm
Pejegallos	<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 4 (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 sp.</i> ; <i>Salmo sp.</i>	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

Posteriormente, el observador al haber calculado la proporción en peso de las especies del conjunto de todas las muestras extraídas en el lance, realizó la expansión a la captura retenida y descartada del lance, obteniendo de esta forma la captura (retenida y descartada) para cada una de las especies. Los datos fueron ingresados por especie (cantidad de individuos y peso en kilogramos), y por lance en los formularios de papel a bordo y luego a la plataforma digital en cada oficina o base, para finalmente ser conducidos a 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 errores de asignación de valores y de completitud. Realizada esta revisión, los datos fueron ingresados por el observador mediante formularios digitales, donde se aplicó un segundo proceso automático de validación. Terminado el proceso de validación automático y una vez que los datos están en el sistema, se continuó con la validación experta del data manager del proyecto. Finalmente, los datos quedaron disponibles para los análisis según el tipo, formato y estratos que cada analista solicitó.

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 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 flotas y zonas. Se complementó el análisis con cálculos de proporción o porcentajes bajo ciertas tallas de referencia. Las tallas que se utilizaron fueron la talla menor o igual al ingreso de reclutas en la especie sardina común (BTR $\leq 8,5$ cm), la talla media 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).



En general, los indicadores biológicos que se analizaron fueron frecuencia de tallas, tallas modales, tallas medias y proporción bajo tallas de referencia. Dichos indicadores son importantes para entender los incentivos del descarte y la toma de decisiones abordo en pesquerías de peces pelágicos pequeños.

4.3.4. Especies objetivas y asociadas registradas en los muestreos de proporción (con observación de peso) o presentes (sin observación de peso) en los lances

A bordo, los observadores científicos registraron las especies objetivas y las especies asociadas presentes en las capturas. Las especies asociadas se separaron de acuerdo su origen: 1) Especies con información de peso, aquellas especies que a partir del muestreo de proporción se obtuvieron registros de peso y se utilizaron para la estimación de proporción de especies en las capturas y 2) Especies sin información de peso, aquellas especies registradas en términos de frecuencia de ocurrencia en el lance, ya que solo pudieron ser observadas sin posibilidad de registro de pesos.

En el primer grupo de especies, la obtención de las muestras se realizó en el “secador” de la embarcación mediante el uso del colector. En el segundo grupo, el registro se realizó sin el uso del colector debido al gran tamaño de la especie o por su escasez en la captura, donde la especie pudo tener una longitud semejante o no a la de las especies objetivas. Las especies de gran tamaño fueron extraídas antes de llegar a los secadores. Solamente en algunos casos se registraron pesos y tallas como dato de oportunidad. En tanto, otras especies debido al pequeño tamaño o a la poca abundancia (raras), tampoco pudieron ser incluidas en muestreos y además fue imposible registrar su cantidad (kg), por lo que sólo fue registrado como especie observada.

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. 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 pasa por el secador (de la red) se observó la presencia de especies de tamaño pequeño que quedaron enmalladas o enredadas. Luego se observó la presencia de especies asociadas a la red en el pozo y cubierta de la popa, y después en el copo de la red en el agua antes de succionar la captura. Finalmente, una vez terminada la maniobra, se inspecciona la cubierta principal y se observa el secador de la captura.

4.3.5. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco

La normativa pesquera establece medidas administrativas al viaje de pesca, por lo que para cada una de las especies en las pesquerías pelágicas en estudio que pudieron ser cuantificadas en los muestreos de proporción, se realizaron estimaciones al viaje de la razón en peso respecto a la especie objetivo.

La metodología utilizada, correspondió a la usada por Ossa et al. (2019) en la Sección Pesquerías Pelágicas del informe solicitado a IFOP por la Subpesca denominado “Indicadores de fauna acompañante en pesquerías chilenas en respuesta a oficios ord n° 525, n°729 y ord n°1014 de 2019”. Para obtener la proporción de la captura de una especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo, se realizaron estimaciones de razón en peso (R) de la captura de cada una de las especies de fauna acompañante con relación a la captura de la(s) especie(s) objetivo. Se incluyeron indicadores de variabilidad tales como el intervalo de confianza y el



coeficiente de variación, siempre y cuando los viajes de pesca de la especie asociada fueron iguales o mayores a 30.

Los datos utilizados para este análisis correspondieron a los provenientes del proyecto de descarte en conjunto con datos de los proyectos de seguimiento pelágicos del periodo 2015-2019. Los resultados se entregaron en formato de tablas con estadísticos de precisión, desgregados en captura total y captura media de las especies asociadas y de las especies objetivo para los estratos flota y pesquería de cerco.

Adicionalmente, para las especies asociadas que registraron capturas en 30 o más viajes según el estrato tipo de flota y zona de pesquería, se elaboraron tablas de frecuencias (n°), frecuencias relativas (%) y acumuladas (%) a partir del cociente del peso de la especie de fauna acompañante y la objetivo obtenida en cada viaje. Los resultados de frecuencia (%) de la relación obtenida del peso se agruparon en “clases” o tramos arbitrarios.

4.3.5.1. Consideraciones metodológicas:

Los resultados sobre frecuencia de ocurrencia y razón en peso de las especies de fauna acompañante con relación a la especie objetivo para cada una de las pesquerías pelágicas de cerco presentadas en las tablas, provienen de estimaciones hechas a nivel de lance de pesca, que luego se llevaron al viaje de pesca de acuerdo con lo solicitado.

El criterio utilizado para definir el número de viajes totales con fuente de información Sernapesca (dato control cuota), para un tipo de flota y zona en particular, se realizó a partir de la revisión de los niveles de capturas que se registró en el viaje, asignándose en consecuencia el viaje a una pesquería cuando un cierto recurso predominó por sobre el otro.

En las estimaciones de frecuencia de ocurrencia de especies en las capturas, los análisis se realizaron respecto al viaje de pesca como unidad de estudio. Los viajes con especies (VCE) se refieren al número total de viajes donde la especie señalada se observó en la captura, lo que incluyó tanto registros de captura con estimaciones de peso, como sólo con presencia dado que no fue posible cuantificar su captura.

Los datos utilizados para las pesquerías que desarrollaron sus operaciones en la zona centro sur, 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 Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura incidental en pesquerías de cerco pelágicas, 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. Otro elemento considerado fue la desigual serie histórica con criterios (intencionalidad) no plenamente compatibles.

En la estimación de Razón en peso (R) de la captura de especies de fauna acompañante, los análisis sólo fueron desarrollados para las especies que contaban con registros de peso en el viaje (VCPE o viajes con peso de la especie en el viaje), debido a que en este ejercicio fue solicitado calcular un indicador que requiere valores cuantitativos.

En la estimación de la captura total y captura media de especies asociadas y de especies objetivos según flota y pesquería de cerco, los datos obtenidos a partir del programa de investigación y monitoreo del descarte de



pequeños pelágicos, se presentan tablas para cada una de las pesquerías agrupando todos los años disponibles, con el fin de reportar la mayor cantidad de especies presentes en las bases de datos de IFOP. Además, ya que se solicitaron totales, promedios y razones, los análisis sólo fueron desarrollados para las especies que contaban con registros de peso.

Para realizar las tablas de frecuencia relativa y acumulada por especie, sólo se consideraron las especies más frecuentes capturadas durante el periodo de estudio. El criterio de selección utilizado fue especies que registraran más de 29 registros de frecuencia en viajes.

4.3.5.2. Parámetro y estimador de la razón de las capturas asociadas entre las especies objetivo y fauna acompañante

Este parámetro correspondió a la razón de la 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,

μ_{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.

μ_{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 : correspondi3 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 -3simo estrato.

Adem3s, n3tese que se cumple que $R_1 > 0$ y tambi3n su estimador, adem3s no depende de la etapa del esquema de muestreo a bordo. La varianza del estimador de la **Ecuaci3n 19**, est3 dada por:

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

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 **Ecuaci3n 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,

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

Cabe de se3alar que, el estimador de la **Ecuaci3n 19** es un estimador sesgado del par3metro de la **Ecuaci3n 18**, pero tambi3n es una estadística suficiente y consistente del mismo, donde se asume un dise3o de muestreo aleatorio simple n_h^o de viajes sobre un total N_h^o de viajes realizados por la flota en el h -3simo estrato, como tambi3n, 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 embarcaci3n durante en el viaje.



4.4. Objetivo específico 3: *Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos.*

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 entregó cada patrón de pesca una vez realizado el viaje.

Las pesquerías con entrega de bitácoras de autorreporte durante 2019 fueron:

Pesquería del norte:

- Pesquería artesanal anchoveta y jurel de la Región de Atacama y Región de Coquimbo (entrega obligatoria de bitácoras según estatus de Programa de investigación del descarte).
- Pesquería artesanal anchoveta entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).
- Pesquería industrial de anchoveta entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).

Pesquería centro sur:

- Pesquería artesanal sardina austral (entrega obligatoria de bitácoras según estatus de Programa de investigación del descarte).
- Pesquería industrial jurel (entrega voluntaria de bitácora por acuerdo y solicitud del Comité de Manejo).

A partir de los datos o información recopilada, se realizó un análisis de la relación del descarte con respecto a distintos meses del año y áreas geográficas o regiones.

4.4.1. Causas del descarte

En relación con la identificación de las causas del descarte a bordo, se contrastó la información proporcionada por los patrones o capitanes con el juicio experto y objetivo de los observadores, identificando los motivos más reales de descarte, asociando los eventos de descarte a la normativa que los indujo (cuando se trató de descartes regulatorios).

En cuanto a las causas que dieron origen a descarte, es importante destacar que durante las reuniones mantenidas con capitanes y patrones durante 2014 y 2015 en la pesquería centro-sur y durante abril-mayo de 2016 en la pesquería de la zona norte, se llegó al consenso de modificar e incorporar nuevas causas al



formulario (**Tabla 5**). Si bien, al comparar entre las causas de descarte reportadas en bitácora de observadores versus la bitácora de autorreporte, éstas parecen diferentes, existe un paralelismo entre ambos listados. Sólo se hicieron distinciones para facilitar la lectura e interpretación entre ambos grupos de usuarios.

El análisis y la posterior presentación de resultados de las causas (**Tabla 5**) y lugares (**Tabla 6**) por donde se realizó el descarte, desde datos tomados por observadores científicos y autorreporte, consideró estratos temporales (mes), región (de recalada de la embarcación, para el caso de las flotas artesanales con desplazamiento limitado), por zona geográfica de operación para las flotas industriales y especie objetivo.

4.4.2. Indicadores asociados a la cobertura de muestreo

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

a) Cobertura de muestreo: Para determinar el grado de cobertura de muestreo mensual y anual para las diferentes pesquerías, se presentó el número de viajes con observador científico a bordo o el número de viajes asociados a las bitácoras de autorreporte v/s el número de viajes realizados por toda la flota durante 2019 (Fuente: Base de datos de desembarque (control cuota) de Sernapesca).

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

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

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

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

e) Frecuencia (%) de ocurrencia por especie (lances): Es la frecuencia de ocurrencia porcentual de lances que presentaron descarte de la especie e . Dicho indicador es denominado está dado por:

Frecuencia de ocurrencia porcentual por especie (lances) = $(\text{Lances totales con descarte de la especie } e / \text{lances totales con captura registrada por observadores}) * 100$.

**Tabla 5.** Causas y códigos de descarte en la Bitácora de pesca de observadores científicos.

Código IFOP	Descripción
1	Por ejemplares bajo talla mínima legal
2	Por exceder límite permitido de fauna acompañante
3	Por captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)
5	Por captura de especies en veda
7	Por criterios de calidad
9	Por captura de especies no comerciales
10	Por captura de ejemplares bajo talla comercial
11	Por exceder la capacidad de bodega
12	Por exceder capacidad de operación o consideraciones de seguridad
13	Por exceder capacidad de proceso o instrucciones de planta
14	Por exceder cuota de pesca o LMCA
17	Sin licencia transable de pesca (LTP)
18	Lance con poca pesca
25	Por alta abundancia de lobos en el cerco
26	Por pescado enmallado (pescado bajo talla comercial)
27	Lance de investigación (B/I Abate Molina; AGS-61 Cabo de Hornos)

Tabla 6. Lugar y códigos por donde se produce el descarte en la Bitácora de pesca de observadores científicos.

Código IFOP	Descripción
1	Por la popa
2	En la cubierta por babor
3	En la cubierta por estribor
5	En el agua previo al izado de la red
6	En el secador
7	En la conexión de la yoma
8	En la red cuando se sube a bordo

4.4.3. Cumplimiento de medidas de mitigación del descarte incluidas en los planes de mitigación

Existió un proceso continuo de revisión de las causas, ya que algunas son muy generales y no consideran las medidas de mitigación concretas que están disponibles desde fines de 2017 o comienzos de 2019, para las pesquerías de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, y anchoveta de la zona norte o jurel industrial centro sur, respectivamente. En este contexto, se analizaron en detalle los planes de mitigación del descarte y de 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 cada 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 aceptadas de acuerdo con lo estipulado en el respectivo plan.

Por lo tanto, para determinar el comportamiento (cumplimiento) de las causas permitidas de descarte bajo el marco de los planes de mitigación del descarte durante 2019, cada causa de descarte registrada fue evaluada según las **Tablas 7, 8 y 9**. 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, 2019d) y R. Pesq. N° 105/2019 (Pesquería de cerco industrial y artesanal de anchoveta en zona norte; Subpesca, 2019a); R. Ex 2463/2017 (Subpesca, 2017a) y R. Pesq. N° 95/2017 (Pesquería de cerco industrial y artesanal de sardina común y anchoveta en zona centro sur; Subpesca, 2017b); y R. Ex 1626/2019 (Subpesca, 2019b) y R. Pesq. N° 106 (Pesquería de cerco industrial de jurel centro sur) (Subpesca, 2019c).

Para la pesquería de cerco artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo, zona centro norte, y la pesquería de sardina austral de aguas interiores de la Región de Los Lagos, no aplica el cumplimiento ya que no tienen plan de mitigación aún, encontrándose durante 2019 bajo el amparo de programas de investigación del descarte, donde, con el fin de poder estudiar el descarte, se permiten legalmente estas prácticas.

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.

4.4.4. Análisis de la puesta en marcha de las medidas de mitigación del descarte y captura incidental en las pesquerías de cerco sometidas al plan de monitoreo de las medidas emitidas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

El propósito de este análisis es explicar o interpretar el comportamiento de los pescadores, en términos del cumplimiento o no cumplimiento de las medidas de mitigación planteadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Para este fin, se toman como referencias las tablas resúmenes de la normativa (**Tablas 7, 8 y 9**). Estos serían los “datos duros”, y por otra parte, la información de primera fuente recopilada en terreno, mediante talleres-reuniones, entrevistas y registro en general de la sensibilidad de las comunidades de pescadores respecto a los tópicos asociados al descarte, el ambiente y la institucionalidad en general.

Para facilitar la lectura e interpretación del análisis, este será presentado en la respectiva discusión de los resultados de este objetivo.



Tabla 7. Medidas de mitigación y las recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial y artesanal de anchoveta en la zona norte.

Medidas de Mitigación	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Evaluar viabilidad técnica-jurídica para efectuar trasposos de excesos de captura desde el copo a otra embarcación pesquera	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	No	11) Excede capacidad de bodega 12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta
Abstenerse de calar cuando quede poca capacidad de bodega evitando el trasposo de excesos a otras embarcaciones	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	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*	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	Si	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 5) Captura de especies en veda 13) Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta 14) Excede cuota de pesca o LMCA
Eximir de la prohibición de descarte a especies con alta supervivencia que al ser devueltas tienen la probabilidad de reintegrarse a su medio	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	No	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
Mejorar y formalizar 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"	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	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
Implementación progresiva en la flota industrial y artesanal de ecosonda y otras tecnologías que entregue distribución de tallas y composición de ejemplares prospectados*	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	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
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*	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	Si	Si	12) Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad (virado) 21) Falla mecánica durante la operación 26) Pescado enmallado (pescado bajo talla comercial)
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*	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	Si	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
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)	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	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 *	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	Si	Si	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales

* De acuerdo con registro de observadores científicos

** Difícil de identificar por parte del observador



Tabla 8. Medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial y artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur.

Medidas de Mitigación	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Imputación conjunta de sardina común y anchoveta, de un 40 % de la sumatoria de las cuotas efectivas. Esta cuota efectiva, resulta de la sumatoria de la cuota autorizada + traspasada. Esta proporción será 1 a 1	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	No	Si	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 14) Excede cuota de pesca o LMCA
Establecimiento de cierres espacio-temporales basados en información a tiempo real cuando el porcentaje de juveniles fuese alto	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	No	10) Captura de ejemplares bajo talla comercial
Establecimiento de cierres espacio-temporales en tiempo real cuando se observen zonas con presencia de especies prohibidas o con porcentaje de desembarque limitado	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	No	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales
Realizar investigación técnica y científica, y evaluación económica del mercado de especies capturadas para consumo humano u otro uso en el mercado nacional e internacional	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	-	No	2) Exceder límite permitido de fauna acompañante 10) Captura de ejemplares bajo talla comercial
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	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	Si	No	11) Excede capacidad de bodega
No realizar calado cuando quede poco volumen disponible en la bodega	R.Ex. 2463 28/julio/2017 (Subpesca, 2017a) R.Pesq N°95/2017 (Subpesca, 2017b)	No	No	11) Excede capacidad de bodega

* De acuerdo con registro de observadores científicos



Tabla 9. Medidas de mitigación y las recomendaciones de buenas prácticas para la pesquería de cerco industrial de jurel en la zona centro sur.

Medidas de Mitigación	Regulación	Cuantificable*	Obliga	Causas asociadas
Evaluar viabilidad técnica-jurídica para efectuar trasposos de excesos de captura desde el copo a otra embarcación pesquera	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	-	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 trasposo de excesos a otras embarcaciones	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	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	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	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
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	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	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	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	-	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	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a) Revisión y actualización normativas R. Ex. N°3200/2013 (Subpesca, 2013a) R.Ex. N°3115/2013 (Subpesca, 2013b)	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) 14) Excede cuota de pesca o LMCA



	R.Ex. N°1700/2000 (Subpesca, 2000b) D.S. 411/2000 (Subpesca, 2000a)			
Liberaci3n/devoluci3n OBLIGATORIA de condriictos que posean regulaci3n, siguiendo el protocolo de manipulaci3n segun el plan de acci3n nacional de tiburones, rayas y quimeras de Chile (PANT), que aseguren la supervivencia de los especimenes.	R.Ex. 1626 30/abril/2019 (Subpesca, 2019b) R.Pesq N°106/2019 (Subpesca, 2019a)	Si	Si	3) Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca) 9) Captura de especies no comerciales



4.5. Objetivo específico 4: *Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la ocurrencia de pesca incidental y sus causas así como también registrar el avistamiento de oportunidad de estas especies en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos, de acuerdo a estándares que permitan el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales (particularmente EE.UU).*

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, y también considerado en las bitácoras de autorreporte, es la captura que se observa principalmente en el momento en que se forma el copo y la red se atrinca a la embarcación luego del fin del virado. En este momento la red se cierra, se levanta para comenzar a efectuar la succión de la captura y los animales capturados (aves, mamíferos y tortugas marinas) ya no pueden escapar por sus propios medios. Una vez identificados los animales, el observador determinó por especie, cuantos ejemplares terminan muertos y cuantos logran sobrevivir. En algunas ocasiones, principalmente en el caso de las aves, también se agregaron al conteo de ejemplares muertos algunos que quedaron flotando por fuera de la red (**Anexo 6**).

La información recopilada entre enero de 2015 y diciembre de 2019, provino en forma conjunta de los embarques de observadores científicos en viajes de pesca comercial de los proyectos de seguimiento (monitoreo anual) de las pesquerías pelágicas de las zonas norte y centro sur de Chile, y del programa de investigación del descarte en pesquerías pelágicas. 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 (**Anexo 6**). 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 5**).



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/flota, la estación del año y el origen de los datos (observadores v/s autorreporte).

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 procelariiformes (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 registros totales (número de lances)

MIP = Número de animales muertos / número de registros totales (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 las varianzas con la prueba de Levene. En los casos en que los datos carecieron de normalidad y homogeneidad de las 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.

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 o control del Semapesca sólo indica número de viajes y no número de lances realizados en una temporada de pesca por una determinada flota. En todo caso, en pesquerías de cerco con operación cerca de puertos de desembarque, se muestrean todos o la mayoría de los lances en el viaje.



4.5.2. 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). En la flota espinelera, la unidad de esfuerzo correspondió al número de anzuelos calados observados y en la flota redera estuvo representado por el número de días fuera de puerto (dfp). Adicionalmente, se determinó la captura incidental por unidad de esfuerzo ($BPUE_{\text{observado}} = \text{bycatch per unit of effort}$) como una medida indirecta de la abundancia de cada grupo definida como:

$$BPUE_{\text{observado}} = (N^{\circ} \text{ ejemplares capturados} / \text{Unidad de esfuerzo}) \times 1.000$$

Cabe destacar que el cálculo de la BPUE se realizó en base al esfuerzo de pesca observado y no por el esfuerzo de pesca total, debido a las diferentes coberturas de observadores en las distintas flotas pesqueras. Esta información fue presentada para el año 2019.

4.5.3. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de aves marinas en flotas cerqueras entre enero de 2015 y diciembre de 2019

Para determinar patrones espacio-temporales de captura incidental y mortalidad total de aves marinas en flotas cerqueras de la zona norte y centro sur de Chile entre los años 2015 y 2019, se modeló la captura incidental y mortalidad total de aves marinas ocurrida en cada lance de pesca (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) (Stasinopoulos & Rigby, 2007) en el entorno computacional R (R Core Team, 2017).

Para efectos del análisis, se usaron únicamente los viajes de pesca de tipo comercial, excluyéndose los viajes de monitoreo reproductivo y de reclutamiento. En todos los modelos se utilizó una distribución binomial negativa (DBN) y una función de enlace logarítmica. La DBN es una distribución de dos parámetros (μ y σ) adecuada para modelar datos de conteos biológicos que usualmente presentan sobre dispersión (O'Hara & Kotze, 2010; Zuur et al., 2009). La parametrización de la DBN está dada por:

$$\text{Promedio} = \mu, \text{ y Varianza} = \mu + \mu \cdot \sigma$$

donde μ corresponde a la tasa promedio de aves capturadas o muertas y σ es el parámetro de dispersión (o también llamado sobre-dispersión) de la captura o mortalidad.

Generalmente, en un modelo con DBN el parámetro de mayor interés es el promedio (μ) y para el parámetro de dispersión se incluye solo un intercepto ($\sigma \sim 1$). Para efectos de este trabajo, se modelaron ambos parámetros de la DBN en función de las variables candidatas, lo que permitió estudiar los patrones espacio-temporales de las tasas de captura y mortalidad, pero también de sus dispersiones. Las variables predictivas



candidatas consideradas para ambos parámetros se presentan la **Tabla 10**. En la **Tabla 11**, se presentan las variables no consideradas > 1% del total de los lances sin un valor registrado (i.e. "na"; **Tabla 11**). Debido a la alta colinearidad entre la variable flota pesquera y la posición geográfica de los lances de pesca (i.e. latitud y longitud), para ambas variables respuesta (i.e. captura y mortalidad) se generaron dos procesos de selección de modelos:

- i. "Modelos de flota pesquera"; considerando a la flota pesquera en conjunto al resto de las variables predictivas (**Tabla 10**; exceptuando la latitud y la longitud).
- ii. "Modelo espacial explícito"; considerando la latitud y la longitud (grados decimales) en conjunto al resto de las variables predictivas (**Tabla 10**; exceptuando a la flota pesquera).

Las flotas consideradas en el modelamiento fueron; la artesanal de anchoveta zona norte (AAZN), la industrial de anchoveta zona norte (IAZN), la industrial de jurel zona centro sur (JICS), la de sardina común y anchoveta artesanal zona centro sur (SAACS) y la de sardina común y anchoveta industrial zona centro sur (SAICS). La flota artesanal de sardina austral de la zona centro sur (SAUCS) fue excluida del análisis por presentar un bajo número de lances con captura incidental.

Los datos operacionales y atmosféricos asociados a la captura y mortalidad incidental en la flota de anchoveta y jurel de la zona centro norte (AAJZCN), se encuentran en un segundo proceso de validación, por lo que no serán incluidos en el ejercicio de modelación para el estudio de su variación espacio-temporal. No obstante, se presenta la información para esta flota en detalle en la sección de análisis descriptivo de los resultados del presente objetivo. Además, para esta flota se incluirá el estudio de interacciones con aves marinas y la estimación de aves en actividad de pesca de las embarcaciones.



Tabla 10. Variables candidatas consideradas durante el proceso de modelado para la captura incidental y mortalidad total de aves marinas en flotas cerqueras de la zona centro-sur y norte de Chile entre los años 2015-2019. Ambos parámetros (promedio y dispersión) de la DBN se modelaron en función de las variables candidatas. Ver en el texto sobre el proceso de selección de las variables.

Variable	Naturaleza	Función no-lineal	Descripción
Flota pesquera	factor	-	Flotas AAZN, AIZN, SAACS, SAICS, JICS
Latitud lance	continua	Spline cúbicos suavizados	Grados decimales del lance
Longitud lance	continua	Spline cúbicos suavizados	Grados decimales del lance
Año	factor	-	Año del lance (2015-2019)
Mes	factor	-	Mes del lance de pesca (Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Octubre, Noviembre, Diciembre)
Hora lance	continua	Spline cúbicos suavizados	Hora del lance en minutos y décimas de minuto
Captura total	continua	-	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)

Tabla 11. Variables no consideradas durante el proceso de modelado debido a que presentaron >1% del total de lances sin un valor registrado. N° na= número de lances sin información registrada para la variable; na %= porcentaje del total de lances; N° na – CIAM= número de los lances sin información que presentó captura de aves marinas; \sum CIAM= total de aves capturadas en los lances sin información para la variable; CIAM %= porcentaje del total de aves capturadas.

Variables	N° na	na %	N° na - CIAM	\sum CIAM	CIAM %
Visibilidad	5182	79.5%	230	3717	45,4%
TSM	532	8.2%	111	1781	21,7%
Prof. máx. cardumen	227	3.5%	28	444	5,4%
Prof. mín. cardumen	226	3.5%	26	432	5,3%
Tipo de agregación	135	2.1%	9	345	4,2%
Dirección del viento	93	1.4%	4	22	0,3%
Intensidad del viento	93	1.4%	7	57	0,7%



Para la selección de las variables candidatas de ambos parámetros (μ y σ) y en los dos procesos de modelado descrito, se usó selección automática secuencial (función stepAICAll.A de la librería gamlss), basado en el criterio de información de Akaike (Akaike, 1974). Partiendo de un modelo nulo con un intercepto para ambos parámetros, durante este proceso se buscó la combinación de variables predictivas más parsimoniosas para el parámetro μ y una vez generado este modelo, comenzó la misma búsqueda para el parámetro σ . Para las variables candidatas latitud, longitud y hora del lance se usó una función no lineal de splines cúbicos suavizado (función cs en el paquete gamlss; Hastie & Tibshirani, 1990). En síntesis, a partir del proceso de modelado descrito se generaron cuatro modelos finales; dos para la captura incidental ("modelos de flota pesquera" y "modelo espacial explícito") y dos para la mortalidad ("modelos de flota pesquera" y "modelo espacial explícito"). Una vez identificados los modelos más parsimoniosos, se les aplicó un test generalizado de likelihood-ratio (función drop1 en el paquete gamlss). Esta función prueba (Chi-cuadrado) si cada término debe ser excluido del modelo saturado (Stasinopoulos et al., 2017; Wood, 2017). Se diagnosticaron los modelos en base a los gráficos de residuos disponibles en el paquete gamlss (Dunn & Smyth, 1996).

4.5.4. Caracterización de la interacción de aves marinas con actividades de pesca de cerco y estimación de abundancia local de aves marinas por especie que interactuaron o fueron avistados desde embarcaciones cerqueras con datos tomados en el periodo de estudio

Se estudiaron las interacciones de aves, mamíferos y tortugas marinas con las actividades de pesca de las flotas cerqueras, en una proporción específica de lances destinados exclusivamente a esta actividad, aproximadamente en un 30% de los lances monitoreados. El diseño de muestreo consistió en un diseño sistemático, donde cada observador se dedicó a hacer el estudio cada tercer lance de pesca en cada tipo de flota (artesanal/industrial) independientemente. Las actividades realizadas consistieron en: 1) Observación de interacciones durante operaciones de pesca (calado y virado), 2) conteo de aves en el virado del lance de pesca, y 3) avistamiento de aves, cetáceos y tortugas (**Anexo 6**). Cuando a un observador le tocó realizar esta actividad, dejó de hacer todo el resto de actividades de muestreo biológico que normalmente hace durante el lance. 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 6**).

El estudio de interacción en el caso de las aves marinas incluyó complementariamente la realización de conteos de punto fijo según metodologías estandarizadas a nivel internacional. El censo de aves consideró las especies de aves que se encontraron en los alrededores de la embarcación durante el virado de cada lance. Estos datos fueron registrados en el formulario Conteo de aves marinas en embarcaciones cerqueras (**Anexo 6**).

Finalmente, se registraron avistamientos de aves no comunes y cetáceos desde embarcaciones cerqueras (**Anexo 6**). 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 zonas de pesca. Para esto, se consideraron dos aproximaciones; los registros de oportunidad y las



observaciones por periodos sistemáticos durante navegación. Se diseñó un formulario ad-hoc y se establecieron procedimientos para el registro de datos de oportunidad y por periodos de tiempo regulares de 20 minutos durante la navegación a zonas de pesca o entre caladeros. Dentro de los datos registrados se encuentran: La posición de inicio y fin del avistamiento, número de ejemplares observados, estado de desarrollo de los ejemplares, 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 6**).

El análisis de las interacciones entre aves marinas y las pesquerías consideraron a las flotas artesanal de anchoveta de la zona norte (AAZN), industrial de anchoveta de la zona norte (IAZN), artesanal de anchoveta/jurel de la zona centro norte (AAJZCN), jurel industrial zona centro sur (JICS), sardina común/anchoveta artesanal zona centro sur (SAACS) y sardina común/anchoveta industrial zona centro sur (SAICS). Se excluyó de los análisis a la flota artesanal de sardina austral zona centro sur por el bajo número de lances observados (N=4).

Para comparar la interacción de aves marinas entre los diferentes momentos de la operación pesquera, se consideraron únicamente las interacciones durante el "calado", "virado" y "ambos momentos". Se excluyeron del análisis los momentos "atrinque y succión" y "lance completo" debido a su baja frecuencia (<1% de los lances).

De los siete tipos de interacciones registrados por los observadores científicos, sólo se analizaron las categorías "alimentación de captura" y "alimentación de desechos". El 17% de los lances observados presentó interacción de ambos tipos, por lo que para el análisis de frecuencia a estos lances se les asignó la categoría de "ambos". Dada la baja frecuencia relativa (<5% de los lances) se excluyeron los tipos de interacción choque con la embarcación (2 lances), capturado por el arte (31 lances), izado a bordo (8 lances), colisión con el arte de pesca (9 lances) e interacción indirecta (22 lances). Se comparó la frecuencia relativa y el promedio de aves/lance entre los diferentes momentos y tipos de interacción. Dado el desbalance en el número de lances observados en cada categoría, no se hicieron análisis estadísticos. Para el promedio de aves en lances se calcularon intervalos de confianza a partir del método bootstrap no paramétrico con 1.000 re-muestréos usando el paquete Hmisc (Harrell and Dupont, 2008) de R.

Finalmente, se estimó la abundancia local de aves marinas que interactúan o son avistados desde embarcaciones para las flotas artesanal anchoveta zona norte (AAZN), industrial anchoveta zona norte (IAZN), artesanal anchoveta/jurel zona centro norte (AAJZCN), jurel industrial zona centro sur (JICS), sardina común/anchoveta artesana zona centro sur (SAACS) y sardina común/anchoveta industrial zona centro sur (SAICS). Se excluyó de los análisis a la flota artesanal de sardina austral zona centro sur por el bajo número de lances observados (N=12). Se calculó la tasa promedio de aves/lance interactuando junto a la desviación estándar y el error estándar. Para estos tres estimadores se calcularon sus intervalos de confianza a partir de bootstrap no paramétrico con 1.000 re-muestréos usando el paquete Hmisc (Harrell and Dupont, 2008) de R.



4.5.5. Estimación de la abundancia local de aves marinas por especie que interactúan o son avistadas desde embarcaciones cerqueras con datos tomados durante el período de estudio

Se estimó la abundancia local de aves marinas que interactúan o son avistados desde embarcaciones para las flotas artesanal anchoveta/jurel zona centro norte (AAJZCN), artesanal anchoveta zona norte (AAZN), industrial anchoveta zona norte (IAZN), jurel industrial zona centro sur (JICS), sardina/anchoveta artesana zona centro sur (SAACS) y sardina/ anchoveta industrial zona centro sur (SAICS). Se excluyó de los análisis a la flota artesanal de sardina austral zona centro sur por el bajo número de lances observados (N=12). Se calculó la tasa promedio de aves/lance interactuando junto a la desviación estándar y el error estándar. Para estos tres estimadores se calcularon sus intervalos de confianza a partir de bootstrap no paramétrico con 1000 re muestreos usando el paquete Hmisc (Harrel & Dupont, 2018) de R.

4.5.6. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos en actividades de pesca de cerco entre enero de 2015 y diciembre de 2019

En el análisis se consideró la base de datos que comprendió los lances de pesca realizados en la flota cerquera entre enero de 2015 y diciembre de 2019 en la zona centro-sur, y entre octubre 2016 y diciembre 2019 en la zona norte. El número total de lances monitoreados por observadores científicos (O.C.) para cada año de estudio, área geográfica y tipo de pesquería se muestra en la **Tabla 12**. Todos los lances reportados en la **Tabla 12** corresponden a actividades comerciales. Existen diferencias con los lances reportados en otros años ya que algunos lances de la flota de anchoveta industrial de la zona norte con lances de jurel (AJACN) (no estudiados en el presente proyecto), estaban contenidos en AAZN y se eliminaron los lances que tenían coordenadas en tierra. Esto se hizo para que exista una concordancia entre los datos reportados en esta sección y los utilizados en la modelación. En todo caso en este trabajo se incluye en el análisis 2019 la flota industrial de anchoveta de la zona norte que orientó sus actividades a la pesca de jurel. Estos lances definen administrativamente a una pesquería diferente que la de anchoveta, solo este año fueron abundantes comparado con años anteriores por lo que se decidió incorporarlos al análisis. Si bien esta pesquería de jurel no está incluida en el programa de investigación, se consideró relevante incluirla dados los antecedentes de interacción con mamíferos marinos en las otras flotas que operan simultáneamente en esta zona.

Tabla 12. Número de lances de pesca con observadores en la flota cerquera en las zonas norte y centro-sur de Chile, para las distintas pesquerías: AAZN: anchoveta artesanal zona norte, AIZN: anchoveta industrial zona norte, AJACN: anchoveta jurel artesanal centro norte (en el estudio de modelamiento de aves marinas denominado AAJZCN), JICS: jurel industrial centro sur; SaAuACS: sardina austral artesanal (en el estudio de modelamiento de aves marinas denominado SAUCS), SAACS: Sardina común/anchoveta artesanal centro sur; y SAICS: sardina común/anchoveta industrial centro sur.

Año	AAZN	AIZN	AJACN	JICS	SaAuACS	SAACS	SAICS
2015	-	-	-	240	-	117	110
2016	-	-	-	207	-	176	111
2017	105	452	-	415	23	189	56
2018	168	1.200	20	715	69	212	31
2019	213	1.048	100	336	92	265	
TOTAL	486	2.700	120	1.913	184	959	308



En cada lance de pesca, los observadores registraron la información de:

- Código de la embarcación
- Pesquería
- Especie objetivo
- Actividad del viaje (comercial o monitoreo)
- Fecha del lance
- Hora del lance
- Número del lance
- Latitud y longitud del lance
- Distancia de la costa
- Estado del mar
- Visibilidad
- Dirección e intensidad del viento
- Tipo de agregación
- Profundidad mínima y máxima del cardumen
- Temperatura superficial del mar
- Captura total de peces
- Especie de mamífero marino con captura incidental
- N° de animales muertos por captura incidental

Con la información de captura incidental se estimó la tasa de captura de mamíferos marinos para cada pesquería, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$TC_p = \frac{N^{\circ} \text{ animales capturados}}{N^{\circ} \text{ lances de pesca observados}}$$

Donde TC_p corresponde a la tasa de captura de animales para cada pesquería p .

Para el caso de los patrones espaciales de las capturas incidentales, se confeccionaron mapas utilizando el programa QGis, versión 2.16 y fueron comparados con la distribución de los lances. Mediante planillas CSV se incorporaron las coordenadas geográficas de los lances con y sin captura de lobos marinos, para cada una de las pesquerías de estudio.

En el caso de la distribución del lobo marino común, se estableció el grado de superposición de las pesquerías con el LMC, a partir de las loberas georreferenciadas indicadas en los últimos censos financiados por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP). Los censos para la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Coquimbo fueron reportados por Bartheld et al. (2008). Los censos para la Región de Valparaíso hasta la Región del Bío-bío fueron reportados por Oliva et al. (2016). Los censos para la Región de Los Ríos y la de Los Lagos fueron reportados por Oliva et al. (2012).

Para cada lobera del lobo marino común (LMC) se estimó la probabilidad de solapamiento espacial mediante la distancia entre las loberas y las zonas de pesca (**Tabla 13**). Un solapamiento puede tomar valores desde 0, que indica que debido a la distancia no hay posibilidad de que los animales se encuentren en la zona de pesca,



y hasta 100% que indica que, debido a la distancia, los animales de todas las clases de edad pueden solapar su zona de desplazamiento y alimentación con el área de pesca. El uso de área del LMC se estableció a partir de los desplazamientos promedios reportados para machos adultos (Campagna et al., 2001; Hückstädt & Krautz, 2004), machos subadultos (Rodríguez et al., 2012), hembras (Rodríguez et al., 2012; Riet-Sapriza et al., 2013; Sepúlveda et al., 2015) y juveniles (Hückstädt et al. 2014) (**Tabla 13**). A partir de esta información, se definió que un individuo juvenil, en promedio se puede distanciar desde la lobera hasta un máximo de 20 km de distancia, una hembra hasta los 40 km, un macho subadulto hasta los 100 km y un macho adulto hasta los 300 km (**Tabla 13**). Para este análisis no se consideraron las crías, puesto que ellas permanecen en tierra y son alimentadas de manera exclusiva por sus madres.

Para establecer la probabilidad de solapamiento con la actividad pesquera, solo se consideraron loberas que contaran con más de 100 individuos para el área de estudio. Se utilizaron las proporciones de las distintas clases de edad según Sepúlveda et al. (2011). Por ejemplo, la proporción de los juveniles es de un 10% respecto a la abundancia total de animales (Sepúlveda et al., 2011). Considerando que los juveniles son capaces de desplazarse en promedio hasta 20 km mar adentro desde la lobera, se considera que el 100% de los animales en un rango de 20 km puede solaparse con la actividad pesquera. Sin embargo, sobrepasando esta distancia se deben restar los juveniles, por lo que la probabilidad entre los 20 y 40 km es de un 90% (todas las clases de edad excepto los juveniles). Este mismo criterio fue seguido para las demás clases de edad conforme aumenta la distancia de la lobera.

Tabla 13. Uso de área del lobo marino común y la probabilidad de solapamiento espacial con la pesquería demersal. Las siglas de la clase etaria corresponden a machos adultos (MA), machos subadultos (MSA), hembras (H) y juveniles (J).

Uso de área del LMC (Km)	Probabilidad de solapamiento espacial (%)	Clase etaria
0-20	100	MA, MSA, H, J
20-40	90	MA, MSA, H
40-100	50	MA, MSA
100-300	10	MA

4.5.6.1. Análisis espacio-temporal de la captura incidental de lobo marino común

Para estimar un valor medio por lance de capturas incidentales de lobos marinos, se modelaron las observaciones por medio de Modelos Aditivos Generalizados (GAM, Hastie and Tibshirani, 1990) y se evaluó el modelo con mejor desempeño estadístico a través del criterio AIC.

Las observaciones contienen una gran cantidad de valores '0', lo quiere decir que en muchos lances de pesca no se produjeron capturas incidentales de LMC, por tanto, el modelado a través de una distribución de Poisson no debería ser adecuado en este tipo de problemas (ya que asume que su media y varianza son iguales). Por lo anterior es que se modelaran las observaciones a través de una distribución Binomial-Negativa y Zero-Inflated Binomial Negativa con el fin de evitar la baja/sobre dispersión en los datos. En la **Tabla 14** se muestra un resumen de la base de datos utilizada para la modelación.

**Tabla 14.** Informaci3n relacionada a las capturas incidentales de lobo marino com3n en las pesquer3as de cerco entre los a3os 2015 y 2019.

Informaci3n	Valores '0'	Nº Observaciones
Base de datos total	4.877	6.670
Informaci3n por pesquer3a		
Jurel industrial centro sur (JICS)	1.674	1.913
Anchoveta artesanal zona norte (AAZN)	347	486
Anchoveta jurel artesanal centro norte (AJACN)	85	120
Sardina-anchoveta artesanal centro sur (SAACS)	528	959
Sardina-anchoveta industrial centro sur (SAICS)	171	308
Anchoveta industrial zona norte (AIZN)	1.972	2.700
Sardina austral artesanal centro sur (SaAuACS)	100	184

S3lo para tener una mayor comodidad en el modelado se re-categorizaron los nombres de las variables de la base de datos original. Los nuevos nombres de estas variables se observan en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Variables de entrada a los modelos iniciales propuestos.

Nombre variable	Codificaci3n
codpesq	cod_pesq
nom_pesque	nom_pesq
esp_obj_la	esp_obj
year_l	ano
mes_l	mes

Dado lo anterior es que las variables utilizadas para modelar las capturas incidentales de lobo marino com3n son:

- num_lam = N3mero del lance aleatorio en donde se registr3 el lance
- ano = A3o en el cual se registr3 la observaci3n. La serie con observaciones contempla desde el a3o 2015 a 2019
- trim = Trimestre dentro del a3o cuando se realiz3 el lance
- repro = 3poca de reproducci3n del lobo marino. La etiqueta '1' indica 3poca reproductiva del lobo marino com3n en que se registr3 el lance y la etiqueta '2' indica que el lance fue realizado en una 3poca no reproductiva
- estado_mar = Estado del mar cuando se registr3 el lance de pesca. Las etiquetas son: 0 = Calma, 1 = Llana, 2 = Rizada, 3 = Marejadilla, 4 = Marejada, 5 = Gruesa, 6 = Muy gruesa, 7 = Arbolada, 8 = Monta3osa y 9 = Confusa



- dist_lob = Distancia en kilómetros de la lobera más cercana en donde se tomó el registro del lance
- dis_cost = Distancia a la costa desde donde se registró el lance
- prof_med = Profundidad media en la cual se registraron las capturas asociadas al lance de pesca
- Tsm = Temperatura superficial del mar registrada en el momento del lance de pesca
- captura.to = Capturas totales de la especie objetivo en el lance de pesca
- total_aves = Capturas totales de aves asociadas a cada lance de pesca

La variable respuesta es 'loboc' que indica el número de lobos capturados incidentalmente por cada lance de pesca.

Se consideró la información de la distribución espacial de los lances de pesca para la flota de cerco de la zona norte y centro-sur (desarrolladas en el objetivo anteriormente), sumado a los registros de interacción (2016-2019) y avistamientos (2016-2019) de mamíferos marinos. En el caso de las capturas e interacción con mamíferos marinos, esta información fue comparada con la distribución espacial del LMC, ya que es la especie más conocida en Chile y de la que se tiene más información. A su vez, el registro de avistamientos sólo se realizó para los cetáceos.

Para la distribución del LMC se continuó con la misma metodología establecida en el punto anterior, que plantea el grado de superposición del LMC con las distintas pesquerías.

4.5.6.2. Interacción de mamíferos marinos con las distintas pesquerías de cerco

A partir de la base de datos para los años señalados se realizó un análisis de los datos de interacción con mamíferos marinos. Particularmente se analizó y sistematizó la información para cada pesquería considerando:

1. especie que interactúa
2. número de ejemplares
3. zonas de interacción
4. Fase(s) de la faena en la que ocurre la interacción (momento de interacción)
5. Estacionalidad de las interacciones

Distribución de cetáceos

Debido a que la mayoría de las especies de cetáceos presentes en Chile son cosmopolitas, los límites latitudinales (norte-sur) de estas especies se establecieron a lo largo del área de estudio. En base a la distribución de los avistamientos, los desplazamientos y/o usos de áreas descritos para las distintas especies de cetáceos registradas en la literatura para la zona de estudio, se establecieron tres rangos longitudinales de Este a Oeste:

(1) rango que va desde los 0 a los 5 km (**Figura 9**). En este rango se considera a la marsopa espinosa y a la ballena austral, debido a que sus hábitos son principalmente costeros (Clarke et al. 1978, Reyes 2008).

(2) rango que va desde los 0 a los 30 km (**Figura 9**). Si bien estas especies pueden encontrarse cerca y lejos de la costa, las mayores presencias se registraron dentro de este rango. En este rango se considera a la mayoría de las especies perteneciente a la familia Delphinidae (ej., delfín común, delfín oscuro, orca, entre



otros).

(3) rango que va desde los 0 a los 100 km (**Figura 9**). Estas especies pueden encontrarse tanto cerca como lejos de la costa. En este rango se consideran a la mayoría de las especies perteneciente a la familia Balaenopteridae (ej., ballena azul, ballena fin, ballena jorobada, entre otros) y Physeteridae (ej., cachalote).

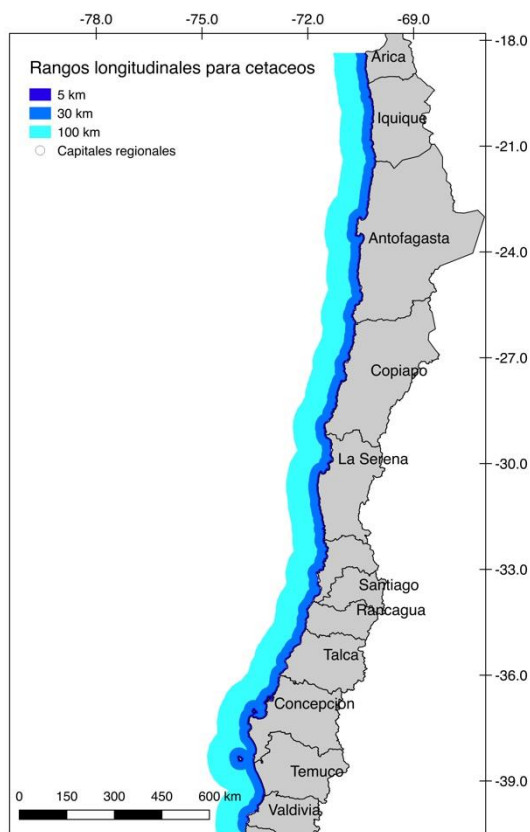


Figura 9. Ejemplo de los rangos longitudinales establecido para la presencia de cetáceos. La banda azul oscura indica el rango de 0 a 5 km, la banda azul indica el rango de 0 a 30 km y la banda celeste indica el rango de 0 a 100 km.

En cuanto a la caracterización de los avistamientos, considerando la información recopilada por los observadores científicos de IFOP para las áreas y fechas de estudio. Esta información se sistematizó de acuerdo con: (1) especie avistada; (2) número de ejemplares (3) estacionalidad de los avistamientos.

4.5.7. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de tortugas marinas entre enero de 2015 y diciembre de 2019



No se realizó un análisis de modelamiento de la captura y mortalidad incidental de tortugas marinas, debido al reducido número de registros. No obstante, el análisis descriptivo de esta información se realizó en el apartado inicial de este objetivo. Por otra parte, se incorporó a este grupo de reptiles en el estudio de interacciones.



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 al programa de investigación o a los planes de reducción del descarte y la captura incidental pelágicos.*

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

Se evaluó el estado de conocimiento del “Anexo V” del Convenio Internacional MARPOL en las naves de las pesquerías de cerco industrial y artesanal. 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. Debido a que estos últimos años se solicitó al proyecto mejorar el grado de conocimiento, se consideró la información recopilada de los años 2018 y 2019 con el propósito de evaluar dicha mejora en el tiempo.

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 a bordo, 2) la existencia de material informativo (posters o letreros) en lugares adecuados y visibles sobre las prohibiciones, 3) tratamientos de las basuras y 4) utilización de libros de registro de basuras para el registro de descargas, etc. 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 información se recopiló a través del formulario “Anexo V-MARPOL 73/78” en su versión modificada (**Anexo 7**). Dicho formulario y protocolo respectivo de llenado, fue diseñado para ser completado durante el viaje de pesca (evento) por el observador científico a bordo de las embarcaciones (unidad). El formulario fue utilizado en cada barco cada tres meses para poder medir cambios en el comportamiento de la tripulación.

Posteriormente, con el propósito de mejorar el conocimiento a bordo se encargó al observador científico la realización de charlas a la tripulación (a bordo), sobre las normas vigentes de las basuras de los buques o “Anexo V”. Para ello, se diseñó una presentación con las principales reglas del “Anexo V”, una lista de asistencia y un discurso estandarizado, incluida en la 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 7**). Como material de apoyo a la difusión se distribuyeron trípticos, poster, calendarios y bolsas ecológicas. Otros elementos asociados de difusión fueron tazones, llaveros y bandanas. Finalmente, en una tercera etapa se realizó un nuevo llenado de formularios con el propósito de analizar cambios en la implementación y comportamiento a bordo.



Con los resultados obtenidos se realizaron recomendaciones de medidas de prevención o mitigación para mejorar las deficiencias observadas. Adicionalmente, se realizó un contraste de hipótesis de proporciones con el propósito de comparar el conocimiento y aplicación del “Anexo V” en los dos tipos de flotas y para determinar si se observó mejoras “significativas” después de realizado el plan de difusión a bordo. Para ello se utilizó una Prueba-Z.

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

$$P = (n_1 + n_2) / (N_1 + N_2)$$

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.

4.6.2. Análisis de microplásticos en tractos digestivos de especies pelágicas capturadas en naves de cerco

Por solicitud de la Subpesca en los últimos términos de referencia del proyecto, se realizó un estudio complementario a la evaluación del Anexo V del Convenio Internacional MARPOL en naves cerqueras. Este estudio tuvo como objetivo analizar el contenido de tractos digestivos en especies pelágicas con el propósito de detectar la posible ingestión de microplásticos por parte de peces capturados.

El área de estudio comprendió parte de la región del Biobío en el centro sur de Chile. El periodo de estudio abarcó primavera y verano, desde muestras recolectadas los meses de noviembre y diciembre de 2019, y enero de 2020 (**Figura 10**).

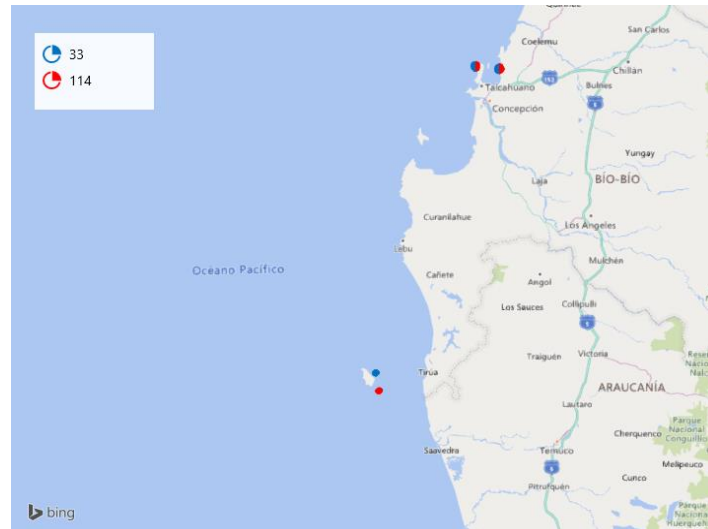


Figura 10. Área de estudio, zonas de pesca de cerco artesanal de la región del Biobío durante noviembre y diciembre de 2019, y enero de 2020. Sardina común = código IFOP 33, círculo azul; Anchoqueta = código IFOP 114, círculo rojo.

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 parte de los observadores científicos del proyecto. Las muestras provinieron de la pesquería pelágica de cerco artesanal que opera en los puertos de la Región del Biobío. Se analizó la presencia de microplásticos e ítems alimentarios de 90 ejemplares de sardina común y 75 de anchoqueta en un periodo de tres meses (**Tabla 16**). Los tractos digestivos fueron depositados individualmente en frascos debidamente rotulados y se fijaron en alcohol al 95% para ser analizados en laboratorio.

Tabla 16. Muestras de peces pelágicos para el análisis de contenido estomacal y presencia de microplástico.

Meses	Sardina común	Lat / Long	Anchoqueta	Lat/Long	Total
Noviembre	30	38°20'30" / 73°51'24"	30	38°26'36" / 73°50'12"	60
Diciembre	30	36°38'56" / 72°59'10"	30	36°38'56" / 72°59'10"	60
Enero	30	36°38'00" / 73°0,9'00"	15	36°38'00" / 73°0,9'00"	45
Total	90		75		165



En el laboratorio se procedi3 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 anal3tica, marca Shimadzu, modelo AUX 120 (0,0001 g de precisi3n). Posteriormente, se analizaron los 3tems presa, los cuales se cuantificaron, pesaron e identificaron al nivel taxon3mico m3s espec3fico posible.

Para determinar la importancia relativa de cada tax3n presa en la dieta se us3 el 3ndice de Importancia Relativa (IIR) (Hyslop, 1980; Cort3s, 1997), cuya expresi3n es:

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

Donde N es el porcentaje de la abundancia num3rica, W es el porcentaje en peso, y F es el porcentaje de frecuencia de ocurrencia de cada tax3n.

Los micropl3sticos encontrados en los tractos digestivos se describieron a continuaci3n seg3n la **Tabla 17**. Posteriormente se dej3 un registro fotogr3fico para cada micropl3stico encontrado. Los datos se registraron en planillas Excel con la informaci3n biol3gica de los peces, los 3tems presa y los micropl3sticos encontrados. Adem3s, se realiz3 un registro fotogr3fico de las presas mejor preservadas y de los MPs hallados en los tractos digestivos.

Tabla 17. Caracter3sticas f3sicas usadas para describir los micropl3sticos encontrados en los tractos digestivos de peces.

Caracter3sticas	Descripci3n (unidad)	Categor3as
Tipo	Tipo general de los micropl3sticos	Part3cula dura o blanda, monofilamento, film
Color	Color dominante (>50% de la superficie total) de la part3cula	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 part3culas	Nuevo (no alteraciones visibles), curtido, alteraciones incipientes, degradado o muy degradado (<25%, 26-50%, 51-75% o >75% de la superficie total alterada, respectivamente)
Tama3o	Tama3o (mm)	Longitud y anchura m3xima



4.7. Objetivo específico 6: *Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigación del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducción de dichas prácticas en pesquerías pelágicas.*

4.7.1. Estructura del Programa de difusión

El programa de difusión para el sector pesquero asociado a las flotas industriales y artesanales que participaron en el programa de investigación, en conjunto con las instituciones ligadas a la administración y fiscalización pesquera, se abordó a través de un Programa de difusión regional. Este programa, incorporó una planificación detallada de actividades de difusión y fue diseñado por el equipo del proyecto. Las actividades estuvieron circunscritas a dos estrategias de comunicación: La técnica de difusión activa y la técnica de difusión pasiva (Figura 11).

Paralelamente se realizaron reuniones con usuarios pesqueros en distintos lugares tales como caletas, centro de reuniones de empresas, auditorios de sindicatos y agrupaciones pesqueras. Inicialmente, se dio a conocer el Programa de Investigación y posteriormente se mostraron avances y resultados. En la segunda fase y para algunas flotas o pesquerías que estaban terminando su periodo de investigación inicial de tres años, se presentaron y discutieron posibles medidas de mitigación del descarte y la captura incidental (Figura 11).

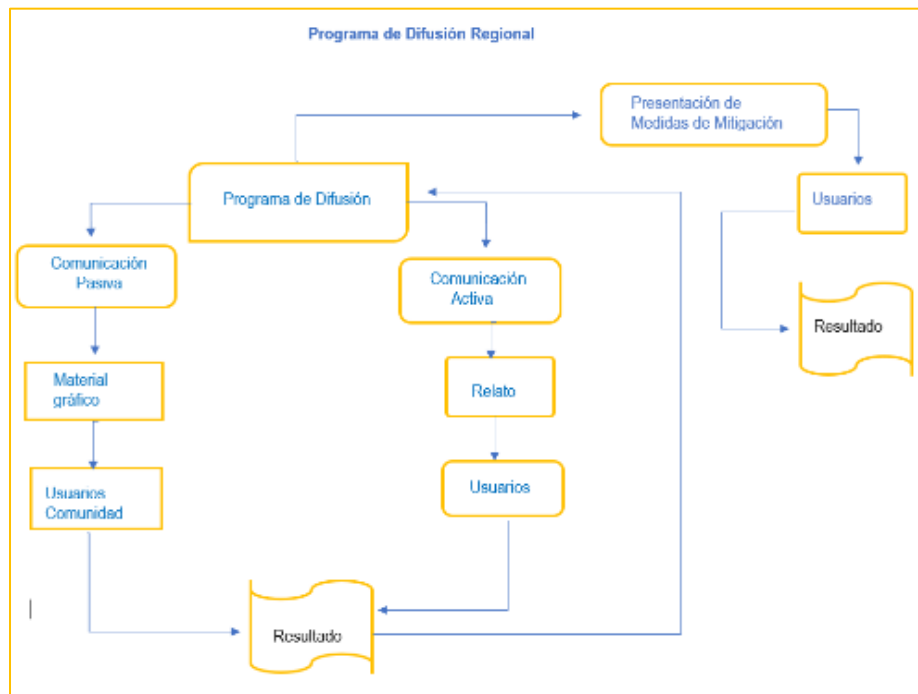


Figura 11. Diseño general del Programa de difusión regional.



Para llevar a cabo el programa de difusión, se utilizaron dos estrategias de comunicación:

- a) Técnica de comunicación activa; utilizando el relato como instrumento de comunicación simple, directo e interactivo con los usuarios pesqueros.
- b) Técnica de comunicación pasiva; que consistió en charlas presenciales y entrega de material de apoyo audiovisual y gráfico.

4.7.1.1. Temas de relatos presentados 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.
- El daño que el descarte y subreporte provoca sobre la sustentabilidad de los recursos pesqueros en nuestro país.
- 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 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 charlas con material de apoyo gráfico y audiovisual

La técnica pasiva se utilizó a través de la presentación de breves charlas por parte de los observadores científicos o investigadores del proyecto. Los públicos objetivo fueron principalmente usuarios pesqueros, algunas veces a bordo de las mismas embarcaciones pesqueras. En estas actividades comúnmente se entregó material gráfico. 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.

El material gráfico y audiovisual fue adaptado para los distintos públicos objetivos. Los temas estuvieron enfocados principalmente en: 1) El cuidado de los recursos marinos, 2) especies protegidas como aves, tortugas y mamíferos marinos, 3) cuidado general de los océanos y la contaminación marina, 4) el rol del observador



científico a bordo y 5) el quehacer del Instituto de Fomento Pesquero. Los tipos de materiales usados fueron libros infantiles para colorear, poster, calendarios, tazas con el logo del programa de investigación, gorros y bolsas ecológicas.



4.8. Objetivo específico 7: *Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promovería la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados (en función de la implementación y disponibilidad de dichas medidas).*

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

Debido a que la pesquería de sardina austral terminaba su periodo inicial de estudio de tres años como programa de investigación, se analizaron todos los resultados de obtenidos entre 2017 y 2019, y a partir de estos durante el cuarto trimestre de 2019 se preparó un informe que contuvo además propuestas de medidas de mitigación del descarte y la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos. Es importante mencionar que, la reducida cantidad de información técnica disponible debido al bajo nivel de participación y apoyo al estudio por parte de los usuarios de la pesquería, no permitió abordar las recomendaciones con demasiado detalle. Se espera en el futuro incorporar más información, para continuar complementando anualmente el plan de mitigación que establezca la Subpesca.

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 y entregados en bitácoras de autorreporte 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). 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 que las medidas de mitigación fueron presentadas a los usuarios pesqueros durante reuniones sostenidas en diciembre 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 realizó descarte de las especies objetivo y fauna acompañante fueron variadas, por lo que, para un mejor entendimiento se agruparon de acuerdo con una tipología en común de acuerdo con criterios de FAO en las siguientes cuatro categorías (Kelleher, 2005) (**Tabla 18**):

- 1) Causas de administración: Aquellos tipos de descarte motivados por el cumplimiento de las disposiciones legales 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: Corresponden a aquellos descartes 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 derivados de 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.

Tabla 18. Categorías de causas que provocan descarte en las pesquerías pelágicas de cerco de acuerdo con 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">- Captura de ejemplares bajo la talla mínima legal- Exceder el límite permitido de fauna acompañante (spp. objetivo), en pesquerías multiespecíficas- Exceder el límite permitido de fauna acompañante (otras spp.)- Captura de especies no autorizadas- Captura de especies en veda- Exceder límite de captura (cuota)
Operacional (Artes de pesca poco selectivos y Embarcaciones/operaciones de pesca inadecuadas)	<ul style="list-style-type: none">- Exceder la capacidad de bodega- Exceder la capacidad de operación o por seguridad en el virado- Exceder capacidad de proceso de la planta de proceso- Lance con poca pesca- Falla mecánica durante operación de virado
Mercado (Mercados inexistentes /reducidos para las especies de captura incidental)	<ul style="list-style-type: none">- Criterios de calidad de la pesca- Captura de especies no comerciales- Captura de ejemplares bajo talla comercial de las especies objetivo- Por instrucciones de planta asociada al tipo de producto que se está elaborando
Ecológico (Interacción directa por depredación de lobos sobre captura e indirecta de competencia por alimento)	<ul style="list-style-type: none">- Alta abundancia de lobos en el cerco

Luego, a cada especie (objetivo y fauna acompañante) se le 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 y la flota. Luego 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 incorporaron también 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 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 cuales fueron las especies que estaban asociadas a la actividad extractiva en base a sus tasas de captura y mortalidad. Esto se asoció con patrones espacio-temporales y/o ambientales, considerando el grado de vulnerabilidad o riesgo de las poblaciones de las especies mayormente capturadas.

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 aplicación. En vista de aquello, las medidas propuestas se basan en un contexto socio-cultural, ecológico, político, económico y operacional. El esquema en el que se presentan las medidas de mitigación se sustenta básicamente, en los resultados obtenidos a bordo. De igual manera, las medidas de mitigación se proponen en torno a su aplicación general, incluyendo tanto las ventajas de su aplicación como las desventajas o los desafíos que supone su implementación.

Finalmente, las propuestas de medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas fueron presentadas y difundidas al sector pesquero artesanal a través de reuniones-talleres donde se explicó los beneficios de la aplicación de buenas prácticas de pesca y la importancia de velar por la protección de algunas especies cuyas poblaciones continúan descendiendo producto de las interacciones con las faenas pesqueras. Este trabajo también permitió recoger la percepción de los usuarios frente a la efectividad en la aplicación de medidas según su propia experiencia. Cabe destacar que, para poder establecer una medida de mitigación primero deberían realizarse estudios observacionales o pruebas experimentales que indiquen el éxito de la medida, con bajos costos, facilidad en la implementación, sin impacto sobre la operación y éxitos de captura de las especies objetivo, y en general una aceptación socio-cultural por parte de la comunidad pesquera.



5. RESULTADOS

5.1. Aspectos generales

Durante 2019 se monitorearon 859 lances de pesca en 418 embarques de observadores científicos desde diferentes puertos en todas las regiones y pesquerías de cerco en estudio. Los embarques se asignaron a tres macrozonas para facilitar el análisis: La zona norte, desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Antofagasta, la zona centro norte que incluyó las regiones de Atacama y Coquimbo, y la zona centro sur desde la Región de Valparaíso hasta la Región de los Lagos, aguas interiores de esta última región donde opera la flota artesanal de sardina austral (**Anexo 8**).

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 98 (163 lances), y secundariamente en la Región de Tarapacá con solo con 8 viajes y 20 lances. No se realizaron embarques en embarcaciones artesanales desde el puerto de Mejillones. Por otro lado, los embarques industriales sobre anchoveta se realizaron principalmente en la Región de Tarapacá con un total de 55 embarques (114 lances), seguida por la Región de Antofagasta y de Arica y Parinacota con 11 y 4 viajes respectivamente (**Anexo 8**). De norte a sur los puertos de embarque fueron Arica, Iquique y Mejillones.

En las regiones de Atacama y Coquimbo, la flota artesanal que operó sobre jurel y anchoveta registró un total de 38 embarques de observadores (**Anexo 8**). En estas regiones solo se registró actividad de pesca durante el primer semestre debido que las empresas realizaron durante el segundo semestre mantención a la planta de proceso, lo que históricamente se realiza debido a la baja disponibilidad de recursos en esta época. Esto generó que algunas embarcaciones pesqueras no tuvieran donde y a quién entregar la pesca.

En la zona centro sur se concentró la mayor cantidad de embarques en la flota artesanal de sardina común y anchoveta de la Región del Biobío, la cual registró 79 viajes con observador científico (125 lances). Le siguió la flota industrial de jurel con 49 viajes (185 lances). En la Región de Los Ríos se registró un total de 42 viajes (84 lances) en la flota artesanal que opera sobre sardina común y anchoveta. En la Región de los Lagos se registró un total de 34 embarques (84 lances) sobre el recurso sardina austral realizados desde el puerto de Calbuco (**Anexo 8**).

Las bitácoras de autorreporte son otra de las fuentes de información que utiliza este proyecto (**Anexo 5**). No obstante, las resoluciones que autorizan los programas de investigación en cada pesquería por al menos dos años, establecen que su entrega es obligatoria solo durante el periodo que dura el programa de investigación. 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 dirigentes y representantes de la industria pesquera solicitaron en el marco de los comités de manejo, continuar entregando bitácoras en el entendido que esta información es altamente valiosa para el desarrollo de los estudios y la revisión sistemática de las medidas de mitigación. Las pesquerías que solicitaron continuar entregando bitácoras durante 2019 fueron las pesquerías industrial y artesanal de anchoveta de la zona norte y la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur. En 2019, las pesquerías que se encontraban con entrega obligatoria de bitácoras fueron las de jurel y anchoveta artesanal de la región de Atacama y Coquimbo (región centro norte), y la pesquería de sardina austral de la región de Los Lagos.



El número total de bitácoras de autorreporte que se recibieron durante 2019 fue de 5.173, de las cuales 434 se originaron en pesquerías artesanales como la pesquería de anchoveta que operó en la Región de Arica y Parinacota, 62 en la Región de Tarapacá, 216 en la Región de Atacama y 422 en la Región de Coquimbo. La flota industrial registró una entrega total de 319 bitácoras en la Región de Arica y Parinacota, mientras que en la Región de Antofagasta se alcanzó un total de 785 y en Región de Tarapacá 2.498 (**Anexo 8**).

En la zona centro sur se recibieron solo 426 bitácoras de autorreporte, principalmente provenientes de la flota industrial de jurel (n=407) 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) que solo reportaron un total de 19 bitácoras (**Anexo 8**).

En cuanto al trabajo de capacitación y coordinación metodológica interna, durante 2019 el esfuerzo se orientó a realizar talleres de capacitación con observadores científicos, tanto de los proyectos de seguimiento de pesquerías pelágicas de cerco del norte y centro sur de Chile como del proyecto de descarte de pesquerías pelágicas, con el fin de unificar criterios para aumentar significativamente la cobertura de observación a bordo en las pesquerías de cerco a nivel nacional 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. Estos talleres se desarrollaron en los puertos de Iquique, Caldera, Valparaíso y Talcahuano, en donde se registró asistencia de la totalidad de los observadores, jefes de proyectos y coordinadores de campo (**Anexo 8**).

En cuanto al monitoreo de las flotas que capturan recursos altamente migratorios, la flota redera realizó un total de 1.044 viajes durante el año 2019, de los cuáles, 21 viajes fueron monitoreados con observadores científicos a bordo equivalentes a un 2,01% (**Anexo 8**). En la flota espinelera de tiburón por su parte, se obtuvieron 10 viajes con observadores científicos, equivalentes a un 2,44% del total de viajes realizados en el transcurso del año 2019 (n=409), mientras que en la flota espinelera de dorado de altura realizaron 5 viajes con observador a bordo durante la misma temporada de pesca, lo cual sólo reflejó un 3,55% del total de viajes realizados en el año (n=141; **Anexo 8**). Independiente de los niveles de cobertura de embarques para registro de información a bordo, no es posible hacer estimaciones de capturas totales y por especie, y descartes totales y por especie, debido al reducido tamaño muestral.

Los resultados obtenidos durante 2019 en las pesquerías de recursos altamente migratorios se presentan en el **Anexo 9**. Se muestra el número de ejemplares de las especies objetivo capturados observados a bordo, los listados faunísticos y la frecuencia de ocurrencia de especies en las capturas de las flotas estudiadas, y el destino de la captura (descarte) por especie y flota. En complemento a lo anterior, se reporta la captura incidental de mamíferos y tortugas marinas en las flotas redera y espinelera, esta última estratificada según especie objetivo; tiburones o dorado de altura.



5.2. Objetivo específico 1: *Estimar las capturas y descartes totales (reales y potenciales), composiciones faunísticas y los porcentajes de retención a bordo de las distintas especies capturadas y descartadas, incluyendo las especies objetivo y aquellas que conforman la fauna acompañante (con énfasis en aquellas que sean especies objetivo de otras pesquerías y que se encuentren administradas bajo cuotas globales anuales de captura y en especies vulnerables), así como el análisis de las variaciones espacio-temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte Pelágico o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).*

5.2.1. Estimación de capturas por pesquería

En las **Tablas 19 y 20** se presentan las estadísticas descriptivas asociadas al muestreo realizado y a la actividad de descarte observada durante el año de estudio, bajo ambas fuentes de información, datos de observadores y bitácoras de autorreporte. Todos los viajes incluidos en el análisis tienen esfuerzo efectivo, es decir, lances realizados. Viajes sin lances de pesca no fueron considerados.

Según datos de observadores, en las pesquerías monitoreadas se registró una alta proporción de viajes con captura ($> 0,90$), dentro de los cuales, los viajes con descarte respecto a la captura total representaron entre el $\sim 9\%$ y el 42% dependiendo de la pesquería. A nivel de lances, la proporción de lances con captura fluctuó entre $0,71$ y $0,96$, dentro de los cuales, los lances con descarte representaron entre el 5% y el 22% . Según observadores, en ambos niveles (viajes y lances), la mayor cantidad y proporción de viajes con descarte se registró en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la Región de Los Ríos (**Tabla 19**). Según datos de autorreporte, el mayor número y proporción de viajes y lances con descarte se registró en la pesquería industrial de anchoveta que operó en la zona norte. La proporción más baja de lances con descarte se registró en la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur. No se registró descarte en la pesquería artesanal de sardina austral (**Tabla 20**).

En la **Tabla 21** se presentan las estimaciones de captura para las pesquerías monitoreadas según datos de observadores. En la **Tabla 22** se presentan las estimaciones de captura generadas con datos de autorreporte. En las **Figuras 12, 13, 14 y 15** se presentan las estimaciones de captura total y el porcentaje de captura descartada, bajo ambas fuentes de información durante todo el periodo histórico estudiado, según cada pesquería.

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

La pesquería industrial de anchoveta registró el mayor número de viajes totales y la mayor proporción de lances con descarte. También presentó las mayores estimaciones de captura total y descartada, bajo ambas fuentes de información. Estos valores fueron $3,5$ y $4,9$ veces los valores de captura respectivos estimados en la pesquería artesanal de anchoveta (datos de observadores, **Tabla 21**). Cabe señalar que, al comparar los valores de captura estimados con cada fuente de información, se observó que la pesquería artesanal de anchoveta presentó estimaciones más similares de captura total y descartada, con una diferencia de ~ 2 mil toneladas (Captura total; CT) y ~ 250 toneladas (Captura descartada; CD). En la pesquería industrial de



anchoveta, las estimaciones de captura total difirieron en ~70 mil toneladas, mientras que las de captura descartada lo hicieron en ~8 mil t.

Al considerar el periodo 2017-2019, en el sector industrial bajo ambas fuentes de información, se observó una disminución en la estimación de captura total para el año 2019, en comparación a los años anteriores, donde los valores estimados de captura total iban en aumento (**Figura 12**). En el sector artesanal según datos de observadores, se observó un comportamiento inverso al descrito para la pesquería industrial. No obstante, si bien en 2019 la estimación con datos de observadores es parecida a la generada con datos de autorreporte, según esta última fuente de información, las estimaciones de captura continuaron disminuyendo (**Figura 13**). En relación con la captura descartada, durante los últimos tres años, en ambas pesquerías se observó que generalmente el porcentaje de captura descartada estimada con datos de autorreporte fue menor que el porcentaje estimado con datos de observadores. También se apreció en ambas pesquerías, que dicho porcentaje estimado con datos de autorreporte posee menor rango de variación (**Figuras 14 y 15**).

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

Se determinó un total de 1.192 viajes para la pesquería artesanal de anchoveta y jurel. Según datos de observadores, la pesquería presentó un 84% de lances con captura de los cuales el 15% presentó descarte (**Tabla 19**). Al considerar la información de autorreporte, se observó un mayor porcentaje de lances con captura (91%), sin embargo, fue menor el porcentaje de lances con descarte (6%; **Tabla 20**). Se estimó una captura total de 62.198 toneladas, con un descarte equivalente al 13,9% de la captura total estimada (datos de observadores, **Tabla 21**). A pesar de la diferencia porcentual observada en la cobertura de la pesquería según fuente de información (~47%), se consideró que la diferencia en el valor estimado de captura total fue bajo (diferencia de ~10 mil t). Solo se presenta la serie histórica de las capturas descartadas para 2019, ya que si bien en 2018 se realizaron embarques el tamaño es muy reducido para hacer estimaciones (**Figura 13 y 15**).



Tabla 19. Estadística descriptiva del esfuerzo de muestreo y la operaci3n de pesca registrada por observadores en t3rminos de viajes y lances en pesquerías de cerco durante el ańo 2019.

	Industrial			Artesanal					
	Anchoveta / Norte	Jurel / Centro sur	S. común y Anchoveta / Centro sur	Anchoveta / Norte	Anchoveta y Jurel / Centro norte	S. común y Anchoveta / Centro sur		S. austral / Sur	
Viajes con observador (VCO)	56	46	0	78	32	0	58	40	29
Viajes con captura (VCC)	53	46	0	75	29	0	58	40	29
Viajes con descarte (VCD)	5	8	0	9	8	0	9	17	8
Proporci3n de viajes con captura (VCC/VCO)	0,95	1,00	-	0,96	0,91	-	1,00	1,00	1,00
Proporci3n de viajes con descarte (VCD/VCC)	0,09	0,17	-	0,12	0,28	-	0,16	0,42	0,28
Lances con observador (LCO)	113	185	0	182	64	0	124	84	83
Lances con captura (LCC)	109	132	0	171	54	0	110	79	77
Lances con descarte (LCD)	7	8	0	9	8	0	10	17	10
Proporci3n de lances con captura (LCC/LCO)	0,96	0,71	-	0,94	0,84	-	0,89	0,94	0,93
Proporci3n de lances con descarte (LCD/LCC)	0,06	0,06	-	0,05	0,15	-	0,09	0,22	0,13



Tabla 20. Estadística descriptiva del esfuerzo de muestreo y la operación de pesca registrada en bitácoras de autorreporte en términos de viajes y lances en pesquerías de cerco durante el año 2019.

	Industrial			Artesanal					
	Anchoveta / Norte	Jurel / Centro sur	S. común y Anchoveta / Centro sur	Anchoveta / Norte	Anchoveta y Jurel / Centro norte	S. común y Anchoveta / Centro sur			S. austral / Sur
Viajes declarados (VD)*	3.172	380	-	487	595	-	-	-	19
Viajes con captura (VCC)	3.020	376	-	480	562	-	-	-	19
Viajes con descarte (VCD)	358	2	-	43	42	-	-	-	0
Proporción de viajes con captura (VCC/VD)	0,95	0,99	-	0,99	0,94	-	-	-	1,00
Proporción de viajes con descarte (VCD/VCC)	0,12	0,01	-	0,09	0,07	-	-	-	0,00
Lances declarados (LD)*	7.101	1.399	-	989	803	-	-	-	29
Lances con captura (LCC)	6.588	1.059	-	976	730	-	-	-	29
Lances con descarte (LCD)	756	2	-	76	45	-	-	-	0
Proporción de lances con captura (LCC/LD)	0,93	0,76	-	0,99	0,91	-	-	-	1,00
Proporción de lances con descarte (LCD/LCC)	0,11	0,002	-	0,08	0,06	-	-	-	0,00

* Se refiere al número de viajes y lances declarados por pescadores en bitácoras de autorreporte



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

Las estimaciones de capturas correspondientes a la pesquería industrial de jurel y la descripción de sus fluctuaciones durante el periodo 2015 – 2019 se presentan en el punto **5.2.4**. En la pesquería industrial de sardina común y anchoveta no se realizaron embarques de observadores durante el año 2019. No obstante, desde datos de Sernapesca, se determinó el desembarque de 10 viajes pertenecientes a dicha pesquería (**Tabla 21**). Al considerar el periodo 2015-2018, bajo ambas fuentes de información se observó una tendencia negativa en el valor estimado de captura total. Con 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% (**Figura 14**). Según datos de autorreporte, el porcentaje de captura descartada no presentó mayor variabilidad, manteniéndose cercano a cero.

Las pesquerías de la zona centro sur (con excepción de la pesquería de jurel) ya no se encuentran en la obligación de hacer entrega de bitácoras de autorreporte. Al no contar con dicha información en la zona mencionada para el año 2019, solo se realizaron estimaciones de captura con datos de observadores.

En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la Región de Valparaíso, tampoco se realizaron embarques de observadores. No obstante, se determinaron 324 viajes realizados por la pesquería en dicha región. En la Región del Biobío se determinó el mayor número de viajes de pesca, no obstante, se observó un bajo porcentaje de lances con descarte (9%). La captura total estimada fue alrededor de cuatro veces mayor al valor estimado para la Región de Los Ríos, y el descarte estimado fue menor al 3% del valor estimado de captura total. En la Región de Los Ríos se determinó un total de 741 viajes de pesca, con un 22% de lances con descarte, con relación al número de lances con captura. Se estimó una captura total de ~58 mil toneladas, con un descarte equivalente al ~12,5% de la captura total estimada (**Tabla 21**). En el **Anexo 10** se presentan las estimaciones de captura para la pesquería de sardina común y anchoveta considerando la macrozona centro sur como un solo estrato de análisis.



En la Región de Valparaíso, durante el periodo analizado, se han estimado los menores valores de captura total (**Figura 14**). Según datos de observadores, estos no han superado las 10 mil t. Con relación al porcentaje de captura descartada, en el último periodo se observó una disminución constante, alcanzando el 0% en 2018 (**Figura 15**). 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. Estos valores se han mantenido entre ~250 mil t y ~350 mil t. Se puede señalar que la tendencia se mantiene en ambas fuentes de información (**Figura 14**). En relación al porcentaje de captura descartada según datos de observadores, se observó una oscilación del porcentaje en torno al ~2,5%, alcanzando un máximo en 2018 (~6,5%). Según la información de autorreporte, el porcentaje de captura descartada presentó una tendencia negativa, bajando desde un ~1,3% en 2015 a un 0% en 2018 (**Figura 15**). En la Región de Los Ríos, el mayor valor de captura total se estimó en 2016 (~120 mil t), posterior a esto, se observó una disminución en el valor estimado, en torno a las ~50 mil t. También se puede señalar que la tendencia se mantiene según ambas fuentes de información (**Figura 14**). Con relación al porcentaje de captura descartada, se observó una tendencia negativa entre 2015 y 2018 (con ambas fuentes de información). No obstante, en 2019 dicho valor aumentó alcanzando el ~12% (**Figura 15**). Se destaca que en las flotas artesanales de las tres regiones descritas, el porcentaje de captura descartada determinado según datos de observadores fue mayoritariamente mayor al determinado según datos de autorreporte.

d) Zona sur (Región de Los Lagos)

En la pesquería artesanal de sardina austral se reportó un total de 582 viajes de pesca. Según datos de observadores, la pesquería presentó un 93% de lances con captura, de los cuales, el 13% presentó descarte (**Tabla 19**). Según la información de autorreporte, todos los lances tuvieron captura y ninguno presentó descarte. Se estimó una captura total de 25.552 toneladas, con un descarte equivalente al ~1,3% de la captura total estimada (**Tabla 21**). Entre ambas fuentes de información, se observó una diferencia del ~2% en la cobertura y menos de mil toneladas en la estimación de captura total. El mayor valor de captura total se estimó en 2017 (~50 mil t). Posterior a esto, si bien la tendencia es positiva, solo se ha alcanzado la mitad de lo estimado en 2017 (**Figura 14**). En relación al porcentaje de captura descartada, con ambas fuentes de información se observó una disminución alcanzando un valor cercano a 1% en 2019 (**Figura 15**).



Tabla 21. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para el año 2019 por pesquería y región de recalada o macrozona de pesca. Estimaciones en toneladas con datos de observadores. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. N° VM: número de viajes muestreados y N° VT: número de viajes totales. R.A.P.-R.A.: Región de Arica y Parinacota a Región de Antofagasta, R.A.-R.C.: Región de Atacama y 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 de viajes muestreados por estrato.

Pesquería	Región	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° VM	N° VT
Anchoveta Norte / Industrial	R.A.P.-R.A.	454.539	0,42	443.289	0,13	11.250	11,94	2,47	56 (1,3%)	4.315
Anchoveta Norte / Artesanal	R.A.P.-R.A.	128.775	0,17	126.466	0,20	2.310	1,27	1,79	78 (2,9%)	2.661
Anchoveta y Jurel Centro Norte / Artesanal	R.A.-R.C.	62.198	0,48	53.556	0,85	8.642	1,84	13,89	32 (2,7%)	1.192
Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	R.Bb.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	10
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	R.V.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	324
	R.Bb.	253.399	0,12	246.905	0,16	6.494	1,73	2,56	58 (1,1%)	5.406
	R.L.R.	58.008	0,21	50.788	0,07	7.220	2,21	12,45	40 (5,4%)	741
Sardina austral Sur / Artesanal	R.L.L.	25.552	3,40	25.214	3,42	338	1,66	1,32	29 (5,0%)	582



Tabla 22. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para el año 2019 por pesquería y región de recalada o macrozona de pesca. Estimaciones en toneladas con datos de autorreporte. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. N° VM: número de viajes muestreados. Entre paréntesis se presenta el porcentaje de viajes muestreados por estrato. El porcentaje obedece al número de viajes totales (N° VT, **tabla 5**). Sobre el nombre de las regiones, consultar la tabla anterior. El rango mínimo (Min) y máximo (Max) representa el intervalo de descarte considerado según la información señalada en la bitácora de autorreporte.

Pesquería	Región	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° VM	Rango
Anchoveta Norte / Industrial	R.A.P.-R.A.	383.751	0,01	381.411	0,01	2.230	0,02	0,58	3.172 (73,5%)	Min
				379.677	0,01	3.965	0,02	1,03		Max
Anchoveta Norte / Artesanal	R.A.P.-R.A.	126.470	0,10	124.424	0,10	2.046	0,19	1,62	487 (18,3%)	Min
				124.375	0,10	2.095	0,19	1,66		Max
Anchoveta y Jurel Centro norte / Artesanal	R.A.-R.C.	53.030	0,04	49.542	0,05	2.386	0,12	4,50	595 (49,9%)	Min
				49.326	0,05	2.602	0,12	4,91		Max
Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	R.Bb.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	Min
				-	-	-	-	-		Max
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	R.V.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	Min
				-	-	-	-	-		Max
	R.Bb.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	Min
					-	-	-	-		-
	R.L.R.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	Min
					-	-	-	-		-
Sardina austral Sur / Artesanal	R.L.L.	24.781	1,55	24.781	1,55	0	-	-	19 (3,3%)	Min
				24.781	1,55	0	-	-		Max

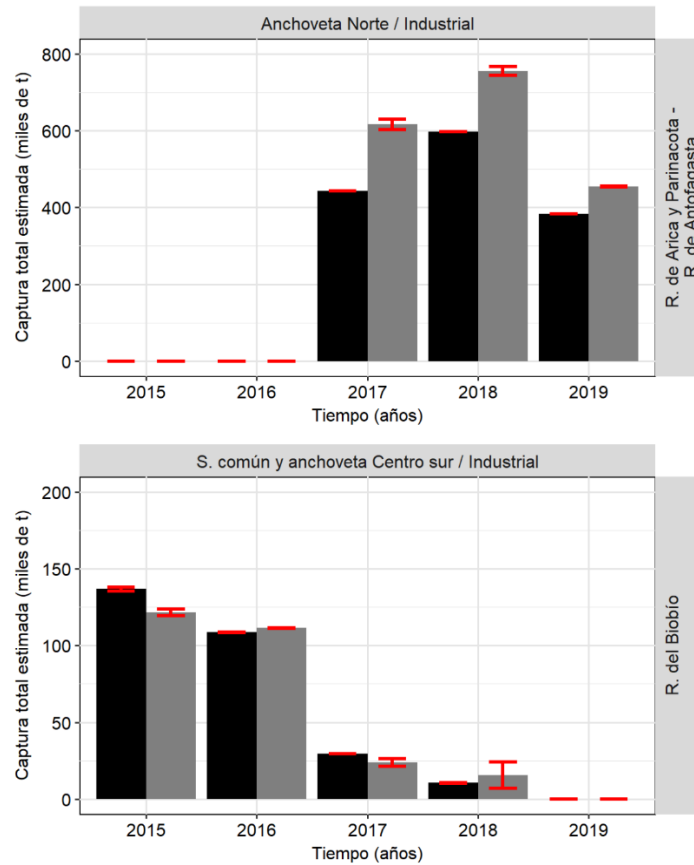


Figura 12. Captura total estimada en pesquer3as industriales de cerco seg3n fuente de informaci3n. Barras negras: Datos de autorreporte, barras grises: Datos de observadores. Desviaci3n est3andar de la captura total estimada se presenta en marcas rojas. S. com3n = sardina com3n.

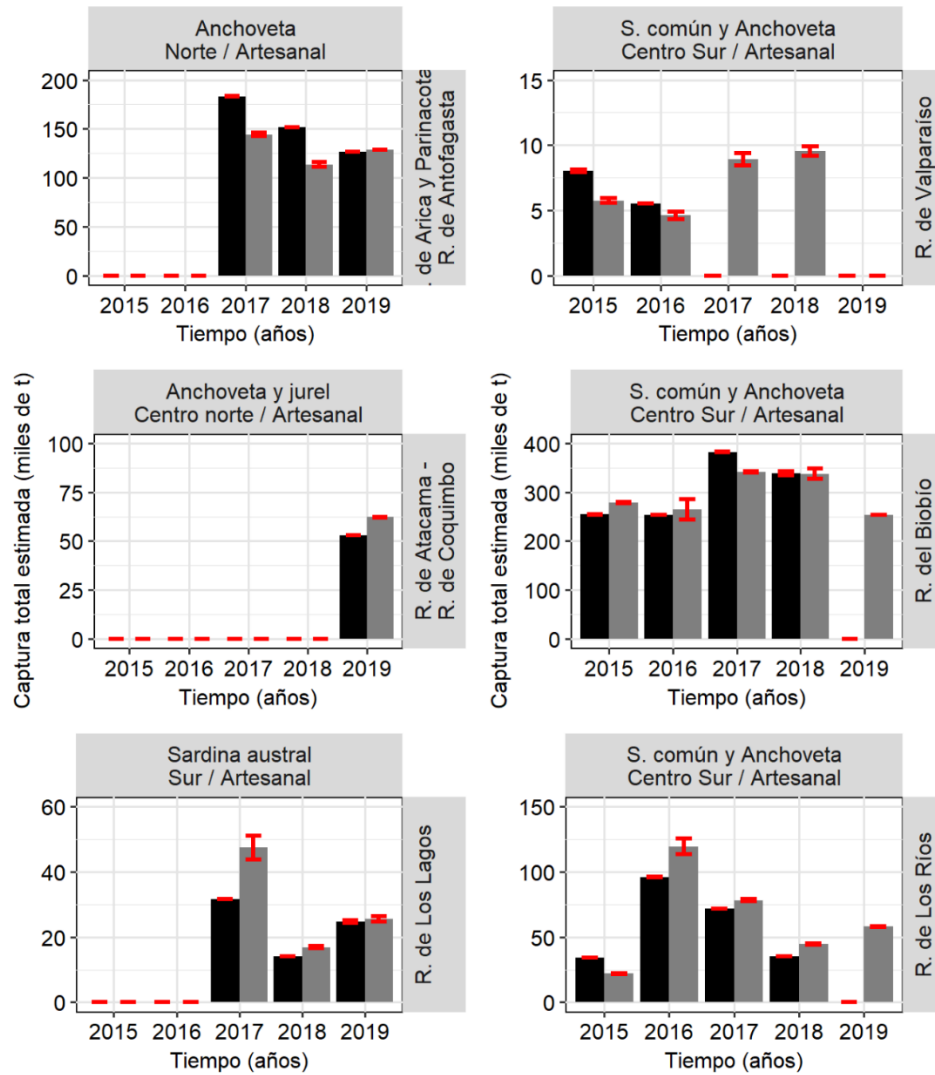


Figura 13. Captura total estimada en pesquerías artesanales de cerco según fuente de informaci3n. Barras negras: Datos de autorreporte, barras grises: Datos de observadores. Desviaci3n estándar de la captura total estimada presentado en marcas rojas. S. común = sardina común.

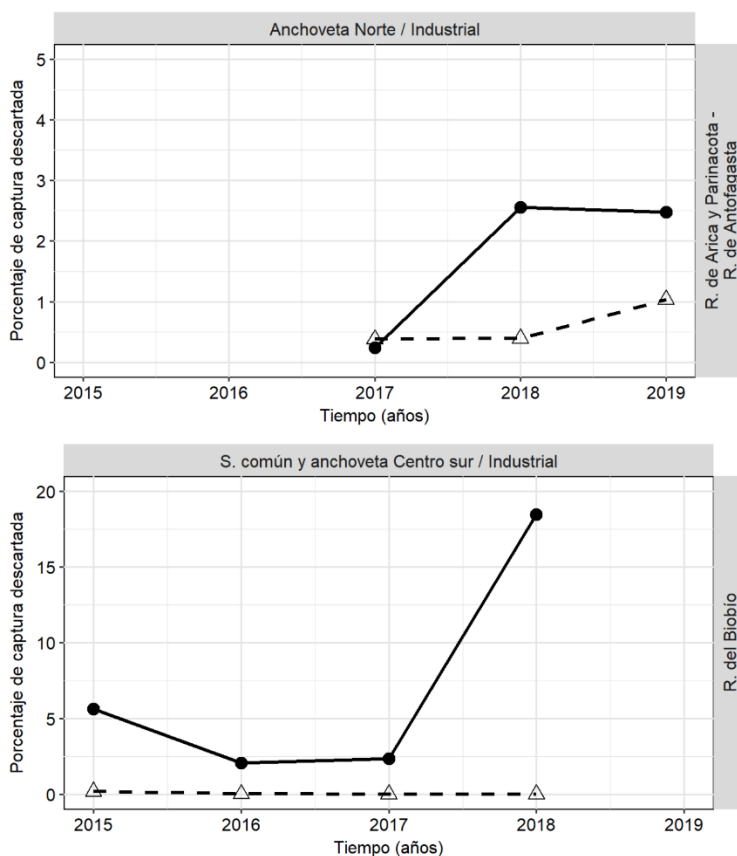


Figura 14. Variación porcentual de la captura descartada estimada en pesquerías industriales de cerco, durante el periodo 2015-2019 según fuente de información. Línea sólida: Datos de observadores, línea punteada: Datos de autorreporte. La información de autorreporte considera el rango máximo del intervalo de descarte señalado en la bitácora.

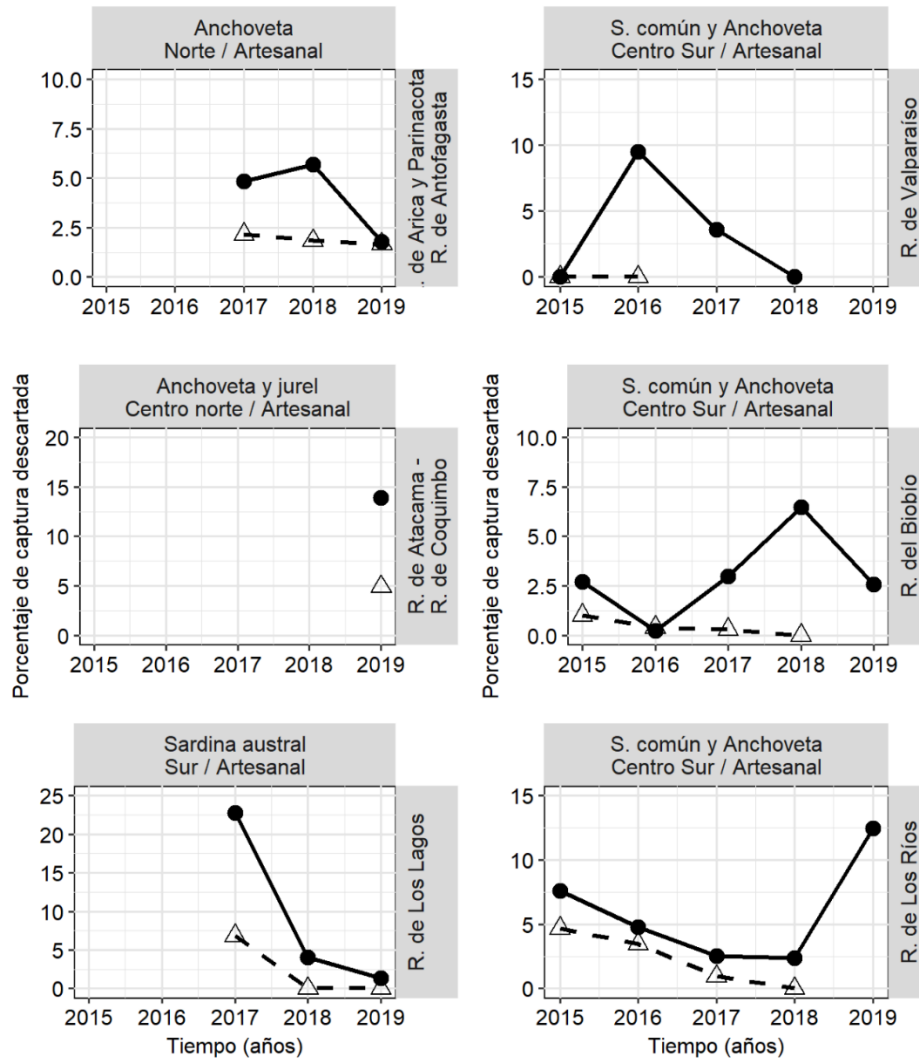


Figura 15. Variación porcentual de la captura descartada estimada en pesquerías artesanales de cerco, durante el periodo 2015-2019 según fuente de información. Línea sólida: Datos de observadores, línea punteada: Datos de autorreporte. La información de autorreporte considera el rango máximo del intervalo de descarte señalado en la bitácora.

5.2.2. Factor de expansión

En la flota artesanal se identificaron 19.355 viajes de pesca con desembarque efectivo. Dentro de estos, se encontraron viajes con distintos regímenes de extracción. Las categorías fueron: i) marco normal y ii) norma de excepción. Se observaron viajes con desembarque de especies bajo una o ambas categorías. Los viajes que desembarcaron todas las especies bajo “norma de excepción”, corresponden a pescas de investigación o



monitoreos reproductivos y de reclutamiento (Semapesca, comentario general), por lo que no se consideraron para el análisis. También se eliminaron 19 viajes con desembarque en la Región de Aysén (no perteneciente al programa de investigación del descarte pelágico) y 566 viajes por pertenecer a otras pesquerías (**Tabla 23**). Finalmente, en la **Tabla 24** se presenta el número de viajes totales por pesquería.

Tabla 23. Viajes identificados por zona de pesca. R.A.P.-R.A.: Región de Arica y Parinacota a Región de Antofagasta, R.A.-R.C.: Región de Atacama y Región de Coquimbo, R.V.-R.L.R.: Región de Valparaíso a Región de Los Ríos y R.L.L.: Región de Los Lagos.

Zona	Regiones	Viajes identificados	Viajes eliminados	Principales especies desembarcadas en viajes eliminados
Norte	R.A.P.-R.A.	2.939	110	jurel, caballa, dorado de altura, bonito y sardina española
Centro norte	R.A.-R.C.	1.345	32	sardina española
Centro sur	R.V.-R.L.R.	9.315	410	jurel, caballa, jibia y cojinoba del sur
Sur	R.L.L.	609	14	jurel
	Total	14.208	566	

En la **Figura 16** se presenta una estratificación de la información artesanal según tamaño de eslora, de acuerdo con el número de embarcaciones, número de viajes y desembarque total por eslora. Los tamaños de eslora con mayor frecuencia de embarcaciones se observaron a los 12 m, 15 m y 18 m. Las embarcaciones con eslora menor o igual a 12 metros no son objeto de estudio, ya que no presentan las condiciones necesarias de habitabilidad para mantener un observador a bordo.

Los observadores se embarcaron en embarcaciones con un tamaño de eslora mayor o igual a 15 metros. Al considerar un rango de eslora entre 12 m y 15 m (límites no incluidos), se observó que en la zona norte dos embarcaciones registraron 81 viajes de pesca, con un desembarque acumulado de 2,5 mil t. En la zona centro norte no se observaron embarcaciones entre el rango de eslora señalado. En la zona centro sur, se encontró un registro de 14 embarcaciones, con 141 viajes de pesca, y un desembarque acumulado de ~4 mil t. En la zona sur se observó registro de tres embarcaciones con registro de 25 viajes de pesca y un desembarque acumulado de 700 t (**Figura 16**, sección en rojo)

En base a lo mencionado anteriormente, al considerar que, i) los observadores tomaron información a bordo de embarcaciones con un tamaño de eslora mayor o igual a ~15 metros, ii) que la zona centro sur es la principal zona con embarcaciones mayores a 12 m y menores a 15 m de eslora, iii) que el número de viajes realizados en dicho intervalo representa entre el 0% y 4,2% del total de viajes realizados por embarcaciones mayores a 12 metros de eslora (en la zona respectiva), iv) que el desembarque total en dicho intervalo representa entre el 0% y 4,89% del desembarque total registrado por embarcaciones mayores a 12 metros de eslora (en la zona respectiva), y v) asumiendo que el comportamiento de pesca de las embarcaciones registradas en dicho intervalo, para las zonas respectivas, no es significativamente distinto del comportamiento de pesca realizado por embarcaciones artesanales con eslora mayor o igual a 15 metros, se optó por utilizar como factor de expansión en las estimaciones de capturas, todos los viajes realizados por embarcaciones con un tamaño de eslora mayor a 12 metros.



Con relaci3n al desembarque, desde la zona norte hasta la zona centro sur se observ3 una mediana de ~40 t por viaje de pesca. En la Regi3n de Los Lagos la mediana fue menor (~10 t por viaje de pesca). Al segregar los viajes por tama1o de eslora, qued3 en evidencia que embarcaciones con un tama1o de eslora entre 9 y 12 metros, desembarcaron menos toneladas por viaje de pesca que lo observado en embarcaciones con eslora entre 12 y 18 metros (**Figura 17**).

En la flota industrial se identificaron 6.040 viajes de pesca con desembarque efectivo. Los desembarques de la flota industrial no presentaron informaci3n sobre el r3gimen de extracci3n. Tambi3n se eliminaron 603 viajes por pertenecer a otras pesqueri3s (desembarques de jurel en la zona norte y jibia en la zona centro sur). En la **Tabla 24** se presenta el n1mero de viajes totales por pesqueri3. En relaci3n al desembarque, se observ3 en la zona norte una mediana de ~50 t, con un desembarque m3ximo de ~550 t (**Figura 18**). Para la pesqueri3 de jurel de la zona centro sur, inicialmente se identificaron 1.112 viajes de pesca, no obstante, este valor fue reajustado seg1n el ejercicio de retroan3lisis presentado en el punto **5.2.4**.

Tabla 24. N1mero de viajes utilizados en estimaciones de captura para el a1o 2019. * valor determinado en primera instancia, no obstante, el valor utilizado para las estimaciones de captura se presenta en el punto **5.2.4**.

Pesqueri3	Viajes totales	Viajes realizados por embarcaciones de eslora menor o igual a 12 m	Viajes resultantes
Anchoveta zona norte / Industrial	4.315	-	4.315
Jurel zona centro sur / Industrial	1.112	-	1.112 *
Sardina com1n y anchoveta zona centro sur / Industrial	10	-	10
Anchoveta zona norte / Artesanal	2.829	168	2.661
Anchoveta y jurel zona centro norte / Artesanal	1.313	121	1.192
Sardina com1n y anchoveta zona centro sur / Artesanal	8.905	2.434	6.471
Sardina austral zona sur / Artesanal	595	13	582

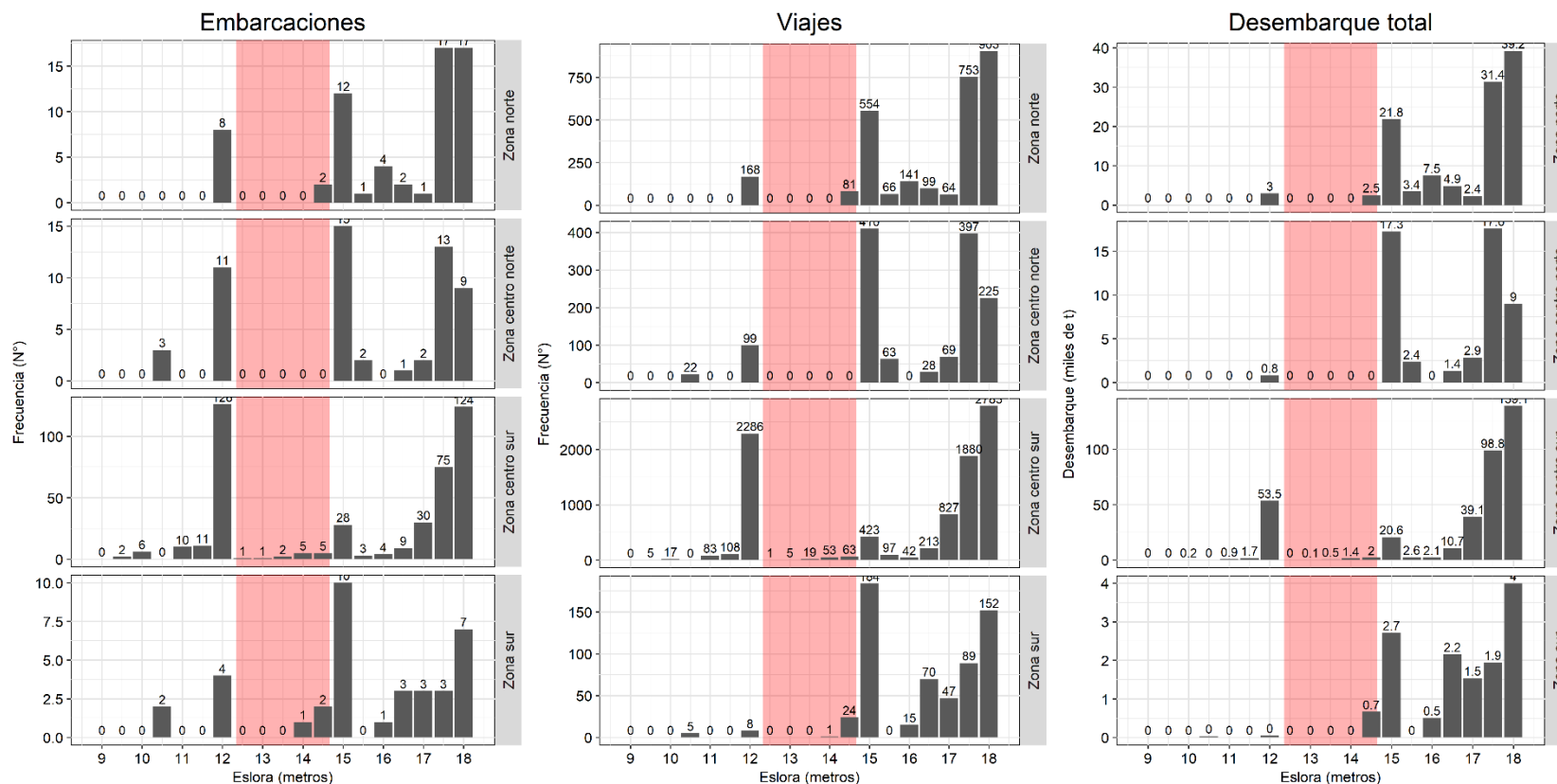


Figura 16. Número de embarcaciones, viajes y desembarque total (miles de toneladas) por tamaño de eslora (m) para la flota artesanal que operó con red de cerco durante 2019. Zona norte: desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta; Zona centro norte: desde la Región de Atacama 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. En rojo se muestran el número de embarcaciones, viajes y desembarque de naves con rango de eslora entre 11,9 y 14,9 m.

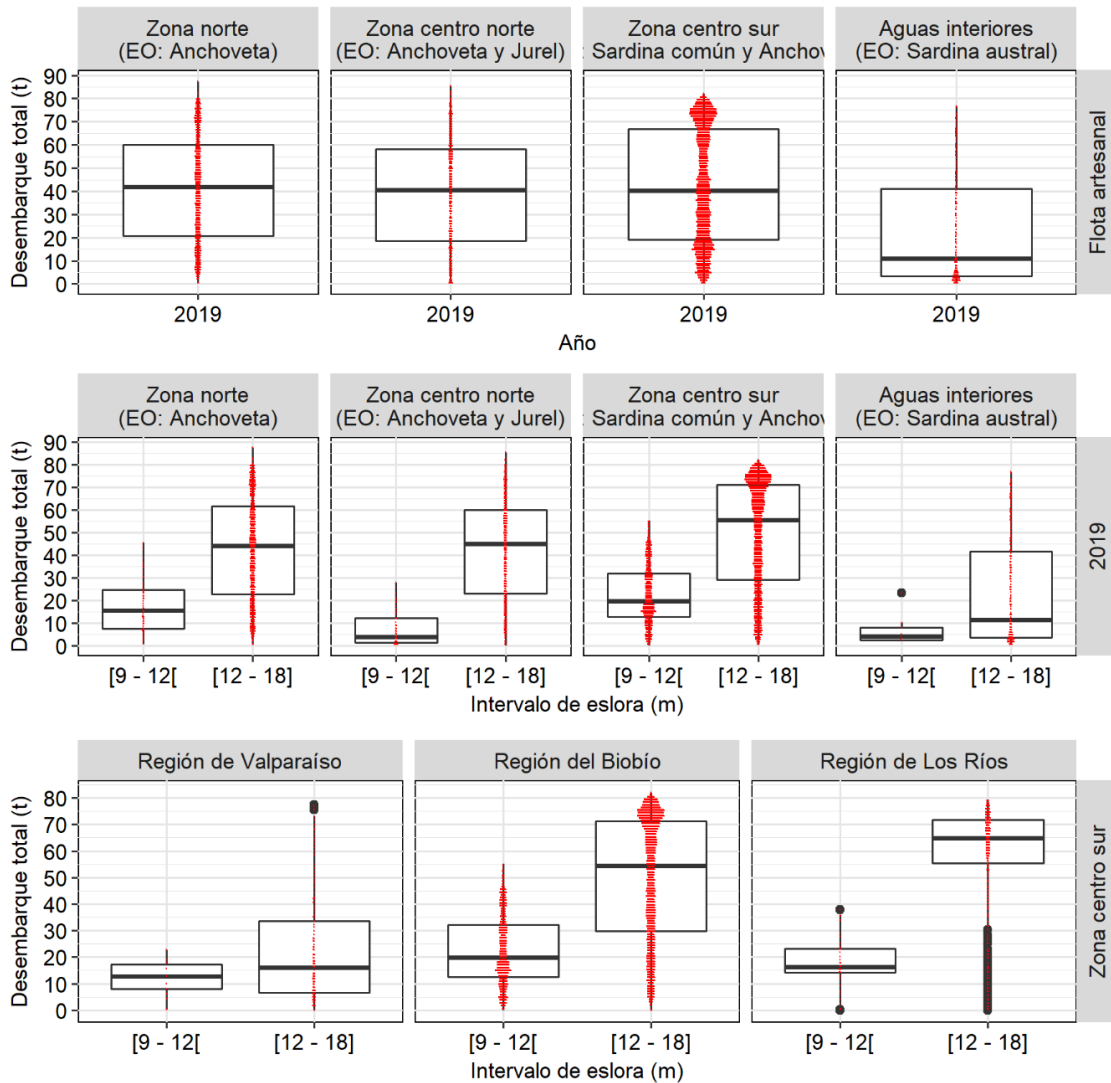


Figura 17. Desembarque total (t) registrado en viajes de pesca de las flotas artesanales que operaron con red de cerco en 2019 y que se asignaron a las pesquer3as en estudio. En la figura central e inferior los datos se entregan por intervalo de eslora. EO: Especie objetivo. En los boxplot, la l3nea central indica la mediana. Los l3mites superior e inferior del boxplot indican el cuantil del 75% y 25% respectivamente.

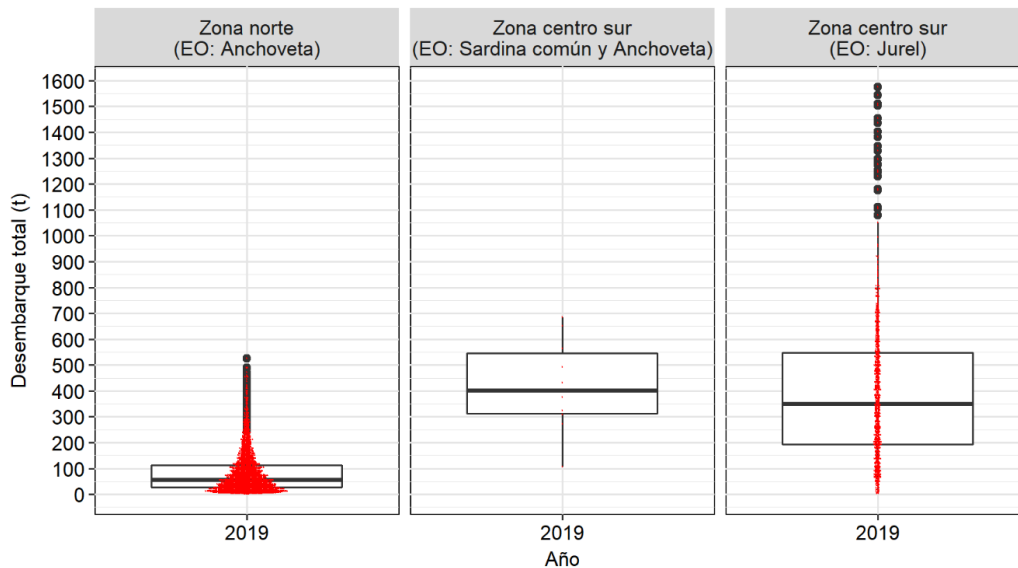


Figura 18. Desembarque total (t) registrado por viaje de pesca para las flotas industriales que operaron con red de cerco en 2019 y que se asignaron a las pesquerías de estudio. EO: Especie objetivo. En los boxplot, la línea central indica la mediana. Los límites superior e inferior del boxplot indican el cuantil del 75% y 25% respectivamente.

5.2.3. Estimación de capturas por especie

Desde los datos registrados por observadores científicos, se estimaron las capturas por especie en cada pesquería (**Tablas 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31**). Esta información también cuentan con una representación gráfica en donde se presentan dos agrupaciones de especies, según el porcentaje que estas representaron en la captura total de la pesquería respectiva. El primer grupo (pie superior) se conformó por especies con un porcentaje de captura total $\geq 1\%$, y el segundo grupo (pie inferior y de mayor tamaño) por especies con un porcentaje de captura total $< 1\%$ (**Figuras 19 a 23**).

a) Zona norte (Región de Arica y Parinacota a la Región de Antofagasta)

El mayor número de especies se registró en la pesquería artesanal de anchoqueta. En ambas pesquerías la especie objetivo representó más del 98% de la captura total estimada. Dentro del grupo de especies que acumularon un porcentaje de captura total menor al 1%, destaca jurel (pesquería industrial) y langostino enano (pesquería artesanal) como las especies con mayor porcentaje (**Figura 19**).

En ambas pesquerías se registró y estimó captura descartada para anchoqueta y langostino enano. La captura descartada de la especie objetivo representó menos del 3% de la captura total de la misma especie, sin embargo, la captura descartada de langostino enano en la pesquería industrial representó el $\sim 31\%$ de la captura total de esta especie. El langostino enano fue la especie de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tablas 25 y 26**).

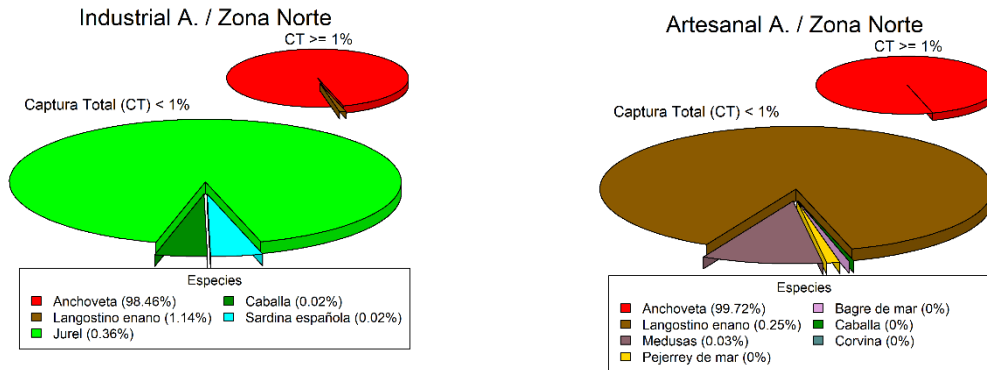


Figura 19. Proporción de especies estimadas para las pesquerías industrial y artesanal de anchoveta (izquierda y derecha respectivamente) en la zona norte durante el año 2019 con datos de observadores.

Tabla 25. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona norte, para la pesquería industrial de anchoveta durante 2019. 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 1,3% (ver **Tabla 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Anchoveta	447.548,2	437.916,5	9.631,7	2,15	109
Langostino enano	5.199,9	3.581,8	1.618,2	31,12	11
Jurel	1.636,3	1.636,3	0,0	0,00	2
Caballa	77,3	77,3	0,0	0,00	1
Sardina espa#ola	77,3	77,3	0,0	0,00	2
TOTAL	454.539,0	443.289,2	11.249,9	2,48	109*

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



Tabla 26. 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 2019. 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 2,9% (ver **tabla 5**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Anchoveta	128.413,5	126.126,4	2.287,0	1,78	171
Langostino enano	318,1	296,2	23,2	7,29	14
Medusas	36,1	36,1	0,0	0,00	3
Pejerrey de mar	3,9	3,9	0,0	0,00	1
Bagre de mar	2,6	2,6	0,0	0,00	1
Caballa	1,3	1,3	0,0	0,00	1
Corvina**	0,0	0,0	0,0	0,00	1
TOTAL	128.775,5	126.466,5	2.310,2	1,79	171*

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

** Se presenta valor cero por que el valor original es muy pequeño

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

En la pesquería artesanal de anchoveta y jurel se registraron seis especies. Las especies objetivo representaron el ~65% (anchoveta) y el ~30% (jurel) de la captura total. Dentro del grupo de especies que acumularon un porcentaje de captura total menor al 1%, se observaron mote, sardina española y corvina (**Figura 20**). Se estimó la captura descartada para ambas especies objetivo, en conjunto con caballa. jurel y caballa que fueron las especies con mayor porcentaje de captura descartada. Anchoveta tuvo un porcentaje de descarte del ~1%. La caballa fue la especie de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 27**).

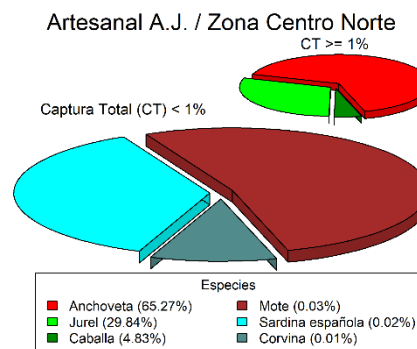


Figura 20. Proporción de especies estimadas para la pesquería artesanal de anchoveta y jurel en la zona centro norte durante el año 2019 (datos de observadores).



Tabla 27. 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 2019. 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 2,7% (ver **Tabla 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Anchoveta	40.595,8	40.148,6	447,2	1,10	41
Jurel	18.561,6	10.851,0	7.710,6	41,54	13
Caballa	3.004,8	2.520,9	484,5	16,12	8
Mote	18,7	18,7	0,0	0,00	1
Sardina española	13,1	13,1	0,0	0,00	1
Corvina	3,7	3,7	0,0	0,00	1
TOTAL	62.197,7	53.556,0	8.642,3	13,89	54*

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

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

En la pesquería industrial de jurel se registraron tres especies. La especie objetivo representó el ~97% de la captura total. Con menos del 1% de la captura total, solo se registró reineta (**Figura 21**). Se estimó captura descartada para jurel y caballa. El mayor descarte fue de la especie objetivo, representando el 4,4% de la captura total de esta especie. La caballa fue la especie de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 28**).

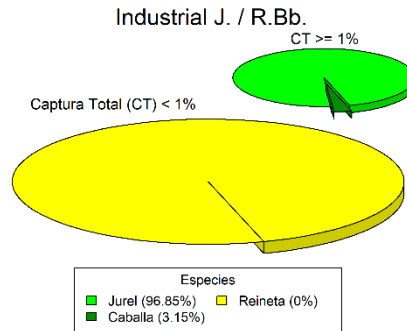


Figura 21. Proporci3n de especies estimada en la pesquería industrial de jurel en la zona centro sur durante el a3o 2019 (datos de observadores).

Tabla 28. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) por especie en la zona centro sur, para la pesquería industrial de jurel durante 2019. Estimaciones en toneladas con datos de observadores científcos. N° LCP: n3mero de lances con presencia. La cobertura de la pesquería a nivel de viajes, fue del 5,1% (ver **Tabla 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Jurel	573.324,5	548.293,2	25.031,3	4,37	132
Caballa	18.623,9	18.541,8	82,1	0,44	60
Reineta	23,7	23,7	0,0	0,00	1
TOTAL	591.972,0	566.858,6	25.113,4	4,24	132*

* N3mero de lances con captura (no representa la suma de lances con presencia).

Tal como se se3ala en el punto **5.2.2. letra c**, en la pesquería industrial de sardina com3n y anchoveta no se realizaron embarques de observadores durante el a3o 2019. Lo mismo ocurri3 en la pesquería artesanal que oper3 en la Regi3n de Valparaíso, por lo que no se entregan resultados de estimaci3n de captura por especie en estas pesquerías.

Con relaci3n a las pesquerías artesanales de sardina com3n/anchoveta que operaron en la Regi3n del Biobío y la Regi3n de Los Ríos, se3alar que el mayor n3mero de especies se registr3 en la Regi3n de Los Ríos (12 especies). En dicha regi3n tambi3n se observ3 el mayor porcentaje de sardina com3n (~86%). Anchoveta y mote representaron en conjunto el ~12% de la captura total. En cambio, en la Regi3n del Biobío se observaron porcentajes similares de las especies objetivo en la captura total (~50% de anchoveta y ~47% de sardina com3n). Dentro del grupo de especies que acumularon un porcentaje de captura total menor al 1%, destaca como las especies con mayor porcentaje, pampanito en la Regi3n del Biobío y lenguado de ojo chico, tritre, jurel y merluza com3n en la Regi3n de Los Ríos (**Figura 27**).



En la Región del Biobío se registró y estimó captura descartada solo para las especies objetivo, siendo sardina común la especie con mayor porcentaje de captura descartada (~3% con relación a la captura total de la misma especie). Mote y pampanito fueron las especies de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia. En la Región de Los Ríos se estimó descarte para ocho especies. Sardina común también fue la especie con mayor porcentaje de captura descartada (~13% en relación a la captura total de la misma especie). Si bien en otras especies se observaron porcentajes de captura descartada mayores (en torno al ~25%), para dichas especies se estimó una captura total menor a 25 t. Mote fue la especie acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tablas 29 y 30**). En el **Anexo 10** se presentan las estimaciones de captura por especie para la pesquería de sardina común y anchoveta considerando la macrozona centro sur como un solo estrato de análisis.

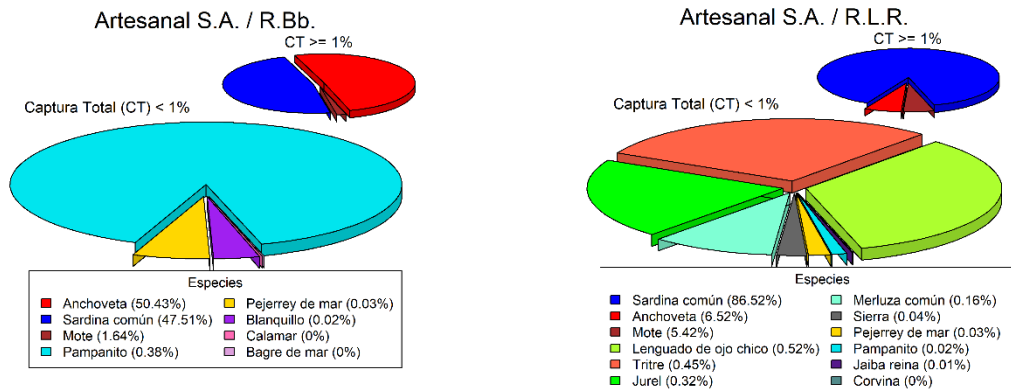


Figura 22. Proporción de especies estimada en las pesquerías artesanales de sardina común y anchoveta que operaron en la Región del Biobío (R.Bb.) y la Región de Los Ríos (R.L.R.) durante el año 2019 (datos de observadores).



Tabla 29. 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 2019. 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 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Anchoveta	127.791,4	125.291,0	2.500,5	1,96	89
Sardina común	120.381,5	116.388,3	3.993,3	3,32	87
Mote	4.156,9	4.156,9	0,0	0,00	7
Pampanito	957,1	957,1	0,0	0,00	6
Pejerrey de mar	68,2	68,2	0,0	0,00	3
Blanquillo	40,5	40,5	0,0	0,00	1
Calamar	1,5	1,5	0,0	0,00	1
Bagre de mar	1,5	1,5	0,0	0,00	1
TOTAL	253.398,7	246.905,0	6.493,7	2,56	110*

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

Tabla 30. 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 2019. 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 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Sardina común	50.187,6	43.803,0	6.384,6	12,72	71
Anchoveta	3.780,5	3.405,6	374,9	9,92	40
Mote	3.144,9	2.754,6	390,3	12,41	11
Lenguado de ojo chico	303,4	260,2	43,2	14,23	3
Tritre	260,5	243,0	17,5	6,73	4
Jurel	185,7	185,7	0,0	0,00	2
Merluza común	91,4	91,4	0,0	0,00	2
Sierra	22,2	16,7	5,6	25,01	3
Pejerrey de mar	16,4	15,4	1,0	6,04	6
Pampanito	11,0	8,2	2,8	25,73	2
Jaiba reina	3,9	3,9	0,0	0,00	1
Corvina	0,6	0,6	0,0	0,00	1
TOTAL	58.008,0	50.788,2	7.219,8	12,45	79*

* 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 11 especies. La especie objetivo representó el ~92% de la captura total. Dentro del grupo de especies que acumularon un porcentaje de captura total menor al 1%, destacan mote, langostino de los canales y atún lanzón como las especies con mayor porcentaje (**Figura 23**).

Para sardina austral se calculó un porcentaje de captura descartada menor al 1% de la captura total de la misma especie. De las especies secundarias, si bien se observaron porcentajes de captura descartada mayores (~48% en langostino de los canales y 100% en merluza de cola), para dichas especies se estimó una captura total baja en comparación al valor estimado para la especie objetivo. Sardina común y anchoveta fueron las especies de fauna acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia (**Tabla 31**).

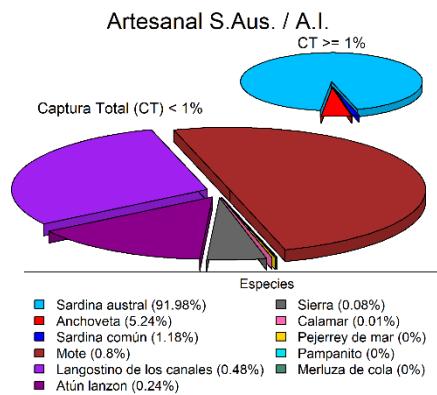


Figura 23. Proporción de especies estimada en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta en la zona centro sur – Región de Los Lagos (Aguas interiores / A.I.), durante 2019 con datos de observadores.



Tabla 31. 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 2019. 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 5,0% (ver **Tabla 21**).

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Sardina austral	23.502,9	23.284,6	218,3	0,93	70
Anchoveta	1.337,8	1.276,9	60,9	4,55	22
Sardina común	301,0	301,0	0,0	0,00	17
Mote	205,3	205,2	0,1	0,06	3
Langostino de los canales	121,6	63,1	58,6	48,16	7
Atún lanzón	60,2	60,2	0,0	0,00	1
Sierra	20,1	20,1	0,0	0,00	2
Calamar	1,3	1,3	0,0	0,00	7
Pejerrey de mar	1,0	1,0	0,0	0,00	4
Pampanito	0,5	0,5	0,0	0,00	1
Merluza de cola	0,2	0,0	0,2	100,00	1
TOTAL	25.551,9	25.213,7	338,2	1,32	77*

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

5.2.4. Comparación de capturas según fuente de información (IFOP y Sernapesca) en la pesquería industrial de jurel para el periodo 2015 - 2019

Al cruzar la información correspondiente a las fuentes señaladas, se observó que la mayoría de los viajes con observadores presentaron registros de desembarque, siendo 2016 el año con mayor diferencia entre el número de viajes con observador y el número de viajes con registro de desembarque (**Tabla 32**). Cabe señalar que todos los viajes muestreados estuvieron orientados a actividad comercial en los que se realizó esfuerzo de pesca efectivo (lances de pesca) hacia jurel.

Todos los modelos presentaron una pendiente significativamente distinta de cero. Según el análisis de varianza, se señala que en todos los años no hubo diferencia significativa entre el modelo de intercepto fijo y el modelo de intercepto variable, no obstante, los modelos de intercepto fijo presentaron el mayor coeficiente de determinación (**Tabla 33**). Por lo que como mejor modelo se seleccionó el modelo de intercepto fijo para continuar el análisis.



Tabla 32. Número de viajes muestreados y con registros de desembarque durante el periodo 2015 – 2019 correspondientes a la pesquería industrial de jurel (zona centro sur y aguas internacionales).

Tipo de registro	2015	2016	2017	2018	2019
Viajes con observadores	34	40	53	98	46
Viajes con captura retenida	33	39	52	97	46
Viajes registrados por Sernapesca	33	37	52	97	46
Viajes utilizados en relación lineal	33	37	52	97	46

Tabla 33. Salidas del modelo lineal utilizado (intercepto fijo y libre). Las últimas dos columnas hacen referencia al análisis de varianza para determinar la existencia de diferencias significativas entre los modelos según el año correspondiente.

Año	Intercepto	Significancia de la pendiente ($H_0: b_1 = 0$; p -value)	Coefficiente de determinación (R^2)	F	Pr(>F)
2015	fijo	<2e-16 *	0,9682	0,5768	0,4533
	libre	2.57e-15 *	0,8707		
2016	fijo	<2e-16 *	0,9635	0,6151	0,4382
	libre	1.69e-15 *	0,8401		
2017	fijo	<2e-16 *	0,9905	0,7725	0,3836
	libre	<2e-16 *	0,9493		
2018	fijo	<2e-16 *	0,9878	0,0041	0,9492
	libre	<2e-16 *	0,9379		
2019	fijo	<2e-16 *	0,9895	0,0087	0,9260
	libre	<2e-16 *	0,9370		

* Estadísticamente significativo

Al realizar la búsqueda de registros de desembarque para los viajes con observadores a bordo, se encontró que, algunos de los viajes, presentaron más de un registro de desembarque (**Figura 24**). En general, entre el ~54% y ~85% de los viajes presentaron un solo desembarque. El máximo número de desembarques se observó en 2018, con ocho desembarques para el mismo viaje de pesca. En la **Tabla 34** se presenta el porcentaje de viajes con observador con relación al número de desembarques registrados.

Considerando la información presentada, se entiende que la determinación del número total de viajes realizados por la pesquería (N_h), bajo el supuesto de que cada desembarque correspondería a un viaje de pesca, habría generado un valor superior al real, afectando las estimaciones de captura en los años respectivos. Es por esto que se recalculó el número total de viajes realizados por la pesquería en cada año y se realizaron nuevas estimaciones de captura.

Para recalcular N_h , se tomó el valor inicialmente determinado (**Tabla 35**) y se calculó el número de desembarques asociados a la pesquería de jurel, equivalentes al porcentaje de viajes con observador que fueron duplicados, triplicados, cuadruplicados, quintuplicados y octuplicados. Dichos valores se dividieron por



el n3mero respectivo. De esta manera, el valor actualizado de N_h result3 de la suma entre el n3mero de viajes ingresados correctamente (con un solo desembarque asociado) y el n3mero de viajes resultantes del grupo con viajes duplicados, triplicados, cuadruplicados, quintuplicados y octuplicados (seg3n corresponda). En las **Tablas 35 y 36** se presenta el n3mero de viajes totales recalculado (N° VT) y las estimaciones de captura correspondientes para cada a3o seg3n datos de observadores y de autorreporte, respectivamente. En el **Anexo 10** se presenta una comparaci3n entre las reestimaciones realizadas y los valores presentados en informes anteriores.

Tabla 34. Porcentaje de viajes con observador, que presentan registros de desembarque equivalentes a m3s de un viaje de pesca.

Equivalente en viajes Sernapesca	2015	2016	2017	2018	2019
1	84,84	67,56	53,84	59,79	63,04
2	15,15	21,62	32,69	26,80	32,60
3	-	8,10	9,61	8,24	4,34
4	-	2,70	1,92	2,06	-
5	-	-	1,92	2,06	-
8	-	-	-	1,03	-

Tabla 35. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para los a3os 2015 a 2019 para la pesquer3a industrial de jurel. Estimaciones en toneladas con datos de observadores. El coeficiente de variaci3n (CV) est3 en porcentaje. N° VM: n3mero de viajes muestreados y N° VT: n3mero de viajes totales. Entre par3ntesis se presenta el porcentaje de viajes muestreados por estrato.

A3o	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° VM	N° VT
2015	264.310	3,06	261.498	3,12	2.812	2,90	1,06	34 (5,8%)	584
2016	389.311	0,89	365.413	1,11	23.898	2,45	6,14	40 (6,5%)	611
2017	367.277	1,33	333.105	1,28	34.172	1,82	9,30	53 (8,6%)	616
2018	570.676	0,23	532.142	0,32	38.534	0,97	6,75	98 (11,1%)	885
2019	591.972	0,55	566.859	0,48	25.113	2,14	4,24	46 (5,1%)	899

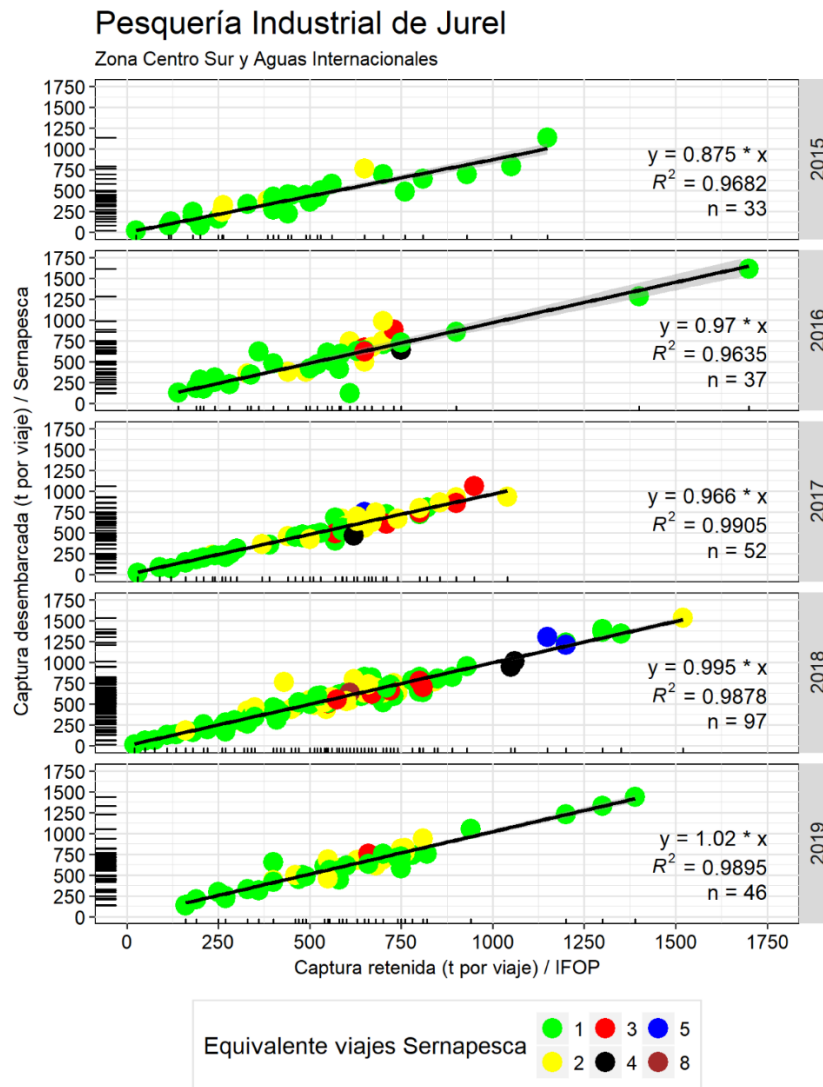


Figura 24. Relación entre capturas (t) según fuente de información (IFOP y Sernapesca). El color de los puntos representa el número de desembarques registrados por Sernapesca para el viaje respectivo con observador a bordo. n: Número de viajes utilizados en relación lineal. R^2 : Coeficiente de determinación.



Tabla 36. Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para los años 2015 a 2019 para la pesquería industrial de jurel. Estimaciones en toneladas con datos de autorreporte. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. N° VM: número de viajes muestreados. Entre paréntesis se presenta el porcentaje de viajes muestreados por estrato. El porcentaje obedece al número de viajes totales (N° VT, **Tabla 35**). El rango mínimo (Min) y máximo (Max) representa el intervalo de descarte considerado según la información señalada en la bitácora de autorreporte.

Año	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° VM	Rango
2015	280.216	0,04	276.578	0,04	2.599	0,30	0,93	253 (43,3%)	Min
			276.162	0,04	3.015	0,30	1,08		Max
2016	335.392	0,14	331.859	0,14	2.650	0,20	0,79	339 (55,5%)	Min
			331.735	0,14	2.774	0,20	0,83		Max
2017	316.610	0,07	311.543	0,08	4.520	0,16	1,43	383 (62,2%)	Min
			311.308	0,08	4.755	0,16	1,50		Max
2018	457.695	0,03	454.605	0,03	2.934	0,11	0,64	565 (63,8%)	Min
			453.654	0,03	3.884	0,11	0,85		Max
2019	503.445	0,04	503.184	0,04	260	0,20	0,05	380 (42,3%)	Min
			503.114	0,04	331	0,20	0,07		Max

En la pesquería industrial de jurel, inicialmente para el año 2019 se determinó un total de 1.112 viajes de pesca (**Tabla 24**), no obstante, luego de recalcular el valor de N_h se obtuvo un valor de 899 viajes (**Tabla 35**). Según datos de observadores, la pesquería presentó un 71% de lances con captura, de los cuales, el 6% presentó descarte (**Tabla 19**). Al considerar la información de autorreporte, se observó un porcentaje mayor de lances con captura (76%), no obstante, el porcentaje de lances con descarte fue mucho menor (0,2%; **Tabla 20**). Con datos de observadores se estimó una captura total de 591.972 toneladas y un descarte equivalente al ~4% de la captura total estimada (**Tabla 35**). Entre ambas fuentes de información, se observó una diferencia del ~37% en la cobertura. La captura total estimada con datos de autorreporte fue ~89 mil t menor al estimado con datos de observador (**Tabla 36**).

Al considerar el periodo 2015-2019, bajo ambas fuentes de información se observó una tendencia positiva, aumentando en cada año el valor estimado de captura total. También se observó que, a excepción del año 2015, siempre las estimaciones generadas con datos de observadores fueron mayores que las generadas con datos de autorreporte (**Figura 25**). En relación a la captura descartada, durante los últimos cuatro años se observó que el porcentaje de captura descartada estimada con datos de autorreporte fue menor que el porcentaje estimado con datos de observadores. Las variaciones observadas en el porcentaje de descarte fueron del 1% según datos de autorreporte (considerando el rango máximo del intervalo de descarte señalado en la bitácora de autorreporte). Con datos de observadores, el máximo porcentaje de obtuvo en 2017, con un ~9% de descarte estimado, no obstante, en 2019 bajó a ~4% (**Figura 25**).

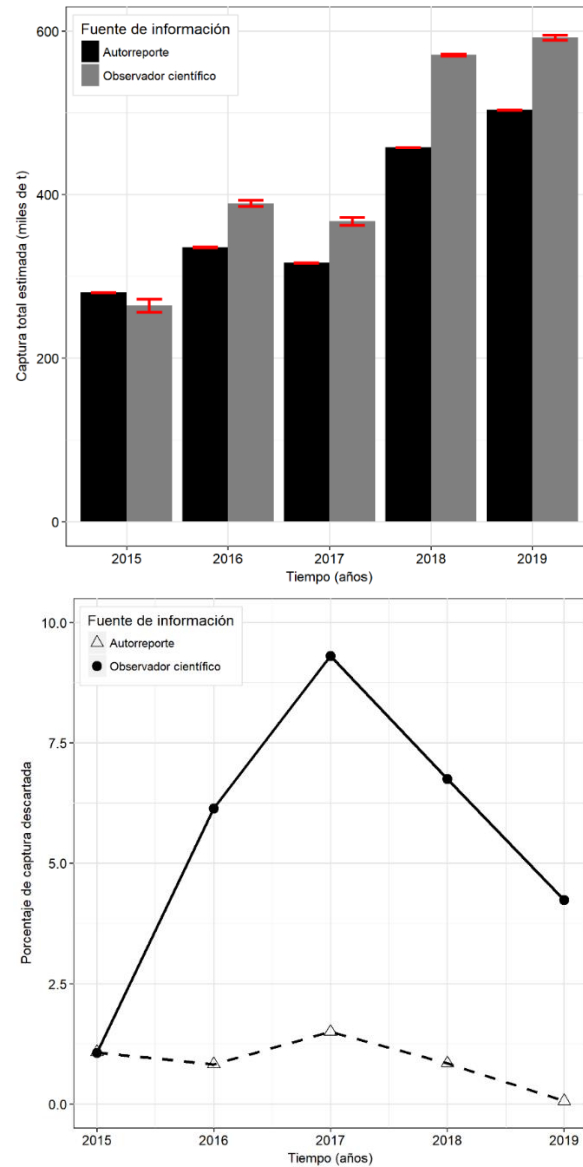


Figura 25. Captura total estimada (imagen superior) y variación porcentual de la captura descartada estimada (imagen inferior) en la pesquería industrial de jurel durante el periodo 2015-2019. Desviación estándar de la captura total estimada en marcas rojas. El porcentaje de descarte con datos de autorreporte considera el rango máximo del intervalo de descarte señalado en la bitácora.



5.3. Objetivo específico 2: Registrar y analizar indicadores biológicos de las principales especies (objetivo y fauna acompañante administrada bajo cuotas globales anuales de captura y especies vulnerables) capturadas y descartadas en las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágico. Lo anterior, de conformidad con los requerimientos de los procesos y metodologías de evaluación de recursos que permita la consideración de los descartes en el establecimiento de las cuotas globales anuales de captura según lo dispone la LGPA (artículo 7°B).

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 de tallas de la(s) especie(s) objetivo(s) y de las principales especies asociadas capturadas en la pesquería pelágica de cerco se graficaron según los estratos espaciales (zonas o regiones), temporales (primer y segundo semestre de 2019) y tipos de flotas (artesanal e industrial). 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 y artesanal de cerco de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

En el primer semestre de 2019, la estructura de tallas de anchoveta en la flota industrial de la zona norte (desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta), indicó una composición de ejemplares de tallas pequeñas y medianas con moda principal en 11,5 y 12,5 cm. El % BTMM (porcentaje de tallas iguales o menores a la media de madurez) fue 40,46%. En el segundo semestre también se observaron ejemplares de talla pequeña y mediana con una mayor representación de ejemplares juveniles con %BTMM de 51,46% (**Figura 26**).

En la flota artesanal se observó una composición de tallas de ejemplares juveniles a tallas intermedias con moda en 10,5 cm y 12,5 cm. El %BTMM en el primer semestre de 2019 fue igual a 57,07% (**Figura 27**). 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 35,82%

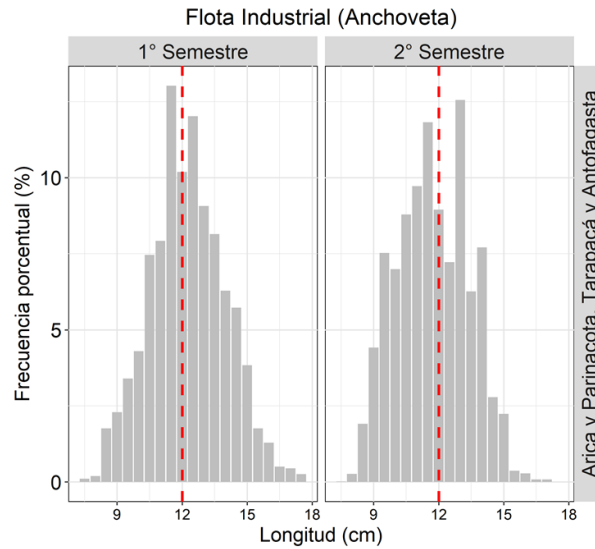


Figura 26. Frecuencia de tallas de anchoveta en la flota industrial de cerco de la zona norte en 2019. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 86, número de viajes observados: 53, número total de viajes en la pesquería: 4.315 y cobertura de muestreo igual a 1,23%. Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer y segundo semestre fueron 5.791 y 4.916 respectivamente.

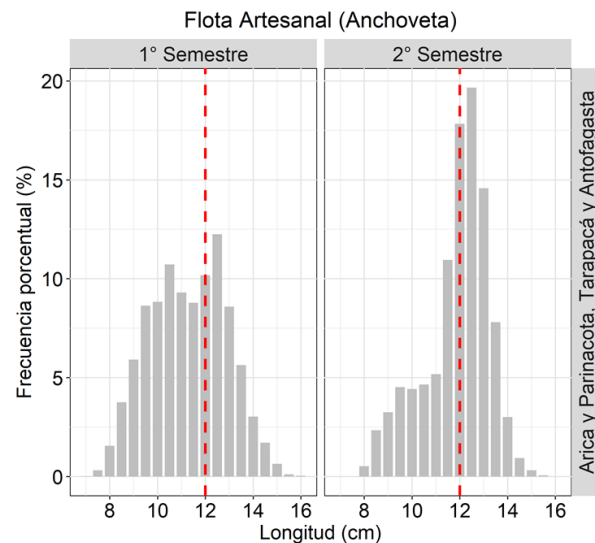


Figura 27. Frecuencia de tallas de anchoveta en la flota artesanal de cerco de la zona norte en 2019. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 137, número de viajes observados: 72, número total de viajes en la pesquería: 2.660 y cobertura de muestreo igual a 2,71%. Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer y segundo semestre fueron 5.928 y 7.465 respectivamente.



En la **Tabla 37** se resume la informaci3n de los estadísticos descriptivos de talla de otras especies asociadas. Respecto a los ejemplares de jurel que se muestrearon en la pesquería de anchoveta en la flota industrial, la composici3n en el primer semestre fue 100% bajo la talla mínima legal (BTML de 26,0 cm LH). Cabe indicar que la captura de ejemplares menores a la talla mínima legal de jurel en zona Arica-Antofagasta se permite segun R.Ex. 1.665-2012 con un margen de tolerancia en específico. En flota artesanal no se registraron especies asociadas a muestreos de longitud.

Tabla 37. Estadísticos descriptivos de talla asociados a las especies acompañantes de la pesquería de anchoveta de la zona norte, segun el estrato flota y semestre 2019 (N: número de ejemplares medidos por estrato).

Flota	Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
				N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviaci3n estándar
Industrial	Primer semestre	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	12	12,75	11,0-15,0	1,36
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	2	15,5	15,0-16,0	0,5
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	18	-	0
	Segundo semestre	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	98	47,65	33,0-61,0	6,79
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	142	37,68	34,0-41,0	1,97

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

En la pesquería de anchoveta y jurel que se realiza entre Atacama y Coquimbo, la estructura de tallas de anchoveta se concentr3 principalmente en ejemplares de mediana talla a grandes con modas en 12,5; 13,5 y 14,0 cm. Se observ3 un segundo grupo menor con moda en 17,0 cm. El %BTMM fue 16,19% (**Figura 28**).

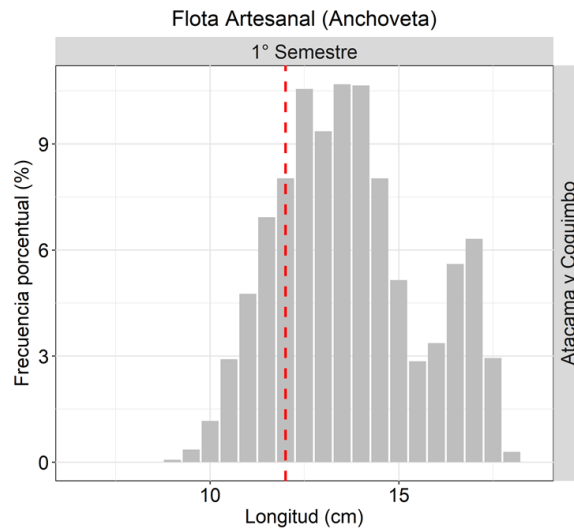


Figura 28. Frecuencia de tallas de anchoveta en la flota artesanal de cerco de la zona comprendida entre las regiones de Atacama y Coquimbo de 2019 (primer semestre con registros). La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 42, número de viajes observados: 26, número total de viajes en la pesquería: 1.192 y cobertura de muestreo igual a 2,18%. El número de ejemplares de anchoveta medidos en el primer semestre fue 3.089.

Adicionalmente a la especie objetivo, se presentan en **Figura 29** la frecuencia de tallas de las especies asociadas jurel y caballa. En **Tabla 38** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de talla de las especies asociadas. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal de jurel fue 38,72%.

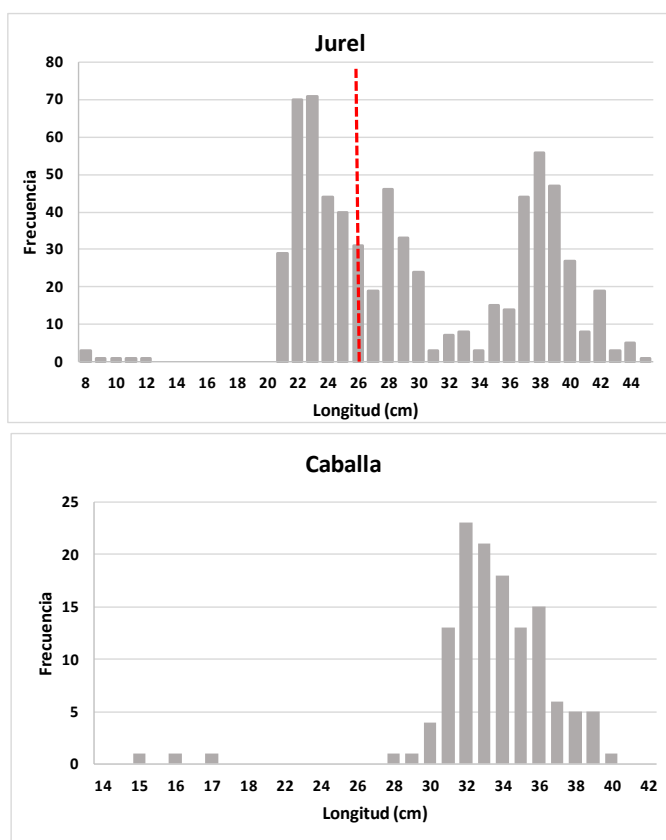


Figura 29. Frecuencia de tallas de especies de la fauna acompañante en la flota artesanal de la pesquería de cerco de anchoveta y jurel de la zona centro norte comprendida entre las regiones de Atacama y Coquimbo y 2019 (primer semestre con registros). La línea roja punteada representa la talla mínima legal (TML) en 26,0 cm en LH.

Tabla 38. Estadísticos descriptivos de talla asociados a las especies objetivo y acompañantes de la pesquería de anchoveta de la zona centro norte, según el estrato flota y 2019 (primer semestre con registros) (N: número de ejemplares medidos por estrato).

Flota	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
			N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar
Artesanal	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	3.089	13,70	9,0-18,0	1,92
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	674	29,81	8,0-45,0	7,29
	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	129	33,42	15,0-40,0	3,58
	Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	7	15,79	14,5-16,5	0,70



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

En el primer semestre de 2019, se observó una amplia distribuci3n de tallas principalmente representados por ejemplares adultos con distribuci3n multimodal, con modas principales en 29,0 y 30,0 cm LH y secundaria en 35,0 cm. En el segundo semestre se observaron ejemplares adultos con una moda principal en 37,0 cm. El porcentaje bajo la talla mínima legal en el primer y segundo semestre fueron 1,14% y 0% respectivamente (**Figura 30**). Los ejemplares de jurel medidos en el primer y segundo semestre fueron 8.601 y 1.952 individuos respectivamente.

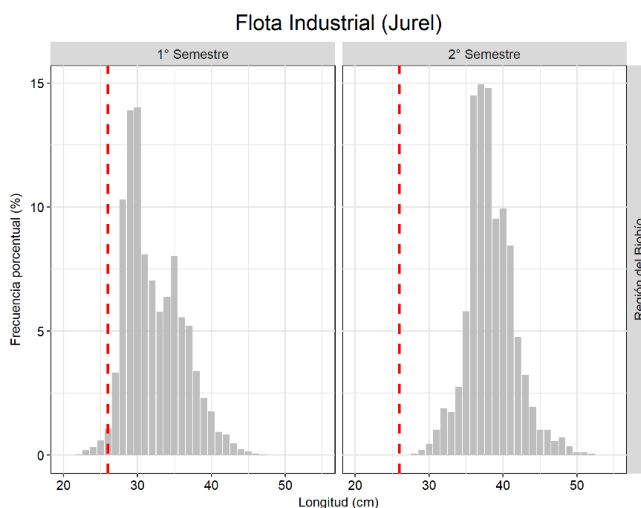


Figura 30. Frecuencia de tallas de jurel obtenido en muestreos a bordo de la flota industrial de cerco en el primer y segundo semestre de 2019. La línea roja punteada representa la talla mínima legal (TML) en 26,0 cm LH. Número de lances observados: 112, número de viajes observados: 46, número total de viajes en la pesquería: 1.112 y cobertura de muestreo igual a 4,14%.

Adicionalmente a la especie objetivo jurel, se representa en la **Figura 31**, las frecuencias de talla de la especie asociada caballa (*Scomber japonicus*) durante 2019, las cuales se registraron solamente en el primer semestre. En la **Tabla 39** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de talla de las especies asociadas registradas solamente en el primer semestre de 2019.

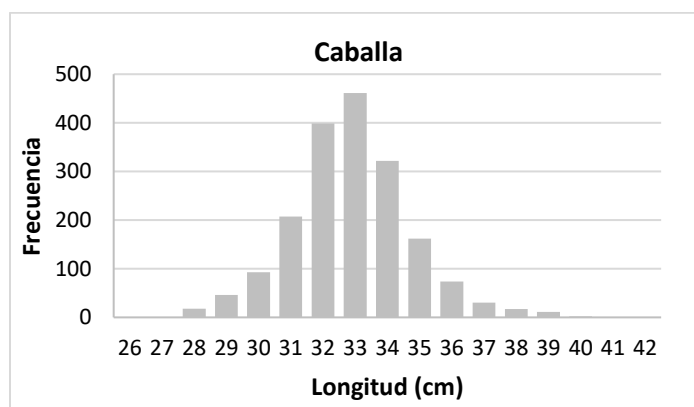


Figura 31. Frecuencia de tallas de la fauna acompañante caballa capturada en la flota industrial de jurel en la zona comprendida entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos durante 2019.

Tabla 39. Estadísticos descriptivos de talla asociados a las especies acompañantes de la pesquería de jurel de la zona centro sur, según el estrato flota y 2019 (N: número de ejemplares medidos por estrato).

Flota	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
			N	Talla media (cm)	Rango (cm)	Desviación estándar
Industrial	Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1.843	32,89	28-41	1,85
	Reineta	<i>Brama australis</i>	18	37,22	35-39	1,23

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

En el primer semestre del 2019 la estructura de tallas de sardina común en la flota artesanal de la Región del Biobío, se conformó de ejemplares pequeños, intermedios y adultos. Se observó una menor concentración de tallas en longitudes pequeñas e intermedias con modas en 7,0 cm y 10,0 cm respectivamente. El grupo principal se concentró en ejemplares adultos con moda en 14,5 cm. El %BTR fue 8,95% y el %BTMM fue 21,11% (**Figura 32**). En el segundo semestre, la amplitud de tallas se mantuvo. Sin embargo, se acentuó la presencia de ejemplares adultos con una moda en 15,0 cm. El %BTR fue 1,73% y el %BTMM fue 5,32%.

En tanto, en la Región de Los Ríos se observó en primer semestre presencia de ejemplares intermedios y adultos con moda en 13,5 cm. El %BTR fue 0,19% y el %BTMM fue 3,12% (**Figura 32**). En el segundo semestre se acentuó la presencia de ejemplares adultos con moda en 15,0 cm. El %BTR fue 0% y el %BTMM fue 1,14%. Los ejemplares medidos en el primer y segundo semestre fueron 2.596 y 2.017 individuos respectivamente.

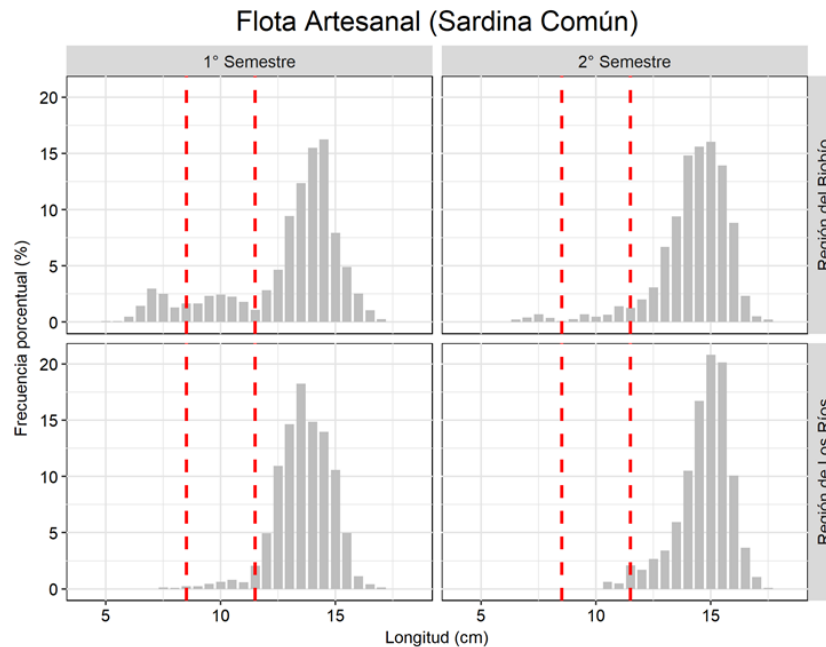


Figura 32. Frecuencias de talla de sardina com3n en la flota artesanal de cerco de la zona centro sur durante el primer y segundo semestre de 2019. Las l3neas rojas punteadas representan la talla de reclutamiento y la media de madurez. N3mero de lances observados: 161, n3mero de viajes observados: 94, n3mero total de viajes en la pesquer3a: 6.405 y cobertura de muestreo igual a 1,47%. Los ejemplares de sardina com3n medidos en el primer y segundo semestre fueron 3.217 y 2.141 respectivamente.

En el primer semestre de 2019, la composici3n de tallas de anchoveta en la flota artesanal de la Regi3n del Biob3o estuvo constituida de un grupo de ejemplares juveniles en menor concentraci3n (moda en 9,0 y 10,0 cm) y un grupo principal de ejemplares adultos con moda en 17,5 cm. En el segundo semestre de 2019, la captura se conform3 principalmente de ejemplares adultos con moda en 13 cm. El %BTMM en el primer y segundo semestre fueron 20,63% y 12,67% respectivamente (**Figura 33**). Los ejemplares de anchoveta medidos en el primer y segundo semestre fueron 3.035 y 2.573, respectivamente.

En tanto, en la Regi3n de Los R3os, la amplitud vari3 entre 9,0 y 19,0 cm con ejemplares principalmente adultos con moda en 16,0 cm. En el segundo semestre se observ3 un grupo principal con moda en 12,0 cm y un segundo grupo de menor importancia con moda en 16,0 cm. El %BTMM en el primer y segundo semestre fueron iguales a 2,81% y 14,07% respectivamente (**Figura 33**). Los ejemplares medidos en el primer y segundo semestre fueron 392 y 519, respectivamente.

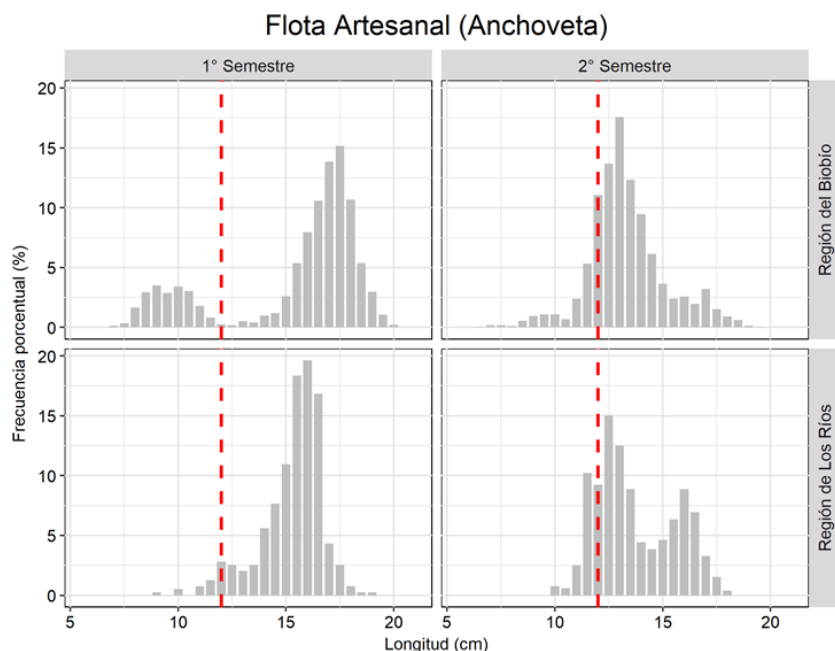


Figura 33. Frecuencias de talla de anchoveta capturada en la flota artesanal de cerco de la zona centro sur con recalada en las regiones de Biobío y Los Ríos durante el primer y segundo semestre de 2019. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 161, número de viajes observados: 94, número total de viajes en la pesquería: 6.405 y cobertura de muestreo igual a 1,47%.

Adicionalmente a la especie objetivo sardina común y anchoveta, se presenta en **Figura 34** la frecuencia de tallas de la especie asociada bacaladillo o mote (*Normanichthys crockeri*) por semestres. En **Tabla 40** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de talla de las especies asociadas.

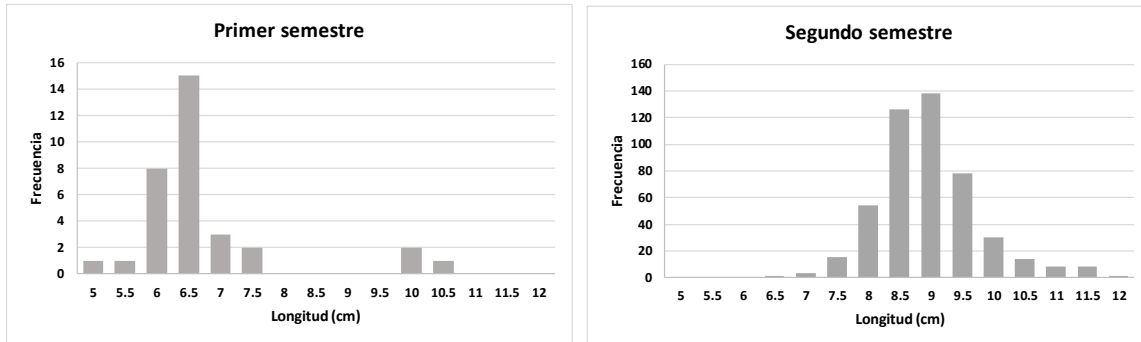


Figura 34. Frecuencia de tallas de la especie bacaladillo o mote en la flota artesanal de la pesquería de cerco de sardina común y anchoveta comprendida entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos durante el primer y segundo semestre de 2019.

Tabla 40. Estadísticos descriptivos de tallas asociados a las especies acompañantes de la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, según el estrato flota y semestre 2019 (N: número de ejemplares medidos por estrato).

Flota	Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos			
				N	Talla media (cm)	Rango (cm)	Desviación estándar
Artesanal	Primer semestre	Bacaladillo o mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	184	6,34	5,0-10,5	0,96
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	40	32,15	26,0-41,0	3,30
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	13	18,69	10,0-23,0	4,18
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	5	11,40	9,0-14,0	1,59
	Segundo semestre	Bacaladillo o mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	476	8,96	6,5-12,0	0,81
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	24	13,60	10,5-19,5	1,57
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	28	21,85	17,0-25,0	2,01

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 2019 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 15,0 cm. El %BTMM fue 8,61% (**Figura 35**). En el segundo semestre, se observaron dos grupos de tallas, un primer grupo de menor tamaño (reclutas) con moda en 10,0 cm y un segundo grupo conformado de ejemplares de mayor talla con moda en 15,0 cm. El % BTMM fue 45,51%. Los ejemplares medidos en el primer y segundo semestre fueron 4.927 y 1.404 respectivamente.

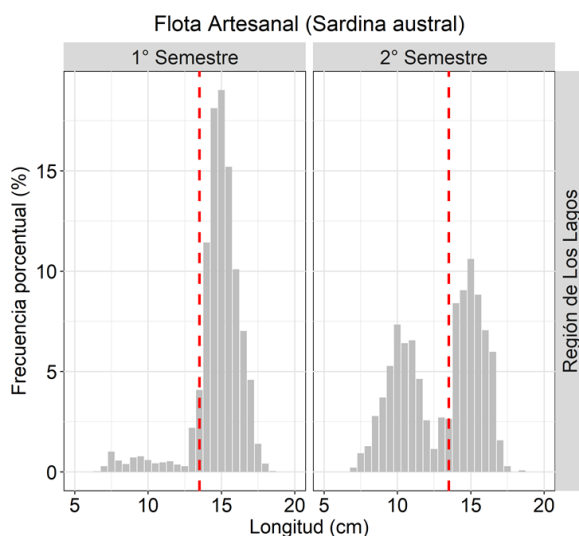


Figura 35. Frecuencia de talla de sardina austral en la flota artesanal de cerco de la zona sur en el primer y segundo semestre de 2019. La línea roja punteada representa la talla media de madurez. Número de lances observados: 72, número de viajes observados: 28, número total de viajes en la pesquería: 582 y cobertura igual a 4,81%.

Adicionalmente a la especie objetivo sardina austral, se presentan en **Figura 36, 37 y 38** la frecuencia de tallas de las especies asociadas anchoveta, sardina común y bacaladillo, muestreadas en el primer y segundo semestre de 2019. En **Tabla 41** se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de talla de las especies asociadas.

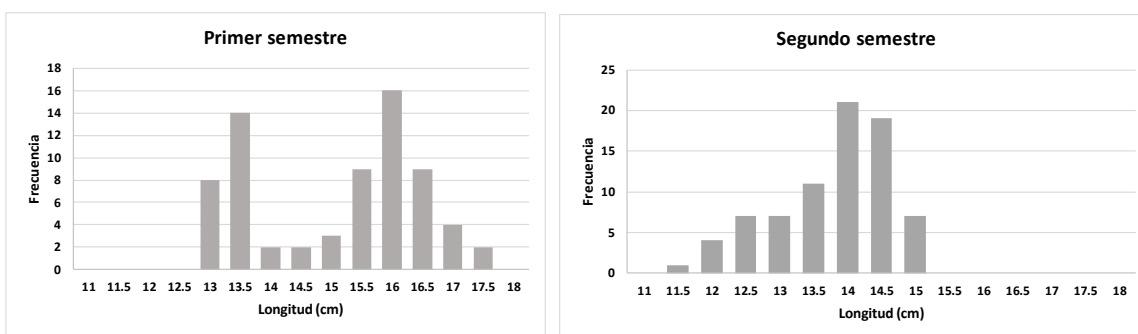


Figura 36. Frecuencia de talla de la especie acompañante, sardina común, en muestreos a bordo en la flota artesanal de cerco de la pesquería de sardina austral de aguas interiores de la Región de Los Lagos durante el primer y segundo semestre de 2019.

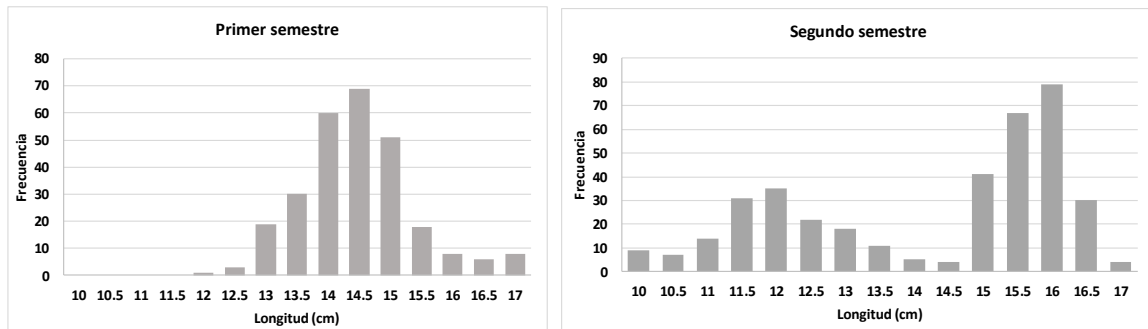


Figura 37. Frecuencia de talla de la especie acompañante anchoveta, en muestreos a bordo en la flota artesanal de cerco de la pesquería de sardina austral de aguas interiores de la Regi3n de los Lagos durante el primer y segundo semestre de 2019.

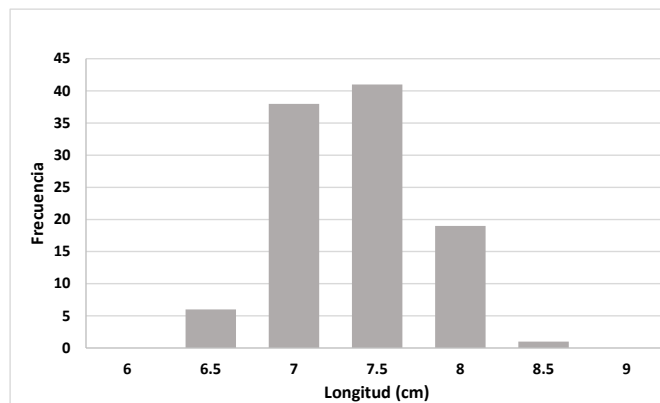


Figura 38. Frecuencia de talla de la especie acompañante mote o bacaladillo, en muestreos a bordo en la flota artesanal de cerco de la pesquería de sardina austral de aguas interiores de la Regi3n de los Lagos registrados durante primer semestre de 2019.



Tabla 41. Estadísticos descriptivos asociados a las especies acompañantes de la pesquería artesanal de sardina austral en 2019. N: número de ejemplares medidos por estrato.

Semestre	Especie	Nombre científico	Estadísticos descriptivos					
			N	Talla media (cm)	Amplitud (cm)	Desviación estándar	BTMM (%)	BTR (%)
Primer semestre	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	283	14,59	12,0-18,5	1,10	0	-
	Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	105	7,36	6,5-8,5	0,43	-	-
	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	69	15,10	13,0-17,5	1,38	0	0
Segundo semestre	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	397	14,41	10,0-18,5	2,10	15,36	-
	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	77	13,78	11,5-15,0	0,85	0	0

5.3.2. Composición o frecuencia de tallas de especies objetivo registradas en viajes con lances descartados por baja talla comercial o legal con fuente de información de observadores científicos

Entre las causas de descarte que se produjeron en la flota de cerco asociadas a las tallas de las especies objetivo durante el primer y segundo semestre de 2019, se encontraron, la eliminación de la captura o devolución al mar por la baja talla comercial y por ejemplares con talla la bajo la talla mínima legal.

En la flota artesanal de la zona norte se identificaron dos viajes en el primer semestre con descarte por motivo de baja talla comercial de anchoveta y uno en el segundo semestre. Sin embargo, sólo en un viaje del primer semestre fue posible realizar muestreo (1 lance con captura descartada y 1 lance con captura retenida). Las frecuencias de tallas de anchovetas descartadas por la causa señalada y las frecuencias de ejemplares retenidos se presentan para su comparación en la **Figura 39** y **Tabla 42**. La estructura de tallas de las anchovetas descartadas se conformó de dos grupos, un primer grupo de ejemplares juveniles con moda en 9,5 cm y el otro de ejemplares medianos con moda en 12,0 cm. El %BTMM fue 72%. En tanto, en el lance retenido se registraron longitudes entre 9,0 y 14,5 cm con la moda principal en 12,5 cm. El %BTMM fue 48%.

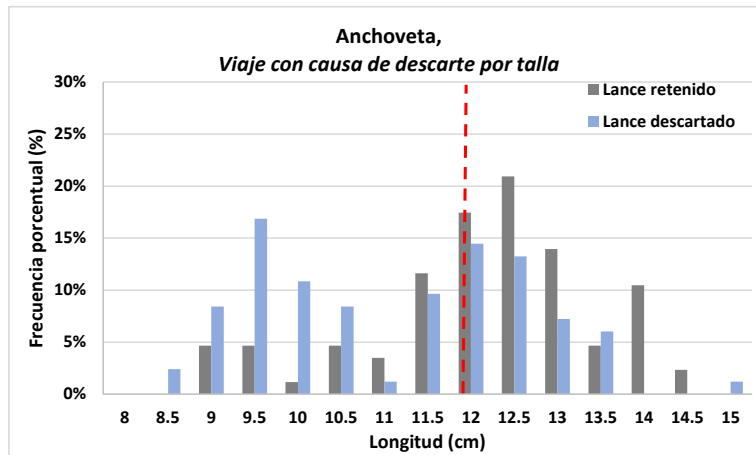


Figura 39. Frecuencia de tallas de anchoveta muestreadas en un viaje realizado por una embarcación artesanal de cerco de la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta) durante el primer semestre del 2019, con causa de descarte por baja talla comercial. La línea roja punteada representa la talla media de madurez.

En la flota industrial de la zona norte se identificó un viaje con un lance descartado por motivo de baja talla comercial. Las frecuencias de tallas de anchovetas descartadas y las frecuencias de ejemplares retenidos se presentan para su comparación en **Figura 40** y **Tabla 42**). La moda de la estructura de tallas de anchovetas descartadas fue 9,5 cm. El %BTMM fue 100%. En tanto, en el lance retenido se registraron longitudes entre 8,5 y 13,0 cm con modas en 10,5 y 11,5 cm. El %BTMM fue 90%.

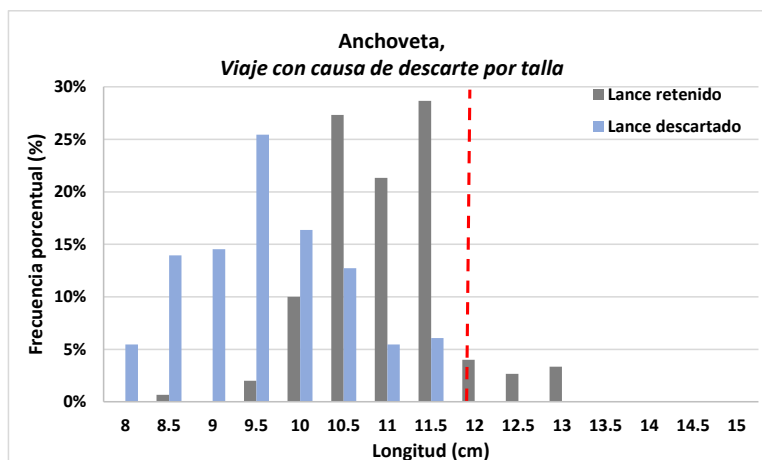


Figura 40. Frecuencia de tallas de anchoveta muestreadas en un viaje realizado por una embarcación industrial de cerco de la zona norte (entre regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta) durante el segundo semestre del 2019, con causa de descarte por baja talla comercial. La línea roja punteada representa la talla media de madurez.



En la flota artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, se identificó un viaje con un lance de captura descartada por baja talla comercial de sardina común. Las longitudes de tallas descartadas por esta causa se conformaron exclusivamente de ejemplares juveniles con moda en 7,0 cm (**Figura 41** y **Tabla 42**). El %BTR y BTMM fue igual al 100%.

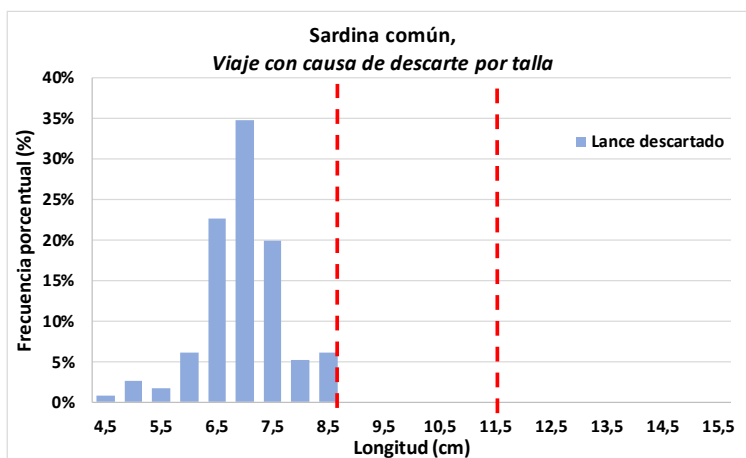


Figura 41. Frecuencia de tallas de sardina común muestreada en un viaje realizado por una embarcación artesanal de cerco de la zona centro sur con recalada en la Región del Biobío durante el primer semestre de 2019, con causa de descarte por baja talla comercial. Las líneas rojas punteadas representan la talla de reclutamiento y la media de madurez.

En la flota de cerco industrial de jurel, con operación entre la Región de Valparaíso y Los Lagos, y aguas internacionales, se identificó la causa de descarte por ejemplares con baja talla mínima legal. Se registró un viaje con dos lances realizados; uno con lance de captura descartada por esta causa y otro con lance de captura retenida. Las frecuencias de tallas de jurel descartadas y las frecuencias retenidas se representaron en para su comparación (**Figura 42** y **Tabla 42**). Las longitudes de tallas de jurel descartadas se conformaron de un grupo de ejemplares intermedios con moda en 24,0 cm y otro grupo de ejemplares maduros sobre la talla legal con moda en 28,0 cm. El %BTML fue 68%. En tanto el %BTML del lance retenido fue 0%.

Entre las causas de descarte de capturas que se produjeron en la flota de cerco de sardina austral, se identificó también la causa por baja talla comercial. Se registró un viaje con un lance cuya captura fue. Las longitudes de ejemplares descartados de sardina austral por la causa señalada se conformaron de un grupo de ejemplares pequeños con moda en 7,5 cm (**Figura 38** y **Tabla 42**). El %BTMM fue 100%.

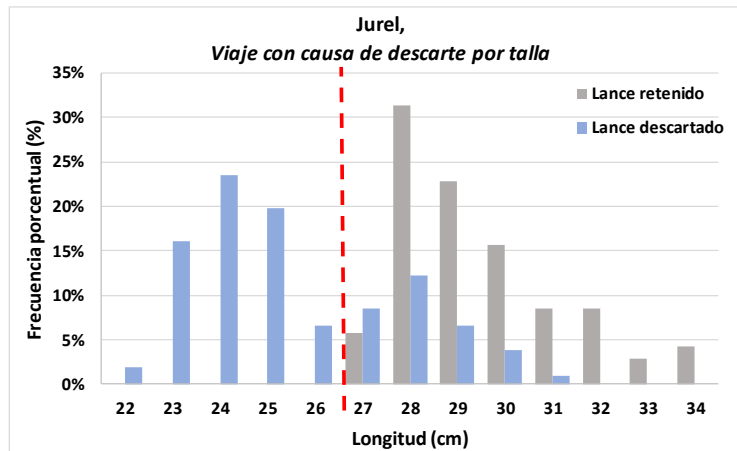


Figura 42. Frecuencia de tallas de jurel muestreado en un viaje realizado por una embarcación industrial de cerco de la zona centro sur durante el primer semestre de 2019, con causa de descarte por baja talla mínima legal. La línea roja punteada representa la talla mínima legal (TML) en 26,0 cm LH.

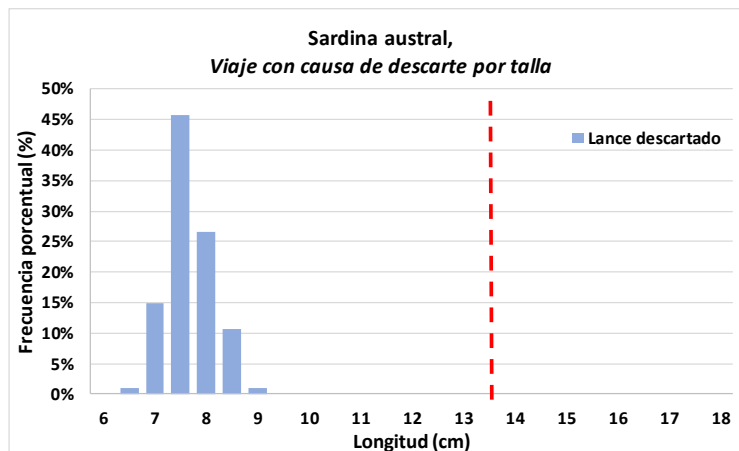


Figura 43. Frecuencia de tallas de sardina austral muestreadas en un viaje realizado por una nave artesanal de cerco de la zona sur con recalada en Calbuco, aguas interiores de la Región de Los Lagos, durante el primer semestre de 2019. La línea roja punteada representa la talla media de madurez.

En la **Tabla 42** se resumen los estadísticos descriptivos asociados a la longitud de especies objetivos para algunos casos particulares donde se produjeron descartes de lances por causa de baja talla. Adicionalmente, con el propósito de comparación se agregaron estadísticos para la totalidad de ejemplares retenidos.



Tabla 42. Estadísticos descriptivos asociados a las tallas de las especies objetivos: anchoveta, sardina común, jurel y sardina austral en lances retenidos y lances descartados (por causa de baja talla), según los estratos flota, zona y semestre de 2019. N: número de ejemplares medidos por estrato; %BTR: Porcentaje bajo la talla de ingreso de reclutas, %BTMM: Porcentaje bajo la talla media de madurez, %BTML: Porcentaje bajo la talla mínima legal.

Semestre	Zona / Regiones	Flota	Especie	Captura	Estadísticos descriptivos							
					N° individuos	%BTR	%BTMM	%BTML	Talla media (cm)	Rango (cm)	Desviación estándar	
Primer semestre	Zona norte / Arica y Parinacota-Antofagasta	Artesanal	Anchoveta	Descartada por baja talla	83	-	72%	-	11,10	8,5-13,5	1,52	
				Retenida	5.845		57%	-	11,33	7,0-16,0	1,59	
	Zona centro sur / Valparaíso-Los Ríos		Sardina común	Descartada por baja talla	115	100%	100%	-	6,97	4,5-8,5	0,74	
				Retenida	5.698	4%	17%	-	13,33	5,5-17,5	1,85	
	Zona sur / Los Lagos		Sardina austral	Descartada por baja talla	94	-	100%	-	7,67	6,5-9,0	0,46	
				Retenida	4.745		11%	-	14,92	7,5-18,5	1,44	
	Valparaíso-Los Lagos y aguas internacionales		Industrial	Jurel	Descartada por baja talla	106	-	-	68%	25,5	22,0-31,0	2,16
					Retenida	8.297			1%	32,18	24,0-47,0	3,78
Segundo semestre	Zona norte / Arica y Parinacota-Antofagasta	Industrial	Anchoveta	Descartada por baja talla	165	-	100%	-	9,62	8,0-11,5	0,9	
				Retenida	4.751		48%	-	11,83	7,5-17,0	1,64	



5.3.3. Especies capturadas y reportadas por observadores científicos como presencia a bordo en las flotas artesanales e industriales

Adicionalmente a las especies revisadas en el muestreo de proporción de especies, se reportaron capturas de otras especies durante 2019. En las **Tablas 43** a la **47** se presenta el listado faunístico de especies y su frecuencia de ocurrencia en lances muestreados por los observadores para cada pesquería y flota.

En la flota industrial de anchoveta con operación entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta se identificaron 18 especies que acompañaron a la especie anchoveta, destacando por sobre o igual al 10% de ocurrencia en los lances la especie langostino enano (**Tabla 43**). En tanto en la flota artesanal con operación entre el norte de Arica y el sur de Iquique, se identificaron adicionalmente 11 especies en lances dirigidos a la captura de anchoveta, destacando por sobre el 10% de los lances observados la ocurrencia de la especie langostino enano (**Tabla 44**). Por otra parte, en la flota artesanal que opera en las regiones de Atacama y Coquimbo se identificaron 11 especies acompañando a la anchoveta, con muy baja ocurrencia de jurel. No se observó especies por sobre o igual al 10% de representatividad en los lances en estas regiones (**Tabla 44**).

En la flota industrial de jurel con operación entre Valparaíso y Los Lagos más aguas internacionales, se identificaron 22 especies que acompañaron al jurel. Destacó por sobre o igual al 10% de ocurrencia en lances, las especies caballa, reineta, agujilla y tiburón azulejo (**Tabla 45**). En la flota artesanal de sardina común y anchoveta con operación entre Valparaíso y Los Ríos, se identificaron 25 especies que acompañaron a las especies objetivos. Se observó la mayor riqueza de especies a bordo de la flota con operación en las regiones del Biobío y Los Ríos. En datos registrados en el proyecto de seguimiento de la pesquería de pelágicos de la zona centro sur, de 2 viajes y cuatro lances observados en la Región de Valparaíso (Puerto San Antonio), destacó por sobre o igual al 10% de ocurrencia en lances, la especie machuelo. En la Región del Biobío, las especies con mayor a un 10% de ocurrencia en lances fueron sierra, pampanito y mote. En tanto, en la Región de Los Ríos las especies en esta categoría fueron sierra, mote o bacaladillo, pejerrey de mar, lenguado de ojo chico, corvina, merluza común y pampanito (**Tabla 46**).

En la flota artesanal de sardina austral con operación en la Región de Los Lagos (aguas interiores), se registraron 11 especies asociadas a la especie objetivo. Destacaron por sobre el 10% de frecuencia en lances las especies sardina común, anchoveta, langostino de los canales y calamar (**Tabla 47**).



Tabla 43. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota industrial de anchoveta con operación en la zona norte con recalada en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta durante 2019. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (84 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	75	0,89
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	14	0,17
		Medusa	Scyphozoa	6	0,07
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	0,04
		Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	2	0,02
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	0,01
	Tarapacá (739 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	703	0,95
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	109	0,15
		Bonito	<i>Sarda chilensis</i>	29	0,04
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	22	0,03
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	14	0,02
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	10	0,01
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	6	0,01
		Medusa	Scyphozoa	5	0,01
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	5	0,01
		Marlín rayado	<i>Tetrapturus audax</i>	5	0,01
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	5	0,01
		Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	3	0,00
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	3	0,00
		Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	2	0,00
		Pez luna	<i>Mola mola</i>	2	0,00
		Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	2	0,00
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00
		Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	1	0,00
	Tollo común o blanco	<i>Mustelus mento</i>	1	0,00	
	Tiburones sin identificar	Chondrichthyes	1	0,00	
	Antofagasta (73 lances observado)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	65	0,89
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	9	0,12
		Medusa	Scyphozoa	3	0,04
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,03



Tabla 44. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota artesanal de anchoveta que opera en la zona norte y centro norte durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Arica y Parinacota (166 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	156	0,94
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	73	0,44
		Medusa	Scyphozoa	9	0,05
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,01
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,01
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	2	0,01
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	0,01
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	1	0,01
		Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena sp.</i>	1	0,01
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	1	0,01
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,01
	Tarapacá (20 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	18	0,90
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	4	0,20
		Raya	<i>Breviraja sp.</i>	1	0,05
	Atacama (46 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	29	0,63
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	6	0,13
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	5	0,11
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	2	0,04
	Coquimbo (44 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	35	0,80
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	4	0,09
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	4	0,09
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	0,0
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	3	0,07
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,05
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	1	0,02
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	1	0,02
		Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	1	0,02
		Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	1	0,02
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	1	0,02
	Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>	1	0,02	



Tabla 45. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota industrial de jurel con operación en la zona centro sur con recalada en la región del Biobío durante 2019. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Biobío (371 lances observados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	278	0,75
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	173	0,47
		Reineta	<i>Brama australis</i>	98	0,26
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	53	0,14
		Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	34	0,11
		Pez medusa	<i>Cubiceps caeruleus</i>	39	0,09
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	14	0,06
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	24	0,04
		Mocho o pez timón	<i>Centrolophus niger</i>	9	0,02
		Medusa	Scyphozoa	5	0,01
		Palometa o vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	5	0,01
		Atunes sin identificar	<i>Thunnus sp.</i>	6	0,01
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	4	0,01
		Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	4	0,01
		Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	2	0,01
		Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	2	0,01
		Jurel ecuatoriano	<i>Decapterus macrosoma</i>	2	0,01
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,00
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	1	0,00
		Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	1	0,00
		Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	1	0,00
		Pez linterna	<i>Vinciguerria sp.</i>	1	0,00
Pez luna	<i>Mola mola</i>	1	0,00		
Tiburones sin identificar	Chondrichthyes	1	0,00		
Otras especies no identificadas		1	0,00		



Tabla 46. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota cerquera artesanal de sardina común y anchoveta que operan en la zona centro sur con recalada en la Región de Valparaíso, Biobío y Los Ríos durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Valparaíso (4 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	2	0,50
		Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	1	0,25
	Biobío (155 lances observados)	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	113	0,73
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	109	0,70
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	18	0,12
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	15	0,10
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	15	0,10
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	14	0,09
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	9	0,06
		Pejegallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>	6	0,04
		Medusas	Scyphozoa	5	0,03
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	4	0,03
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	4	0,03
		Jaiba remadora	<i>Ovalipes trimaculatus</i>	3	0,02
		Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	3	0,02
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	2	0,01
		Jaiba reina	<i>Cancer plebejus</i>	2	0,01
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,01
		Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	1	0,01
		Reineta	<i>Brama australis</i>	1	0,01
Salmón coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	1	0,01		



Tabla 46 (Continuaci3n). Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota cerquera artesanal de sardina com3n y anchoveta que operan en la zona centro-sur durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporci3n de ocurrencia.

Flota	Regi3n / lances	Nombre com3n	Nombre cientifico	LCP	PDO
Artesanal	Los Ríos (121 lances observados)	Sardina com3n	<i>Strangomera bentincki</i>	103	0,85
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	65	0,54
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	33	0,27
		Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	24	0,20
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	17	0,14
		Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	16	0,13
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	16	0,13
		Merluza com3n	<i>Merluccius gayi</i>	14	0,12
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	13	0,11
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	9	0,07
		Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	9	0,07
		Jaiba marmola	<i>Cancer edwardsii</i>	9	0,07
		Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	8	0,07
		Salm3n del Atl3ntico	<i>Salmo salar</i>	8	0,07
		Salm3n sin identificar	-	6	0,05
		Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	6	0,05
		Jaiba remadora	<i>Ovalipes trimaculatus</i>	5	0,04
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	5	0,04
		Jaiba mora	<i>Homalaspis plana</i>	4	0,03
		Jaiba sin especificar	Malacostraca	3	0,02
		Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	1	0,01
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	0,01
		Jaiba reina	<i>Cancer plebejus</i>	1	0,01
		Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	1	0,01
		Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	1	0,01
		Jaiba paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	1	0,01
Otras especies no identificadas		7	0,06		



Tabla 47. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por observadores a bordo en la flota artesanal de sardina austral con operaci3n en aguas interiores de la Regi3n de Los Lagos durante 2019. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporci3n de ocurrencia.

Nombre com3n	Nombre cientifico	2019 (81 lances observados)	
		LCP	PDO
Sardina austral	<i>Sprattus fuegensis</i>	72	0,89
Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	27	0,33
Sardina com3n	<i>Strangomera bentincki</i>	17	0,21
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	17	0,21
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	10	0,12
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	7	0,09
Sierra	<i>Thysites atun</i>	7	0,09
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	5	0,06
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	4	0,05
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	4	0,05
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	3	0,04
At3n lanz3n	<i>Allothunnus fallai</i>	1	0,01



5.3.4. Especies capturadas en actividades de pesca reportadas por pescadores (bitácora de autorreporte)

Adicionalmente a la fauna capturada e identificada a bordo en el muestreo de proporción de especies, se reportaron otras especies señaladas por los pescadores en la bitácora de autorreporte durante año 2019. En las **Tablas 48** a la **52** se presenta el listado faunístico de especies y su frecuencia de ocurrencia en lances reportados por los pescadores para cada pesquería y flota.

En la flota industrial con operación entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta se identificaron 23 especies presentes en lances con captura que fueron dirigidas a anchoveta. En la Región de Tarapacá se observó la mayor diversidad de especies con 20 especies. Sin embargo, el porcentaje de ocurrencia de otras especies fue menor o igual al 7% de los lances observados (**Tabla 48**). En tanto, en la flota artesanal con registros de operación en Arica y Parinacota, y Tarapacá se identificaron adicionalmente 10 especies presentes en los lances dirigidos a la captura de anchoveta, destacando la mayor diversidad en la Región de Arica y Parinacota con una mayor ocurrencia de langostino colorado enano (10%). En Tarapacá, el langostino colorado enano destacó con un 13% (**Tabla 49**). Por otra parte, entre las regiones de Atacama y Coquimbo se reportaron 13 especies asociadas acompañando a anchoveta (**Tabla 49**).

En la flota industrial de jurel con operación entre Valparaíso y Los Lagos, y aguas internacionales, se identificaron 3 especies que acompañaron al jurel. Destacó por sobre o igual al 10% de ocurrencia en lances, la especie caballa con un valor igual a 27% (**Tabla 50**). De oportunidad se recibieron algunas bitácoras de con datos de la flota industrial de sardina común y anchoveta, donde sólo se reportaron 2 especies asociadas (**Tabla 51**).

En la flota artesanal de sardina austral con operación en la Región de Los Lagos, se registraron 3 especies asociadas a la especie objetivo. Destacaron por sobre el 10% de frecuencia en lances, la anchoveta con 34% y la sardina común con 10% (**Tabla 52**).



Tabla 48. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las Bitácoras de autorreporte de la flota industrial de anchoveta que operan en la zona norte durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Arica y Parinacota (545 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	488	0,90
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	46	0,08
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	5	0,01
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	4	0,01
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,00
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,00
		Pez luna	<i>Mola mola</i>	1	0,00
	Tarapacá (5.050 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	4.670	0,92
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i> .	331	0,07
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	73	0,07
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	41	0,01
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	37	0,01
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	24	0,00
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	21	0,00
		Pez luna	<i>Mola mola</i>	16	0,00
		Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	15	0,00
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	15	0,00
		Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	11	0,00
		Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	8	0,00
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	4	0,00
		Marlín sin identificar	Istiophoridae	3	0,00
		Rémora	Actinopterygii	2	0,00
		Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2	0,00
		Tiburón sin identificar	Chondrichthyes	1	0,00
		Albacora	<i>Xiphias gladius</i>	1	0,00
		Salpas	Thaliacea	1	0,00
		Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0,00
Calamar	<i>Doryteuthis (Amerigo) gahi</i>	1	0,00		



Tabla 48 (Continuación). Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la flota industrial de anchoveta que operan en la zona norte durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Antofagasta (1.528 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	1.412	0,92
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	91	0,06
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	36	0,02
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	30	0,02
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	21	0,01
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	8	0,01
		Pez luna	<i>Mola mola</i>	6	0,00
		Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	4	0,00
		Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	3	0,00
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	3	0,00
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	2	0,00
		Pez sol	<i>Lampris guttatus</i>	1	0,00
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00
		Tollo común	<i>Mustelus mento</i>	1	0,00



Tabla 49. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados en las bitácoras de autorreporte de la flota artesanal de anchoveta que operan en la zona norte y centro norte durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Arica y Parinacota (868 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	857	0,99
		Langostino enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	86	0,10
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	4	0,00
		Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	3	0,00
		Medusa	Scyphozoa	3	0,00
		Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena</i> sp.	3	0,00
		Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	3	0,00
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	2	0,00
		Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	2	0,00
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,00
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,00
		Tarapacá (119 lances observados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	116
	Langostino enano		<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	15	0,13
	Bonito		<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,01
	Atacama (290 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	240	0,83
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,00
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,00
	Coquimbo (396 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	379	0,96
		Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	28	0,07
		Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	23	0,06
		Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	8	0,02
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	7	0,02
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	5	0,01
		Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	3	0,01
		Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	2	0,01
		Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,01
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	2	0,01
		Raya	<i>Breviraja</i> sp.	1	0,00
		Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0,00
		Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	1	0,00
Tiburón azulejo		<i>Prionace glauca</i>	1	0,00	



Tabla 50. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por bitácoras de autorreporte en la flota cerquera industrial de jurel que operan en la zona centro-sur durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Biobío (1.434 lances reportados)	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1.090	0,76
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	388	0,27
		Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	6	0,00
		Tiburón sin identificar	Chondrichthyes	4	0,00
		Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,00

Tabla 51. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por bitácoras de autorreporte en la flota cerquera industrial de sardina común y anchoveta que operan en la zona centro-sur durante 2019. LCP: Lances con presencia, PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Industrial	Biobío (94 lances reportados)	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	62	0,66
		Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	36	0,38
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	13	0,14

Tabla 52. Listado faunístico y frecuencia de ocurrencia de especies en lances reportados por bitácoras de autorreporte en la flota artesanal de sardina austral con recalada en la Región de Los Lagos durante 2019. LCP: Lances con presencia; PDO: Proporción de ocurrencia.

Flota	Región / lances	Nombre común	Nombre científico	LCP	PDO
Artesanal	Los Lagos (29 lances reportados)	Sardina austral	<i>Sprattus fuegensis</i>	26	0,90
		Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	10	0,34
		Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	3	0,10
		Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,03

En cuanto a las especies sin permiso de extracción con arte de cerco (R.Ex. 3.917-2019 que Modificó la R.Ex. N° 1.700-2000), se identificaron en los lances junto a la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte 12 especies sin permiso de extracción con arte de cerco. Las especies identificadas fueron: tiburón pejezorro, marlín rayado, raya, tiburón martillo, atún aleta amarilla, atún listado, dorado de altura, pez luna, tiburón azulejo, corvina, albacora y tollo común. En la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte se registraron 13 especies: corvina, pejerrey de mar, roncacho o corvinilla, bagre de mar, raya, corvina, cabinza, dorado de altura, tiburón azulejo, sierra, lenguado de ojo chico, blanquillo y pejerrey de mar. En la pesquería industrial de jurel se



identificaron 7 especies las que fueron: reineta, tiburón azulejo, sierra, tiburón marrajo, congrio negro, robalo, marrajo sardinero y pez luna. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta se identificaron 9 especies, las cuales fueron: sierra, corvina, pejegallo, pejerrey de mar, lenguado de ojo chico, congrio colorado, bagre de mar, blanquillo y reineta. Por último, en la pesquería artesanal de sardina austral se identificaron 3 especies, las cuales fueron: sierra, pejerrey de mar y atún lanzón.

Respecto a especies vulnerables, tras la revisión realizada en el inventario nacional de especies de Chile del Ministerio del Medio Ambiente no se registraron especies con categoría de estado de conservación Vulnerable en los listados faunísticos de especies reportados en las pesquerías de cerco como fauna acompañante.

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), 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 y aguas internacionales) y el marrajo sardinero y tiburón marrajo (en la pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales).

5.3.5. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco

En esta sección se actualizaron los resultados presentados en octubre de 2019 (Ossa et al., 2019) a la Subpesca en respuesta a los Oficios Ord. N° 525, N° 729, N° 903 y N°1014 de 2019. Estos oficios hacen relación con la obligatoriedad de las naves industriales de portar cámaras de video. En este contexto, las imágenes recolectadas permitirán fiscalizar las medidas de administración que sean pertinentes en el marco de los Planes de reducción del descarte y la captura de la pesca incidental. Por lo tanto, se requirió revisar gran parte de la normativa pesquera asociada a la composición de especies asociadas en las pesquerías, así como también los porcentajes y niveles de mortalidad en toneladas de la fauna acompañante por especie relevante respecto de la especie objetivo. Para esto, se necesitaron indicadores (o parámetros) según el régimen de administración de cada una de las pesquerías y se solicitaron las estimaciones como valores medios según viaje de pesca. También se solicitaron algunos indicadores complementarios los cuales fueron discutidos previos a la elaboración del reporte y se incluyeron otros indicadores complementarios, asociados a las capturas totales y capturas medias según especie.

Los indicadores de fauna acompañante actualizados con datos de 2019 se presentan en tres secciones para cada pesquería y flota: 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. Los resultados se presentan en las **Tablas 53** a la **69**.



5.3.5.1. Estimaciones de Razón en Peso (R) de la captura de las especies de fauna acompañante

Tabla 53. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2017-2019, en viajes muestreados en la flota industrial con operación en la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n= 235, en tanto que el número total de viajes fue de N= 13.227 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue del 1,77%. 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 2017-2019						Captura media (t) cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	9	0,00547	-	-	-	-	17,6316
Medusa	Scyphozoa	10	0,00357	-	-	-	-	10,3668
Langostino colorado enano	<i>Pleuroncodes monodon pelagicus</i>	22	0,00466	-	-	-	-	6,1458
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	3	0,00010	-	-	-	-	0,9583
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,00007	-	-	-	-	1,0000
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	1	0,00002	-	-	-	-	0,5000



Tabla 54. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2017-2019, en viajes muestreados en la flota artesanal con operación en la zona norte (entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n=197, en tanto que el número total de viajes fue de N=11.879 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 1,66%. 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 2017-2019						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 pelagicus</i>	20	0,00273	-	-	-	-	1,10320
Medusa	Scyphozoa	5	0,00198	-	-	-	-	3,21060
Roncacho o corvinilla	<i>Sciaena deliciosa</i>	2	0,00053	-	-	-	-	2,15000
Mote o bacaladillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	1	0,00016	-	-	-	-	1,33300
Machuelo o tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	1	0,00014	-	-	-	-	1,12000
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	2	0,00007	-	-	-	-	0,26300
Mojarilla	<i>Stellifer spp.</i>	1	0,00006	-	-	-	-	0,50000
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,00003	-	-	-	-	0,28000
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	2	0,00002	-	-	-	-	0,08500
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0,00002	-	-	-	-	0,15000
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	1	0,00001	-	-	-	-	0,06000
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,03000
Pichibuen	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,02000
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,01500



Tabla 55. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo anchoveta en el periodo 2019, en viajes muestreados en la flota artesanal con operación en la zona centro-norte (en las regiones de Atacama y Coquimbo). El número de viajes muestreados fue de n=21, en tanto que el número total de viajes fue de N=1.192 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 1,76%. 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 2019						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	1	0,00228	-	-	-	-	2,47000
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	1	0,00009	-	-	-	-	0,10000
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,00000	-	-	-	-	0,00023



Tabla 56. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de la fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo sardina común y anchoveta en el periodo 2016-2019, en viajes muestreados en la flota artesanal con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos). El número de viajes muestreados fue de n= 330, en tanto que el número total de viajes fue de N= 27.350 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 1,2%. 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 2016-2019						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>	39	0,0287	0,010138281	35,32%	0,02858	0,02882	12,88386
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	5	0,0020	-	-	-	-	6,99200
Machuelo o Tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	5	0,0008	-	-	-	-	2,86780
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	4	0,0006	-	-	-	-	2,77400
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	2	0,0006	-	-	-	-	5,00750
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	15	0,0005	-	-	-	-	0,58793
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	2	0,0003	-	-	-	-	2,47800
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	8	0,0003	-	-	-	-	0,59188
Medusa	Scyphozoa	1	0,0002	-	-	-	-	4,00000
Pejerrey de mar	<i>Odontesthes regia</i>	18	0,0002	-	-	-	-	0,19015
Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	4	0,0002	-	-	-	-	0,67225
Pejegallos	<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>	3	0,0000	-	-	-	-	0,08167
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	-	-	-	-	0,004



Tabla 57. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de la fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo sardina común y anchoveta en el periodo 2016-2019, en viajes muestreados en la flota industrial con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos). El número de viajes muestreados fue de n= 25. 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 2016-2019						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)%	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	7	0,0140	-	-	-	-	21,65657
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	2	0,0006	-	-	-	-	3,05595
Corvina	<i>Cilus gilberti</i>	2	0,0003	-	-	-	-	1,69500
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	1	0,0009	-	-	-	-	10,01000
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,53000
Salmon sin identificar	-	1	0,0000	-	-	-	-	0,14
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,05
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,01100
Pejegallo	<i>Callorhinchus callorynchus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,00430
Salmón del Atlántico	<i>Salmo salar</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0043



Tabla 58. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo jurel, en el periodo 2016-2019, en viajes muestreados en la flota industrial con operación en la zona centro-sur (entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos). El número de viajes muestreados fue de n= 237, en tanto que el número total de viajes fue de N= 3.800 (Fuente: Sernapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue de 6,2%. 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 2016-2019						Captura media (t) (cuando especie registró peso)
		VCPE	Razón	EE (R)	CV (R)	Lim inf (R)	Lim sup (R)	
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	112	0,0318	0,00477	14,96%	0,03170	0,03199	39,05282
Pez medusa	<i>Cubiceps caeruleus</i>	9	0,0008	-	-	-	-	12,65322
Reineta	<i>Brama australis</i>	9	0,0002	-	-	-	-	2,58824
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	6	0,0018	-	-	-	-	40,24417
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	4	0,0016	-	-	-	-	53,62800
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	2	0,0006	-	-	-	-	38,00600
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	2	0,0000	-	-	-	-	25,15000
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	2	0,0000	-	-	-	-	0,14000
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	2	0,0004	-	-	-	-	0,03800
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	1	0,0002	-	-	-	-	29,70000
Medusa	Scyphozoa	1	0,0000	-	-	-	-	1,38340
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	1,23000
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,30000
Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,10000
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	-	-	-	-	0,02400
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,01400



Tabla 59. Razón en peso (R) de las capturas de las especies de fauna acompañante, en relación con la captura en peso de la especie objetivo sardina austral, en el periodo 2017-2019, en viajes muestreados en la flota artesanal con operación en aguas interiores de la Región de Los Lagos. El número de viajes muestreados fue de n=26, en tanto que el número total de viajes fue de N=1.232 (Fuente: Semapesca). Por lo tanto, el porcentaje de cobertura fue del 2,11%. 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 2017-2019						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>	25	0,1559	-	-	-	-	11,9497
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	24	0,1118	-	-	-	-	8,9238
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	4	0,0054	-	-	-	-	2,5983
Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	7	0,0033	-	-	-	-	0,8957
Atún lanzón	<i>Allothunnus fallai</i>	1	0,0016	-	-	-	-	3,0000
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	2	0,0005	-	-	-	-	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 volántin	<i>Zearaja chilensis</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0140
Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicus</i>	1	0,0000	-	-	-	-	0,0120



4.3.5.2. Indicadores de fauna acompañante en pesquerías de cerco: Capturas totales, capturas medias y captura especie v/s captura objetivo.

Tabla 60. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2019 según flota para la pelágica industrial de anchoveta de la zona norte (Regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta). El número de viajes muestreados fue de n=235.

Nombre común	Captura total (t) 2017-2019	Captura media (t) 2017-2019 para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	29.016,544	123,475	
Jurel	158,684	0,675	0,00547
Langostino colorado enano	135,207	0,575	0,00466
Medusa	103,668	0,441	0,00357
Sardina española	2,875	0,012	0,00010
Caballa	2,000	0,009	0,00007
Jibia	0,500	0,002	0,00002

Tabla 61. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2019. 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=197.

Nombre común	Captura total (t) 2017-2019	Captura media (t) 2017-2019 para la totalidad de viajes	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	8.090,966	41,0709	
Langostino colorado enano	22,064	0,1120	0,002727
Medusa	16,053	0,0815	0,001984
Roncacho o corvinita	4,300	0,0218	0,000531
Mote o bacaladillo	1,333	0,0068	0,000165
Machuelo o tritre	1,120	0,0057	0,000138
Caballa	0,526	0,0027	0,000065
Mojarilla	0,500	0,0025	0,000062
Pampanito	0,280	0,0014	0,000035
Pejerrey de mar	0,170	0,0009	0,000021
Jurel	0,150	0,0008	0,000019
Bagre de mar	0,060	0,0003	0,000007
Bonito	0,030	0,0002	0,000004
Pichibuen	0,020	0,0001	0,000002
Corvina	0,015	0,0001	0,000002



Tabla 62. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2019 en 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=21.

Nombre común	Captura total (t) 2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	1.083,665	51,603	
Caballa	2,470	0,118	0,0022793
Corvina	0,100	0,005	0,0000923
Sardina española	0,000	0,000	0,0000002

Tabla 63. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2019 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=8.

Nombre común	Captura total (t) 2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Anchoveta	352,150	44,019	
Caballa	70,850	8,856	0,201



Tabla 64. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2019 en la pesquería pelágica artesanal 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=330.

Nombre común	Captura total (t) 2016-2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Sardina común	13.720,773	41,57810	
Anchoveta	3.785,560	11,47139	
Mote	502,471	1,52264	0,0287022
Merluza común	34,960	0,10594	0,0019970
Machuelo o Tritre	14,339	0,04345	0,0008191
Lenguado de ojo chico	11,096	0,03362	0,0006338
Jurel	10,015	0,03035	0,0005721
Pampanito	8,819	0,02672	0,0005038
Blanquillo	4,956	0,01502	0,0002831
Sierra	4,735	0,01435	0,0002705
Medusa	4,000	0,01212	0,0002285
Pejerrey de mar	3,423	0,01037	0,0001955
Bagre de mar	2,689	0,00815	0,0001536
Pejegallo	1,097	0,00332	0,0000627
Jaiba reina	0,363	0,00110	0,0000207
Calamar	0,245	0,00074	0,0000140
Corvina	0,184	0,00056	0,0000105
Merluza de cola	0,106	0,00032	0,0000061
Salmón sin identificar	0,004	0,00001	0,0000002



Tabla 65. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompa1ante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2019 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=25.

Nombre común	Captura total (t) 2016-2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Sardina común	9.535,624	381,4250	
Anchoveta	1291,924	51,6770	
Mote	151,596	6,0638	0,0140010
Merluza común	10,010	0,4004	0,0009245
Sierra	6,112	0,2445	0,0005645
Corvina	3,390	0,1356	0,0003131
Pampanito	0,530	0,0212	0,0000489
Salmon sin identificar	0,140	0,0056	0,0000129
Atún ojo grande	0,050	0,0020	0,0000046
Jurel	0,011	0,0004	0,0000010
Pejegallo	0,004	0,0002	0,0000004
Salm3n del Atlántico	0,004	0,0002	0,0000004



Tabla 66. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompañante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2016-2019 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=237.

Nombre común	Captura total (t) 2016-2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Jurel	13.7349,218	581,9882	
Caballa	4.373,916	18,5335	0,0318452
Sierra	241,465	1,0232	0,0017580
Jibia	214,512	0,9089	0,0015618
Pez medusa	113,879	0,4825	0,0008291
Agujilla	76,012	0,3221	0,0005534
Merluza común	50,300	0,2131	0,0003662
Atún aleta larga	29,700	0,1258	0,0002162
Reineta	23,294	0,0987	0,0001696
Besugo	1,383	0,0059	0,0000101
Medusa	1,230	0,0052	0,0000090
Merluza de cola	0,300	0,0013	0,0000022
Bonito	0,280	0,0012	0,0000020
Tiburón pejezorro	0,100	0,0004	0,0000007
Tiburón azulejo	0,076	0,0003	0,0000006
Albacora	0,070	0,0003	0,0000005
Atún listado	0,027	0,0001	0,0000002
Marrajo sardinero	0,024	0,0001	0,0000002
Tiburón marrajo	0,014	0,0001	0,0000001



Tabla 67. Captura total, captura media y captura de la especie de fauna acompa1ante respecto a la especie objetivo durante el periodo 2017-2019 en la pesquería pelágica artesanal de sardina austral en la zona centro-sur (Aguas interiores de la regi3n de Los Lagos). El número de viajes muestreados fue de n=56.

Nombre común	Captura total (t) 2017-2019	Captura media (t)	Capt.especie v/s capt.objetivo
Sardina austral	1.916,070	34,2155	
Sardina común	298,742	5,3347	0,155914
Anchoveta	214,170	3,8245	0,111776
Mote	10,393	0,1856	0,005424
Langostino de los canales	6,270	0,1120	0,003272
Atún lanz3n	3,000	0,0536	0,001566
Sierra	1,001	0,0179	0,000522
Calamar	0,071	0,0013	0,000037
Pejerrey de mar	0,050	0,0009	0,000026
Pateador	0,039	0,0007	0,000020
Pampanito	0,023	0,0004	0,000012
Raya volantín	0,014	0,0003	0,000007
Merluza de cola	0,012	0,0002	0,000006



4.3.5.3. Frecuencias relativas y acumuladas según cociente del peso entre las especies de fauna acompañante y las especies objetivos según pesquería.

Tabla 68. 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 2016-2019. El número de viajes muestreados fue de n=330. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio.

Mote o bacaladillo	Frecuencia viajes	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia acumulada (%)
Clase Peso (%)			
<1%	12	30,77	30,77
1	8	20,51	51,28
2	1	2,56	53,85
3	1	2,56	56,41
4	0	0,00	56,41
5	0	0,00	56,41
6	0	0,00	56,41
7	2	5,13	61,54
8	0	0,00	61,54
9	1	2,56	64,10
10	0	0,00	64,10
11	0	0,00	64,10
12	0	0,00	64,10
13	0	0,00	64,10
14	0	0,00	64,10
15	0	0,00	64,10
mayor...	14	35,90	100
Total	39	100	



Tabla 69. Frecuencias relativas y acumuladas de especies de fauna acompa1ante 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 2016-2019. El número de viajes muestreados fue de n=237. Se consideraron sólo especies cuantificadas en más de 29 viajes durante el periodo de estudio.

Caballa	Frecuencia viajes	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia acumulada (%)
Clase Peso (%)			
<1%	4	3,57	3,57
1	17	15,18	18,75
2	16	14,29	33,04
3	11	9,82	42,86
4	13	11,61	54,46
5	7	6,25	60,71
6	3	2,68	63,39
7	7	6,25	69,64
8	5	4,46	74,11
9	4	3,57	77,68
10	0	0,00	77,68
11	5	4,46	82,14
12	1	0,89	83,04
13	2	1,79	84,82
14	1	0,89	85,71
15	1	0,89	86,61
mayor...	15	13,39	100
Total	112	100	



5.4. Objetivo específico 3: *Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las naves y embarcaciones, las causas exactas de esta práctica y el nivel de implementación de medidas de mitigación de los planes de reducción, así como las variaciones espacio temporales de estos indicadores para las distintas pesquerías y flotas sometidas al “Programa de investigación del descarte o a los planes de reducción del descarte pelágicos”.*

5.4.1. Análisis del descarte

En la **Tabla 70** 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 2019. Según los datos de observadores, en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, se registró el mayor número de lances (29) y número de causas (8) de descarte. Al contrastar estos datos con la información de autorreporte se observa mayor cantidad de información en esta última, registrándose solo en la zona norte, en la pesquería artesanal e industrial de anchoveta, el mayor número de lances con descarte (64 y 719 respectivamente). La pesquería con el mayor número de causas con descarte (10), fue la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte (**Tabla 70**).

Tabla 70. 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 de la zona norte y zona centro sur.

Zona	Fuente de información	Pesquería	Especies objetivo	Zona	N° barcos	N° lances	N° causas	Volumen descartado (t)
Norte	Observadores	Artesanal	Anchoveta y Jurel	Atacama y Coquimbo	5	9	5	232,1
			Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	3	9	4	67,7
		Industrial	Anchoveta		5	9	4	152,0
	Autorreporte	Artesanal	Anchoveta y Jurel	Atacama y Coquimbo	10	38	6	1.615,0
			Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	7	64	6	210,5
		Industrial	Anchoveta		26	719	10	2.303,6
Centro Sur	Observadores	Artesanal	Sardina común y Anchoveta	Valparaíso - Biobío	10	29	8	619,6
			Sardina austral	Calbuco	5	10	5	16,9
		Industrial	Jurel	Valparaíso - Biobío	4	8	6	1.285,0
	Autorreporte	Artesanal	Sardina austral	Calbuco	0	0	0	0,0
		Industrial	Jurel	Valparaíso - Biobío	2	2	2	115,0



5.4.1.1. Análisis del descarte desde registros de observadores científicos y comentarios generales

Las causas asociadas a descartes en 2019, se analizan por volumen de descarte o peso volumétrico (t), frecuencia de lances y especies descartadas. Es importante analizar por separado la información desde ambas fuentes de datos para identificar tendencias considerando que cada uno puede tener algún nivel de incerteza o sesgo. Según la literatura, los datos de observadores pueden tener un sesgo definido como de observador científico, que corresponde al 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 quieran mostrar un mejor comportamiento general de la flota. Esto no se ha comprobado en este proyecto, pero en cualquiera de los dos casos va en desmedro de la investigación y del trabajo a bordo para poder recomendar las mejores medidas de mitigación en cada pesquería.

1) Pesquerías de cerco de la zona norte

Flota artesanal de anchoveta

a) Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

En 2019 se observaron 67,7 t descartadas en 9 lances de pesca. Los meses con mayor registro de captura descartada fueron marzo y noviembre, cada uno con un lance y la causa de descarte con mayor volumen descartado fue “Captura de ejemplares bajo talla comercial” (**Tabla 71**). Asimismo, la especie con más volumen descartado fue anchoveta (especie objetivo) con 67 t (**Tabla 72**). Se cubrió con observadores el 3,6% del total de viajes registrados observados en la pesquería. Los meses de noviembre y diciembre, registraron los mayores porcentajes de cobertura (**Tabla 71**).

La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor en peso (t) respecto a toda la captura descartada observada fue “Captura de ejemplares bajo talla comercial” con 0,9%. No obstante, en porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances la causa “Exceder límite permitido de fauna acompañante” fue mayor con 2,2% (**Tabla 72**). La especie objetivo anchoveta registró descarte con el mayor porcentaje de peso (1,6%), también alcanzó mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 4,9% (**Tabla 72**).

En los meses de abril, junio y agosto, se registraron cuatro lances con descarte asociados a la causa “Exceder límite permitido de fauna acompañante”, la cual obedeció principalmente al descarte relacionado con la especie langostino colorado enano (**Tablas 71 y 72**). Además, se observó que ninguna de las causas registradas en esta pesquería, da 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 (**Tabla 7**).



Tabla 71. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte en 2019, según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 2.660 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 95 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	Medidas de Mitigación	AÑO 2019												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,5 (1)	0,0	1,9 (2)	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	No cumple	0,0	0,0	30,0 (1)	0,0	5,0(1)	0,0	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0
Operación	Excede capacidad de bodega	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0 (1)	0,0	20,0
Operación	Lance con poca pesca	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,3 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Volumen total de descarte			0,0	0,0	30,0	0,5	5,0	2,2	0,0	10,0	0,0	0,0	20,0	0,0	67,7
N° Viajes con observador científico			0	0	0	8	16	14	20	7	0	3	17	10	95
N° Viajes de la flota			0	0	466	373	507	410	683	158	0	29	30	4	2.660
Cobertura			0,0	0,0	0,0	2,1	3,2	3,4	2,9	4,4	0,0	10,3	56,7	250*	3,6

* Se observaron diferencias entre viajes con observadores de IFOP y registros de desembarque de Sernapesca. Esto se encuentra en revisión por investigadores de IFOP.



Tabla 72. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte en 2019 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. La captura total observada fue 4.288,5 t y el número de lances totales con captura 182.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Langostino colorado enano	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	6,7 (4)	0,7 (4)	7,4 (4)	0,2	2,2
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	40,0 (3)	0,0	40,0 (3)	0,9	1,7
Operación	Excede capacidad de bodega	20,0 (1)	0,0	20,0 (1)	0,5	0,6
Operación	Lance con poca pesca	0,3 (1)	0,0	0,3 (1)	0,007	0,6
Volumen total de descarte		67,0 (9)	0,7 (4)	67,7	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		1,6	0,02	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		4,9	2,2	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados



a) Región de Atacama y Región de Coquimbo

Durante 2019 en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel desarrollada en las regiones de Atacama y Coquimbo, las causas que presentaron un mayor volumen descartado fueron “Ejemplares bajo talla mínima legal” y “Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”. El mes en donde se registró mayor volumen de descarte fue marzo (118 t) (**Tabla 73**). La especie con mayor descarte fue jurel (especie objetivo) con 207 t (**Tabla 74**). En 2019, se cubrió con observadores el 3,2% del total de viajes registrados en la pesquería. El mes que alcanzó una mayor cobertura fue abril con 18,8% (**Tabla 73**).

Las causas que presentaron descarte con un porcentaje mayor de peso (t) fueron “Ejemplares bajo talla mínima legal” y “Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, con 5,7% y 5,0%, respectivamente. De la misma forma ambas registraron mayor porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia (4,6%) por causa. En cuanto a la especie jurel, se reportó descarte con el mayor porcentaje de peso (9,8%). Asimismo, jurel y anchoveta, también alcanzaron el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances, ambas especies con 6,2% (**Tabla 74**).

Se observó además el descarte de 100 kg de corvina por la causa “Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”. Esta especie, tenía en 2019 prohibición de captura con arte de cerco, según la R.Ex. N° 1700 de 2000 (Subpesca, 2000b; **Tabla 74**).



Tabla 73. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel en 2019 de la zona centro norte, según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 1.192 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 38 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	AÑO 2019												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Ejemplares bajo talla mínima legal	50,0 (1)	60,0 (1)	10,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0,0	0,0	0,0	0,1 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Operación	Excede capacidad de bodega	0,0	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Operación	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	0,0	0,0	103,0 (2)	3,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,0
Operación	Falla mecánica durante operación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Volumen total de descarte		50,0	60,0	118,0	3,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	232,0
N° Viajes con observador científico		4	10	7	6	7	4	0	0	0	0	0	0	38
N° Viajes de la flota		333	151	141	32	206	165	27	19	0	3	9	106	1.192
Cobertura		1,2	6,6	5,0	18,8	3,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2



Tabla 74. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie, en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte en 2019 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. La captura total observada fue de 2.105,5 t y el número de lances totales con captura 65.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Caballa	Corvina	Jurel	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Ejemplares bajo talla mínima legal	0,0	13,0 (2)	0,0	107,0 (3)	120,0 (3)	5,7	4,6
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0,0	0,0	0,1 (1)	0,0	0,1 (1)	0,005	1,5
Operación	Excede capacidad de bodega	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	0,2	1,5
Operación	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	6,0 (2)	0,0	0,0	100,0 (1)	106,0 (3)	5,0	4,6
Operación	Falla mecánica durante operación	1,0 (1)	0,0	0,0	0,0	1,0 (1)	0,05	1,5
Volumen total de descarte		12,0 (4)	13,0 (2)	0,1 (1)	207,0 (4)	232,1 (9)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,6	0,6	0,01	9,8	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		6,2	3,1	1,5	6,2	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



Flota industrial de anchoveta

En 2019 en la flota industrial de anchoveta que se desarrolla entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, la causa con mayor volumen descartado fue “Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” con 90 t en dos lances y la especie con mayor descarte fue anchoveta (especie objetivo) (**Tablas 75 y 76**). Se cubrió con observadores el 1,6% del total de viajes registrados en la pesquería. El mes que alcanzó una mayor cobertura fue octubre con 4,7% (**Tabla 75**).

La causa que registró un mayor porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada fue “Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad” (1,3%). En contraste, la causa que registró un mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fue “Exceder límite permitido de fauna acompañante” con 3,5% (**Tabla 76**). Se registró para la especie objetivo anchoveta descarte con el mayor porcentaje de peso (1,8%), también alcanzó el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances observados con 6,2% (**Tabla 76**). Además, se observaron dos eventos de descarte asociados a langostino colorado enano, asignados a la causa “Exceder límite permitido de fauna acompañante” (**Tabla 76**).

Se observó que la mayoría de las causas registradas en esta pesquería no dan cumplimiento a las medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas para las pesquerías de cerco de anchoveta de la zona norte (**Tabla 7**).



Tabla 75. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2019 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 4.315 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 69 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	Medidas de Mitigación	AÑO 2019												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0 (2)	0,0	31,0 (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0
Mercado	Criterios de calidad	No Cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	6,0 (2)	0,0	0,0	6,0
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Operación	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	No cumple	0,0	0,0	0,0	90,0 (2)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0
Volumen total de descarte		-	0,0	0,0	0,0	90,0	20,0	0,0	36,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	152,0
N° Viajes con observador científico		-	0	0	14	1	10	9	18	7	0	5	5	0,	69
N° Viajes de la flota		-	0	0	429	609	815	698	977	257	0	107	397	26	4.315
Cobertura		-	0,0	0,0	3,3	0,2	1,2	1,3	1,8	2,7	0,0	4,7	1,3	0,0	1,6



Tabla 76. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie, en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2019, 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. La captura total observada fue de 6.822 t y el número de lances totales con captura 113.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Jurel	Langostino colorado enano	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	30,5 (4)	0,0	20,5 (2)	51,0 (4)	0,8	3,5
Mercado	Criterios de calidad	0,0	6,0 (2)	0,0	6,0 (2)	0,09	1,8
Mercado	Captura de ejemplares bajo talla comercial	4,5 (1)	0,0	0,5 (1)	5,0 (1)	0,07	0,9
Operación	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	90,0 (2)	0,0	0,0	90,0 (2)	1,3	1,8
Volumen total de descarte		125,0 (7)	6,0 (2)	21,0 (3)	152,0 (9)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		1,8	0,09	0,3	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		6,2	1,8	2,7	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



1) Pesquerías de cerco de la zona centro sur

Flota artesanal de sardina común y anchoveta

En 2019 se descartaron 659,6 t, siendo las causas con mayor volumen descartado “Excede capacidad de bodega”, seguido por “Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”. Los meses con mayor descarte fueron marzo, mayo y agosto (**Tabla 77**). Las especies con mayor descarte fueron sardina común (especie objetivo) y jurel (**Tabla 78**). Durante 2019 se cubrió con observadores el 1,9% del total de viajes registrados en la pesquería. El mes que alcanzó una mayor cobertura fue agosto con 14,3% (**Tabla 77**).

La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor de peso (t) fue “Excede capacidad de bodega” con 3,3%, al igual que su frecuencia de ocurrencia (5,8%). Para la especie sardina común (especie objetivo) se reportó descarte con el mayor porcentaje de peso (3,7%), también alcanzando el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 10,1%, seguido por anchoveta con 7,7% (**Tabla 78**).

Dentro de la causa “Captura de especies no autorizadas”, se reportó el descarte de sierra (500 kg), la cual pudo haber sobrepasado el porcentaje de captura de acuerdo al decreto D.S. N° 411 de 2000 (Subpesca, 2000a). A su vez, se registró el descarte de otras especies con prohibición de captura según R. Ex. N°1700 de 2000 (Subpesca, 2000b). Estas especies fueron pejerrey de mar (50 kg), asociada a la causa “Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, y la especie lenguado de ojo chico con 2,3 t, asociada a la causa de descarte “Excede capacidad de bodega” (**Tabla 78**).

Se observó en esta pesquería, algún cumplimiento de medidas de mitigación o recomendaciones de buenas prácticas según la **Tabla 8**, al registrarse menos volumen de descarte y lances relacionadas con causas de tipo de mercado u operacionales respecto a años anteriores. Sin embargo, esto debe ser considerarse con precaución dado el bajo nivel de cobertura de observación en esta flota (**Tabla 77**).



Tabla 77. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro-sur en 2019 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 6.405 viajes totales de la flota (Fuente: Semapesca) y 122 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	Medidas de Mitigación	AÑO 2019													
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total	
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	No cumple	0,0	0,0	5,2 (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	200,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	205,2
Mercado	Criterios de calidad	Cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 (1)	0,0	2,0
	Captura de ejemplares bajo talla comercial	No Cumple	0,0	0,0	40,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	40,0
Operación	Excede capacidad de bodega	No cumple	0,0	20,0 (1)	96,4 (4)	10,0 (1)	150,0 (2)	10,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0 (2)	20,0 (1)	351,4	
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	Cumple	0,0	0,0	30,2 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 (1)	1,1 (2)	33,3	
	Lance con poca pesca	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 (1)	1,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,02 (1)	0,0	2,5	
	Falla mecánica durante operación	Cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2 (4)	0	25,2	
Volumen total de descarte		-	0,0	20,0	171,8	10,0	150,0	31,5	1,0	200,0	0,0	0,0	54,2	21,1	659,6	
N° Viajes con observador científico		-	0	4	23	26	7	9	2	3	0	0	36	12	122	
N° Viajes de la flota		-	6	230	1.646	1.543	844	376	119	21	3	5	1.105	507	6.405	
Cobertura		-	0,0	1,7	1,4	1,7	1	2,4	1,7	14,3	0,0	0,0	3,3	2,4	1,9	



Tabla 78. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta en 2019 en la zona centro sur, según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances. Se muestra el porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia de lances (%) de captura descartada por causa y especie. Captura total observada fue 10.523,6 t y número de lances totales con captura 207.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Jurel	Lenguado ojo chico	Machuelo	Mote	Pampanito	Pejerrey de mar	Sardina común	Sierra	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia ocurrencia (%) por causa **
Administr.	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0,0	200,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7 (1)	0,5 (2)	205,2 (3)	2,0	1,5
Mercado	Criterios de calidad	2,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 (1)	0,02	0,5
	Captura de ejemplares bajo talla comercial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0 (1)	0,0	40,0 (1)	0,4	0,5
Operación	Excede capacidad de bodega	16,1 (5)	0,0	2,3 (1)	1,0 (1)	20,0 (1)	0,0	0,0	312,1 (11)	0,0	351,5 (12)	3,3	5,8
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	4,2 (3)	0,0	0,0	0,0	1,1 (3)	0,2 (1)	0,05 (2)	27,8 (3)	0,0	33,4 (4)	0,3	1,9
	Lance con poca pesca	2,0 (3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01 (1)	0,0	2,0 (3)	0,02	1,5
	Falla mecánica durante operación	22,3 (4)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8 (4)	0,0	25,1 (5)	0,2	2,4
Volumen total de descarte		46,6 (16)	200,0 (1)	2,3 (1)	1,0 (1)	21,1 (4)	0,2 (1)	0,05 (2)	387,4 (21)	0,5 (2)	659,2 (29)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,4	1,9	0,02	0,009	0,2	0,002	0,0005	3,7	0,005	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		7,7	0,5	0,5	0,5	1,9	0,5	1,0	10,1	1,0	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada. **Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada. *Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



Flota industrial de jurel

En la flota industrial de jurel que operó en la zona centro sur durante 2019, se registró un volumen de captura descartada de 1.285 t, siendo la causa “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta” la que presentó mayor descarte. Los meses en los cuales se registró mayor volumen descartado fue junio, seguido por febrero y abril (**Tabla 79**). La especie con mayor reporte de descarte fue jurel la especie objetivo (**Tabla 80**). Se cubrió con observadores el 4,4% del total de viajes registrados en la pesquería. Los meses que alcanzaron una mayor cobertura fueron febrero con 6,8% y diciembre 7,4% (**Tabla 79**).

La causa de descarte con un porcentaje mayor de peso fue “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta” con 2,0%, al igual que su frecuencia de ocurrencia (1,6%). En cuanto a la especie, para jurel se reportó descarte con mayor porcentaje de peso (3,0%), también alcanzando el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 4,3% (**Tabla 80**). El descarte de jurel asociado a la causa “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta”, podría haberse debido a que la talla de los ejemplares capturados no se ajustaba al tipo de producto que las plantas estaban elaborando, por ejemplo, filete congelado versus troncos para conserva.

Las causas de descarte registradas en esta pesquería en 2019 han sido recurrentes durante todo el periodo de estudio del proyecto (2015-2019). Algunas de estas causas se enmarcan en un cumplimiento a las medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas, debido a que toman en consideración la seguridad e imprevistos de tipo operacional **Tabla 9**. Sin embargo, el descarte debido a instrucciones de planta, que no está permitido, es el que llama más la atención y es el más importante con cerca del 70% del descarte observado (**Tabla 79**).



Tabla 79. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de jurel de la zona centro-sur en 2019 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 1.112 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 49 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	Medidas de Mitigación	AÑO 2019												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Bajo talla mínima legal	No cumple	0,0	50,0 (1)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0
Operación	Excede capacidad de bodega	No cumple	0,0	220,0 (1)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	220,0
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	Cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	No cumple	0,0	0,0	0,0	250,0 (1)	0,0	610 (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	860,0
	Lance con poca pesca	No cumple	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
	Falla mecánica durante operación	Cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Volumen total de descarte		-	0,0	275,0	0,0	250,0	50,0	710,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.285,0
N° Viajes con observador científico		-	5	12	2	9	1	9	7	0	0	0	0	4	49
N° Viajes de la flota		-	108	176	188	168	133	163	112	10	0	0	0	54	1.112
Cobertura		-	4,6	6,8	1,1	5,4	0,8	5,5	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	4,4



Tabla 80. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie, en la pesquería industrial de jurel de la zona centro-sur en 2019 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. La captura total observada fue 42.635 t y el número de lances totales con captura 185.

Tipo de descarte	Causa	Caballa	Jurel	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Bajo talla mínima legal	4,2 (1)	45,8 (1)	50,0 (1)	0,1	0,5
Operación / Mercado	Excede capacidad de bodega	0,0	220,0 (1)	220,0 (1)	0,5	0,5
	Excede capacidad de operación o consideraciones de seguridad	0,0	50,0 (1)	50,0 (1)	0,1	0,5
	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0,0	860,0 (3)	860,0 (3)	2,0	1,6
	Lance con poca pesca	0,0	5,0 (1)	5,0 (1)	0,01	0,5
	Falla mecánica durante operación	0,0	100,0 (1)	100,0 (1)	0,2	0,5
Volumen total de descarte		4,2 (1)	1.280,8 (8)	1.285,0 (8)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,01	3,0	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		0,5	4,3	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



Flota artesanal de sardina austral

La pesquería de sardina austral durante 2019 se encontraba en programa de investigación del descarte y de la captura incidental, por lo tanto, no se incluyó la revisión de cumplimiento de medidas de mitigación. Además, el estatus de programa de investigación permite a la flota el descarte, con el registro de la información por parte de observadores y en bitácoras de autorreporte. Las causas que registraron mayor volumen de descarte en 2019 en la pesquería fueron: "Lance con poca pesca" y "Criterios de calidad", siendo el mes de junio, aquel con mayor reporte de descarte (t) (**Tabla 81**). La especie que presentó mayor volumen de descarte fue sardina austral, la especie objetivo (**Tabla 82**). En 2019 se cubrió con observadores el 6% del total de viajes registrados en la pesquería. Los meses que alcanzaron una mayor cobertura fueron junio y julio, cada uno con 14,3% y 12,1%, respectivamente (**Tabla 81**).

La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor en peso fue "Lance con poca pesca" con 0,3%, al igual que su porcentaje de frecuencia de ocurrencia (4,8%). La especie sardina austral (especie objetivo), reportó descarte con el mayor porcentaje de peso (0,5%), también alcanzando el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 8,4% (**Tabla 82**).

Se observó además el descarte de especies de fauna acompañante como mote (6 kg) y anchoveta (900 kg) que fueron asociadas a la causa "Exceder límite permitido de fauna acompañante". Asimismo, se observó el descarte de langostino de los canales (2,1 t). Este descarte se encontró asociado a la causa "Captura de especies no comerciales" (**Tabla 82**).



Tabla 81. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de sardina austral en 2019 según datos de observadores. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 582 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 35 viajes muestreados por observadores científicos.

Tipo de descarte	Causa	AÑO 2019												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Excede límite permitido de fauna acompañante	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Mercado	Criterios de calidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
	Captura de especies no comerciales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0 (2)	0,05 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
	Captura de ejemplares bajo talla comercial	3,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Operación	Lance con poca pesca	2,3 (2)	3,0 (1)	0,5 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
Volumen total de descarte		5,3	3,0	0,5	0,0	0,0	8,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9
N° Viajes con observador científico		5	5	5	1	2	6	7	1	0	0	1	2	35
N° Viajes de la flota		72	57	90	41	42	42	58	31	13	40	36	60	582
Cobertura		6,9	8,8	5,6	2,4	4,8	14,3	12,1	3,2	0,0	0,0	2,8	3,3	6,0



Tabla 82. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de sardina austral en 2019 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. La captura total observada fue 2.192,1 t y número de lances totales con captura 83.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Langostino de los canales	Merluza de cola	Mote	Sardina austral	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Excede límite permitido de fauna acompañante	0,9 (1)	0,0	0,0	0,006 (1)	0,1 (1)	1,0 (1)	0,05	1,2
Mercado	Criterios de calidad	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	5,0 (1)	0,2	1,2
	Captura de especies no comerciales	0,0	2,1 (3)	0,0	0,0	0,0	2,1 (3)	0,09	3,6
	Captura de ejemplares bajo talla comercial	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0 (1)	3,0 (1)	0,1	1,2
Operación	Lance con poca pesca	3,0 (2)	0,0	0,01 (1)	0,0	2,7 (4)	5,8 (4)	0,3	4,8
Volumen total de descarte		3,9 (3)	2,1 (3)	0,01 (1)	0,006 (1)	10,9 (7)	16,9	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,2	0,09	0,0005	0,0003	0,5	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		3,6	3,6	1,2	1,2	8,4	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



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. Para 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. Estas flotas corresponden a las flotas artesanal e industrial de anchoveta de la zona norte y la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur. Por otra parte, las flotas con entrega obligatoria en 2019 fueron la flota artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo y la flota artesanal de sardina austral de aguas interiores de la Región de Los Lagos. Se realiza una comparación entre los datos obtenidos por observadores y datos de autorreporte, lo que permite tener un mayor detalle de los incentivos que generan descarte en la pesquería de cerco tanto en flotas artesanales como industriales.

1) Pesquerías de cerco de la zona norte

Flota artesanal de anchoveta

a) Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

En la pesquería artesanal de anchoveta que se desarrolla entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta se registró un descarte de 210,5 t en 64 lances de pesca, atribuidos a 6 causas. En la **Tabla 83** se presenta el volumen (t) de captura descartada según datos de autorreporte. El mayor número de eventos de descarte fue provocado por “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”. Este resultado es consistente con los datos reportados por observadores, quienes registraron esta misma causa. La especie que presentó mayor volumen de descarte fue anchoveta (**Tabla 84**). En 2019, se cubrió con bitácoras de autorreporte el 18,6% del total de viajes registrados en la pesquería. Los meses que alcanzaron una mayor cobertura fueron noviembre y diciembre (**Tabla 83**).

La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor de peso fue “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo” con 0,3% respecto a la captura total observada. Sin embargo, la causa “Captura de especies sin valor económico” registró mayor frecuencia de ocurrencia (5,8%). La especie anchoveta (especie objetivo), reportó mayor descarte, con un 0,6% del peso respecto a toda la captura observada. También alcanzó el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 6,7%, seguido por langostino colorado enano con 6,0% (**Tabla 84**).

Se observó el descarte de langostino colorado enano asociado tanto a la causa “Exceder límite permitido de fauna acompañante”, como a “Captura de especies no comerciales”. Cada una reportó 3,5 t y 27,5 t, respectivamente. Además, se registró el descarte de la especie bagre de mar (20 t), asociada a la causa “Captura de especies no autorizadas” (**Tabla 84**).



Tabla 83. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de anchoveta en 2019, de la zona norte, según datos de bitácora de autorreporte. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 2.660 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 494 viajes de bitácora de autorreporte.

Tipo de descarte	Causa	Medidas de Mitigación	AÑO 2019												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	No cumple	0,0	0,0	0,0	1,0 (1)	3,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0 (1)	40,0
Operación	Excede capacidad de bodega	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0
Mercado/ Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	No cumple	0,0	0,0	50,0 (2)	0,0	0,5 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0 (1)	0,0	70,5
Mercado	Captura de especies no comerciales	No cumple	0,0	0,0	8,0 (8)	9,0 (9)	20,0 (20)	13,0 (13)	5,0 (5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,0
Operación	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	No Cumple	0,0	0,0	0,0	1,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Volumen total de descarte		-	0,0	0,0	58,0	11,0	63,5	13,0	5,0	0,0	0,0	0,0	20,0	40,0	210,5
N° Viajes con bitácora autorreporte		-	0	0	91	54	102	69	56	6	0	20	67	29	494
N° Viajes de la flota		-	0	0	466	373	507	410	683	158	0	29	30	4	2.660
Cobertura		-	0,0	0,0	19,5	14,5	20,1	16,8	8,2	3,8	0,0	69,0	223,3*	725,0*	18,6

* Se observaron diferencias entre viajes reportados en bitácoras de autorreporte y registros de desembarque de Sernapesca. Probablemente se asocie a los criterios de asignación mensual respecto al uso de la fecha de recalada (desde datos Sernapesca) versus la fecha efectiva del lance (IFOP). Esto se encuentra en revisión por investigadores de IFOP.



Tabla 84. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte en 2019 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. La captura total observada fue 25.197,8 t y el número de lances totales con captura 943.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Bagre de mar	Bonito	Langostino colorado enano	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Exceder límite permitido de fauna acompañante	0,5 (1)	0,0	0,0	3,5 (2)	4,0 (2)	0,02	0,2
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	20,0 (1)	20,0 (1)	0,0	0,0	40,0 (1)	0,2	0,1
Operación	Excede capacidad de bodega	40,0 (1)	0,0	0,0	0,0	40,0 (1)	0,2	0,1
Mercado / Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	70,5 (4)	0,0	0,0	0,0	70,5 (4)	0,3	0,4
Mercado	Captura de especies no comerciales	27,5 (55)	0,0	0,0	27,5 (55)	55,0 (55)	0,2	5,8
Operación	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	0,5 (1)	0,0	0,5 (1)	0,0	1,0 (1)	0,004	0,1
Volumen total de descarte		159,0 (63)	20,0 (1)	0,5 (1)	31,0 (57)	210,5 (64)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,6	0,08	0,002	0,1	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		6,7	0,1	0,1	6,0	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



b) Región de Atacama y Región de Coquimbo

En la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que se realizó en las regiones de Atacama y Coquimbo durante 2019, la causa que presentó un mayor volumen (t) de pesca descartado según datos de autorreporte fue “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”. Esta causa coincide con los datos registrados por observadores, quienes reportaron como causa con mayor volumen de descarte “Ejemplares bajo talla mínima legal”. El mes en donde se registró mayor volumen de descarte fue enero (976,5 t) (**Tabla 85**). Las especies con mayor descarte fueron jurel (especie objetivo) y caballa (**Tabla 86**). Es importante destacar que en esta pesquería la causa “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”, puede ser utilizada para el descarte de ejemplares con baja talla comercial como anchoveta que no tiene regulación de talla, o para el descarte de ejemplares pequeños de una especie con regulaciones de talla como es el caso del jurel. De todas maneras, el análisis de los datos permite desagregar las causas de acuerdo a las especies y por tanto a las regulaciones que poseen (**Tabla 86**).

En 2019 se cubrió con bitácoras de autorreporte el 49,7% del total de viajes registrados en la pesquería. El mes que alcanzó una mayor cobertura fue abril (**Tabla 85**). La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor de peso fue “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo” con 5,4%. De la misma manera, esta causa registró la mayor frecuencia de ocurrencia con 1,7% global. La especie, jurel (especie objetivo), reportó descarte con el mayor porcentaje de peso (3,7%). Asimismo, el descarte de jurel alcanzó el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia en lances con 3,6% (**Tabla 86**).

Descartes producidos por las causas “Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)” y “Excede proporción permitida de fauna acompañante”, obedecieron al descarte de la especie cabinza, la cual está prohibida con arte de cerco de acuerdo a R.E x. N° 1700 de 2000 (Subpesca, 2000a). (**Tabla 86**).



Tabla 85. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel en la zona centro norte en 2019 según datos de bitácoras de autorreporte. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances involucrados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 1.192 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 593 viajes muestreados por bitácoras de autorreporte.

Tipo de descarte	Causa	AÑO 2019												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0 (4)	10,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103,0 (5)
Operación	Excede capacidad de bodega	0,0	25,0 (2)	0,0	30,0(1)	0,5 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5 (4)
Operación	Lance con poca pesca	0,5 (1)	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5 (1)
Administrativo	Excede proporción permitida de fauna acompañante	0,0	1,0 (1)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 (1)
Mercado / Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	976,0 (17)	450,0 (8)	24,0 (1)	5,0 (1)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.455 (27)
Volumen total de descarte		976,5	476,0	24,0	35,0	0,5	93,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.615,0
N° Viajes con bitácora autorreporte		78	123	110	72	105	73	19	10	0	0	0	3	593
N° Viajes de la flota		333	151	141	32	206	165	27	19	0	3	9	106	1.192
Cobertura		23,4	81,5	78,0	225,0*	51,0	44,2	70,4	52,6	0,0	0,0	0,0	2,8	49,7

* Se observaron diferencias entre viajes reportados en bitácoras de autorreporte y registros de desembarque de Sernapesca. Probablemente se asocie a los criterios de asignación mensual respecto al uso de la fecha de recalada (desde datos Sernapesca) versus la fecha efectiva del lance (IFOP). Esto se encuentra en revisión por investigadores de IFOP.



Tabla 86. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de la zona centro norte en 2019 según datos de bitácoras 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. Captura total observada fue 27.033,6 t y número de lances totales con captura 1.615.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Caballa	Cabinza	Jurel	Sardina española	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	35,0 (2)	0,0	20,0 (1)	0,0	48,0 (3)	103,0 (5)	0,4	0,3
Operación	Excede capacidad de bodega	35,5 (3)	0,0	0,0	20,0 (1)	0,0	55,5 (4)	0,2	0,2
Operación	Lance con poca pesca	0,5 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5 (1)	0,002	0,06
Administrativo	Excede proporción permitida de fauna acompañante	0,5 (1)	0,0	0,5 (1)	0,0	0,0	1,0 (1)	0,004	0,06
Mercado / Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	20,0 (1)	468,0 (11)	0,0	967,0 (26)	0,0	1.455,0 (27)	5,4	1,7
Volumen total de descarte		91,5 (8)	468,0 (11)	20,5 (2)	987,0 (27)	48,0 (3)	1.615,0 (38)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,3	1,7	0,08	3,7	0,2	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		1,1	1,5	0,30	3,6	0,4	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



Flota industrial de anchoveta

En la flota industrial de anchoveta que opera entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, las causas con mayor volumen (t) descartado fueron: “Exceder límite permitido de fauna acompañante” y “Seguridad en operación de virado”. La especie con mayor descarte fue anchoveta (especie objetivo), seguido por langostino colorado enano (**Tablas 87 y 88**). Al comparar los datos con los registros obtenidos por observadores científicos, se observó coincidencia en la causa asociada a consideraciones de seguridad y en la especie con mayor volumen descartado, la anchoveta. Se cubrió con bitácoras de autorreporte el 81% del total de viajes registrados en la pesquería. Los meses que alcanzaron una mayor cobertura fueron noviembre y diciembre (**Tabla 87**).

Las causas que registraron un mayor porcentaje en peso de descarte fueron “Exceder límites permitidos de fauna acompañante” y “Seguridad en operación de virado”, ambas con 0,3% respecto a toda la captura observada. Esta última causa también presentó la mayor frecuencia de ocurrencia con 5,2 % (**Tabla 88**). La anchoveta (especie objetivo), fue la especie más descartada con un porcentaje de peso de 0,5%. También alcanzó mayor frecuencia de ocurrencia en lances con 10,6% de todos los lances observados en el proyecto (**Tabla 88**).

Se observó que la causa “Exceder límite permitido de fauna acompañante”, reportó el descarte de especies consideradas como fauna acompañante jibia y langostino colorado enano. La “Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”, además de incluir el descarte de especies de fauna acompañante como jibia, langostino colorado enano y bonito, incluyó también la presencia de especies altamente migratorias como tiburón pejezorro, marlín rayado, tiburón martillo, atún aleta amarilla, atún listado, dorado de altura, tiburón azulejo, pez espada y pez luna. Otras especies más costeras como raya, corvina, y tollo común también fueron descartadas, algunas con prohibición de captura (**Tabla 88**).

Se observó que la mayoría de las causas registradas en esta pesquería no dan cumplimiento a las medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas dispuestas para 2019 para estas pesquerías en la zona norte según la **Tabla 7**.



Tabla 88. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2019 según datos de bitácoras de autorreporte. Entre paréntesis se presenta la cantidad de lances asociados. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 4.315 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 3.493 viajes muestreados por bitácoras de autorreporte.

Tipo de descarte	Causa	Medidas Mitigación	AÑO 2019												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Administrativo	Exceder límites permitido de fauna acompañante	No cumple	0,0	0,0	375,2 (32)	235,1 (12)	40,0 (1)	4,8 (4)	50,6 (15)	50,3 (4)	0,0	0,0	15,0 (2)	0,0	771,0 (70)
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	No cumple	0,0	0,0	94,2 (25)	5,0 (5)	6,2 (8)	9,0 (9)	35,0 (10)	3,0 (2)	0,0	0,0	3,0 (3)	0,0	155,4 (62)
Operación	Exceder capacidad de bodega	No cumple	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,01 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01 (1)
Operación	Seguridad en operación de virado	Cumple	0,0	0,0	21,3 (10)	343,0 (66)	234,3 (80)	7,0 (45)	77,2 (69)	15,1 (15)	0,0	6,6 (9)	46,0 (46)	0,2 (1)	750,7 (341)
Operación	Lance con poca pesca	No cumple	0,0	0,0	1,5 (3)	2,0 (2)	0,0	11,0 (7)	9,01 (4)	20,1 (6)	0,0	0,0	3,3 (7)	1,0 (1)	47,9 (30)
Mercado / Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	Cumple	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)
Operación	Falla mecánica durante operación	Cumple	0,0	0,0	40,0 (1)	10,0 (1)	0,0	0,0	20,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,0 (3)
Mercado	Captura de especies sin valor económico	No cumple	0,0	0,0	41,5 (5)	16,5 (33)	47,3 (60)	24,7 (51)	45,0 (50)	0,0	0,0	0,0	2,0 (4)	0,0	177,0 (203)
Operación / Mercado	Excede capacidad de proceso/instrucciones de planta	No cumple	0,0	0,0	40,0 (1)	0,0	240,0 (1)	20,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300,0 (3)
Ecológico	Alta abundancia de lobos en el cerco	No cumple	0,0	0,0	25,5 (3)	0,0	1,0 (1)	0,0	0,0	0,1 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6 (5)
Volumen total de descarte		-	0,0	0,0	639,2 (80)	616,6 (120)	568,8 (151)	76,5 (117)	236,8 (150)	88,6 (28)	0,0	6,6 (9)	69,3 (62)	1,2 (2)	2.303,6 (719)
N° Viajes con bitácora autorreporte		-	0	1	378	477	589	577	627	176	0	91	375	202	3.493
N° Viajes de la flota		-	0	0	429	609	815	698	977	257	0	107	397	26	4.315
Cobertura		-	0,0	0,0	88,1	78,3	72,3	82,7	64,2	68,5	0,0	85,0	94,5	776,9*	81,0

* Se observaron diferencias entre viajes reportados en bitácoras de autorreporte y registros de desembarque de Sernapesca. Probablemente se asocie a los criterios de asignación mensual respecto al uso de la fecha de recalada (desde datos Sernapesca) versus la fecha efectiva del lance (IFOP). Esto se encuentra en revisión por investigadores de IFOP.



Tabla 88. Captura descartada (t) según causa de descarte y especie en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en 2019 según datos de bitácoras 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. Captura total observada fue 298.786,4 t y número de lances totales con captura 6.526.

Tipo de descarte	Causa	Anchoveta	Bonito	Jibia	Jurel	Langostino colorado enano	Total	Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **
Administrativo	Exceder límites permitidos de fauna acompañante	393,9 (58)	0,0	15,0 (9)	0,0	362,1 (52)	771 (70)	0,3	1,1
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	56,7 (56)	0,5 (1)	20,0 (1)	0,0	78,2 (52)	155,4 (62)	0,05	1,0
Operación	Excede capacidad de bodega	0,01 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01 (1)	0,000003	0,02
Operación	Seguridad en operación de virado	634,1 (340)	0,0	0,0	1,3 (2)	115,3 (22)	750,7 (341)	0,3	5,2
Operación	Lance con poca pesca	40,9 (30)	0,0	7,0 (1)	0,0	0,0	47,9 (30)	0,02	0,5
Mercado / administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo	5,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 (1)	0,002	0,02
Operación	Falla mecánica durante operación	50,0 (3)	0,0	0,0	0,0	20,0 (1)	70,0 (3)	0,02	0,05
Mercado	Captura de especies sin valor económico	101,3 (197)	0,0	0,0	0,0	75,7 (11)	177,0 (203)	0,06	3,1
Operación / Mercado	Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta	160 (3)	0,0	0,0	0,0	140,0 (2)	300,0 (3)	0,1	0,05
Ecológico	Alta abundancia de lobos en el cerco	26,6 (5)	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6 (5)	0,01	0,1
Volumen total de descarte		1.468,5 (694)	0,5 (1)	42,0 (11)	1,3 (2)	791,4 (140)	2.303,6 (719)	-	-
Porcentaje en peso de descarte por especie ***		0,5	0,0002	0,01	0,0004	0,3	-	-	-
Frecuencia de ocurrencia (%) por especie ****		10,6	0,0	0,2	0,0	2,1	-	-	-

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se indica en peso de descarte por especie respecto a la captura total observada.

****Se indica porcentaje de frecuencia de ocurrencia respecto a los lances totales observados.



2) Pesquería de cerco de la zona centro sur

Flota industrial de jurel

En la flota industrial de jurel de la zona centro sur durante 2019 llama la atención que de 404 bitácoras recibidas sólo se reportaron dos descartes. Se registró un peso de captura descartada de 115 t, siendo la causa “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”, aquella con mayor volumen descartado (100 t). Contrastando estos resultados con los registros de observadores, ellos reportaron como causa con mayor volumen de descarte a “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta”. Este es un resultado que deberá ser analizado detenidamente, ya que en estos momentos esta pesquería se encuentra con prohibición de descarte por esta causa. El mes en el cual se registró mayor volumen descartado fue enero (**Tabla 89**). La única especie descartada en esta pesquería fue jurel, la especie objetivo. En el 2019, se cubrió con bitácoras de autorreporte el 36,7% del total de viajes registrados en la pesquería. El mes de abril alcanzó una mayor cobertura con 53% (**Tabla 89**).

La causa que presentó descarte con un porcentaje mayor de peso fue “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo” que corresponde en estricto rigor a ejemplares con baja talla mínima legal, con 0,03%, al igual que su porcentaje de frecuencia de ocurrencia (0,07%) (**Tabla 20**). Las causas de descarte registradas en esta pesquería en 2019, han sido recurrentes durante el periodo de estudio del proyecto de descarte. Sin embargo, en estos momentos con un plan de mitigación del descarte emitido por el Gobierno, estas causas no dan cumplimiento a la normativa para la pesquería de cerco industrial de jurel indicadas en la **Tabla 9 (Tabla 89)**.



Tabla 89. Captura descartada (t) según causa de descarte y mes en la pesquería industrial de jurel de la zona centro sur en 2019 según datos de bitácoras 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. Para calcular la cobertura mensual se consideraron 1.102 viajes totales de la flota (Fuente: Sernapesca) y 404 viajes muestreados por bitácoras de autorreporte. Captura total observada fue 297.074 t y número de lances totales con captura 1380.

Tipo de descarte	Causa	Medidas Mitigación	AÑO 2019													Porcentaje en peso de descarte por causa *	Frecuencia de ocurrencia (%) por causa **	
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total			
Administrativo	Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)	No cumple	15,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0 (1)	0,005	0,07
Mercado / Administrativo	Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo (bajo talla mínima legal)	No Cumple	100,0 (1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0 (1)	0,03	0,07
Volumen total de descarte		-	115,0 (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	115	-	-
N° Viajes con bitácora autorreporte		-	49	75	70	89	43	37	31	0	1***	1***	4	4	404	-	-	
N° Viajes de la flota		-	108	176	188	168	133	163	112	0	0	0	0	54	1102	-	-	
Cobertura		-	45,37	42,6	37,2	53,0	32,3	22,7	27,7	0,0	-	-	0,0	7,4	36,7	-	-	

*Se indica porcentaje en peso de descarte respecto a la captura total observada.

**Se indica porcentaje de ocurrencia por causa respecto a los lances totales observados.

***Se observaron diferencias entre viajes reportados en bitácoras de autorreporte y registros de desembarque de Sernapesca. Probablemente se asocia a los criterios de asignación mensual respecto al uso de la fecha de recalada (desde datos Sernapesca) versus la fecha efectiva del lance (IFOP). Esto se encuentra en revisión por investigadores de IFOP.



Flota artesanal de sardina austral

No hubo registro de descarte para esta pesquería en 2019 según bitácoras de autorreporte.

5.4.2. Entrega y recepción de captura en el mar

5.4.2.1. Pesquería de cerco en la zona norte y centro norte

Según datos de observadores científicos, en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte, se registraron mayores volúmenes de captura entregada a otras embarcaciones en 8 lances, respecto a la captura recibida (1 lance). Por otra parte, en la zona centro norte, en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo, el mayor volumen de captura recibida con 45 t en un lance. Mientras que, en la pesquería artesanal de anchoveta, entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, se registró el mayor volumen de captura entregada con 95 t en 8 lances (**Tabla 90**).

Al considerar los datos de autorreporte, en la pesquería artesanal entre las regiones de Atacama y Coquimbo, se reportó el mayor número de lances con captura entregada, al igual que ocurrió para captura recibida (**Tabla 90**).

5.4.2.2. Pesquería de cerco en la zona centro sur

Según datos de observadores (**Tabla 90**), la pesquería industrial de jurel en la zona centro sur, se registraron los mayores volúmenes de captura entregada y recibida. Sin embargo, la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, fue en la que se observaron más lances con captura entregada a otra embarcación en 13 lances.

En cuanto a datos recopilados en bitácoras de autorreporte, solo se reportó captura recibida en la pesquería industrial de jurel en seis lances de pesca (**Tabla 90**).

5.4.3. Análisis del lugar donde ocurre el descarte

Según datos de observadores científicos para todas las flotas de la zona norte y de la zona centro sur, el 95% de lances con descartes de captura se produjo en el agua previo al izado de red.



Tabla 90. Información descriptiva de los lances en que se registró traspaso de pesca entre embarcaciones (toneladas), por zona, pesquería y fuente de información. Entre paréntesis se presenta el número de lances asociados.

Zona	Fuente de información	Pesquería	Especie objetivo	Zona	No. Barcos	Captura entregada	Captura recibida
Norte	Observadores	Artesanal	Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	4,0	95,0 (8)	20,0 (1)
			Anchoveta y Jurel	Atacama y Coquimbo	4,0	77,0 (2)	45,0 (1)
		Industrial	Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	0,0	0,0	0,0
	Autorreporte	Artesanal	Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	0,0	0,0	0,0
			Anchoveta y Jurel	Atacama y Coquimbo	12,0	530,0 (19)	386,0 (14)
		Industrial	Anchoveta	Arica y Parinacota - Antofagasta	1,0	80,0 (1)	0,0
Centro-Sur	Observadores	Artesanal	Sardina común-Anchoveta	Valparaiso - Los Ríos	8,0	621,0 (13)	300,0 (6)
			Sardina Austral	Región de Los Lagos	2,0	60,0 (1)	50,0 (1)
		Industrial	Jurel	Valparaiso - Los Ríos	5,0	1.350,0 (6)	420,0 (1)
	Autorreporte	Artesanal	Sardina austral	Región de Los Lagos	0,0	0,0	0,0
		Industrial	Jurel	Valparaiso - Los Ríos	1,0	0,0	860,0 (6)



5.5. Objetivo específico 4: *Cuantificar y analizar espacio-temporalmente la ocurrencia de pesca incidental y sus causas así como también registrar el avistamiento de oportunidad de estas especies en las distintas pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte o a los Planes de Reducción del Descarte Pelágicos, de acuerdo a estándares que permitan el manejo de las pesquerías bajo un enfoque ecosistémico y dar respuesta a compromisos nacionales, requerimientos de procesos de certificación y de mercados internacionales (particularmente EE.UU).*

5.5.1. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales de la zona norte

Se resumen los resultados de los registros de captura y mortalidad incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos, que interactuaron con las actividades de pesca comercial de las flotas cerqueras artesanal e industrial que capturan el recurso anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta. El periodo de estudio para estas flotas corresponde a 2017-2019, mientras que para la flota artesanal que captura anchoveta y jurel en las regiones de Atacama y Coquimbo fue 2018-2019.

5.5.1.1. Datos de observadores científicos

1) Flota industrial con operación entre las regiones Arica y Parinacota a Antofagasta

Durante los viajes realizados por los observadores científicos a bordo de la flota industrial, se registró la captura incidental de 4.915 animales correspondiente a 19 especies y un delfín sin identificar (**Tabla 91**). Los mamíferos marinos representaron el 82,7% de los animales capturados incidentalmente, con reportes de captura desde el límite norte de la región de Arica (18°21'S) hasta Punta Cañas (24°54'S), siendo el lobo marino común (*Otaria flavescens*) quien reportó el 97% de las capturas de este grupo (**Figura 44A**). La captura de aves marinas representó el 17,1% de las capturas con 842 animales capturados, donde las especies pertenecientes al orden suliformes (piquero y cormoranes) y charadriiformes (gaviotas y gaviotines) mostraron las mayores capturas. Este grupo de aves costeras presentó una distribución entre el límite norte de la región de Arica y Parinacota y Punta Jara (23°52'S) (**Figura 44B**). En cuanto a los procelariformes, la fardela negra (*Ardenna grisea*) fue la que mostró el mayor número de ejemplares capturados equivalente al 99% de las aves de este grupo, con registros entre Pisagua (19°35'S) y Punta Tres Picos (24°20'S) (**Figura 44C**). La captura de reptiles marinos (tortugas) por otro lado, representó el 0,2% de las capturas con 8 reportes durante el periodo analizado y cuyas capturas se observaron mayoritariamente entre las regiones de Arica y Tarapacá (**Figura 44D**). Respecto a los reportes de mortalidad incidental, los procelariformes fueron las que presentaron mayores mortalidades (72%), en comparación a las aves costeras (18%) y mamíferos (10%), siendo la fardela negra la especie que representó el 70% de las mortalidades totales reportadas en el periodo 2017-2019. En estos resultados destaca la mortalidad de mamíferos marinos en tan pocos eventos y con un reducido nivel de cobertura de observación a bordo, lo que podría llevar a pensar que este fenómeno podría involucrar una gran cantidad de animales a nivel de operación de la flota completa. Por otro lado, la mortalidad de estas especies involucra un incumplimiento de las disposiciones establecidas por el gobierno de Estados Unidos que permite la exportación a este mercado y, por otro lado, impacta negativamente las evaluaciones de certificación de la pesquería.



Tabla 91. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que operó sobre el recurso anchoveta, entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 3.039 lances de pesca comerciales durante el periodo 2017-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	3.948	5	0,13	1,30	374	0,002	2.464
Lobo fino austral	<i>Arctocephalus australis</i>	1	0	0	0,0003	5.513	-	-
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	6	6	100	0,002	5.513	0,002	5.513
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	28	15	53,6	0,01	2.044	0,005	2.172
Piqueros	<i>Sula variegata</i>	98	58	59,2	0,03	2.745	0,019	2.089
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	47	15	31,9	0,02	4.339	0,005	3.906
Gaviotín monja	<i>Larosterna inca</i>	61	0	0	0,02	5.423	-	-
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	2	2	100	0,001	5.513	0,001	5.513
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	9	1	11,1	0,003	2.524	0,0003	5.513
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	1	1	100	0,0003	5.513	0,0003	5.513
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	8	8	100	0,003	5.513	0,003	5.513
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	582	390	67	0,19	2.981	0,128	2.997
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	3	0	0	0,001	3.182	-	-
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	2	0	0	0,001	3.897	-	-
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	1	0	0	0,0003	5.513	-	-
Tortuga olivácea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	0	0	0,001	3.897	-	-
Delfín oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	41	30	73,2	0,01	2.354	0,010	2.584
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	56	16	28,6	0,02	2.340	0,005	2.711
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	4	4	100	0,001	5.513	0,001	5.513
Delfín sin identificar	-	15	0	0	0,005	5.513	-	-

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{MIP})

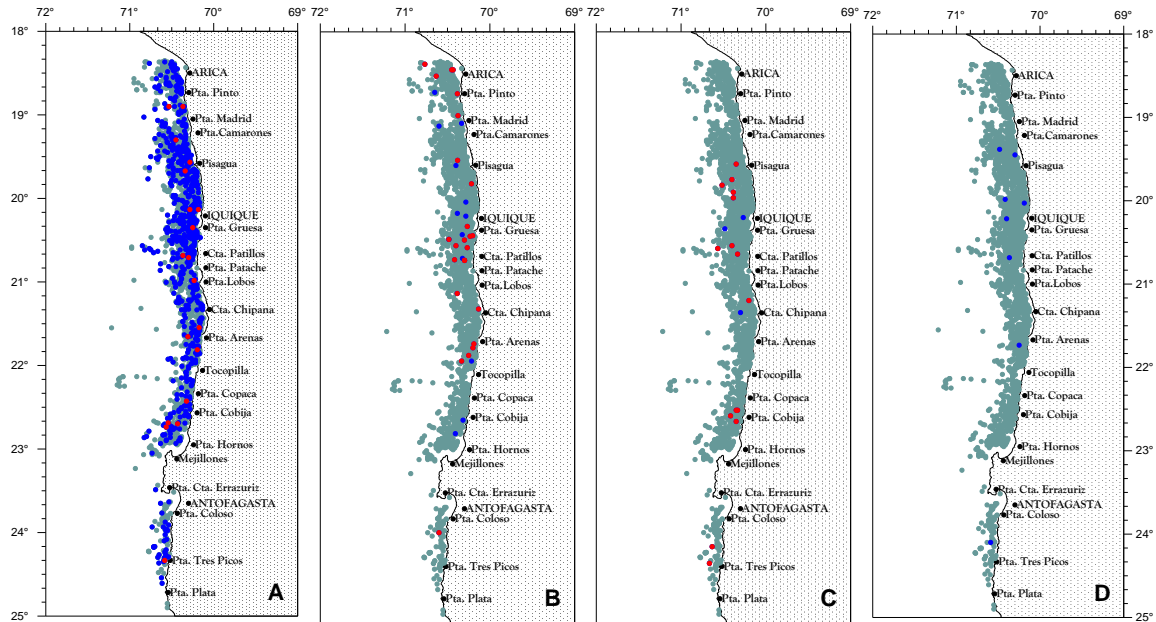


Figura 44. Distribución espacial de los lances realizados por la flota industrial dirigidos a la captura de anchoveta, entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, durante el periodo 2017-2019. Lances totales (plomo), lances con captura incidental (azul) y lances con mortalidad incidental (rojo). A) Mamíferos marinos. B) Aves costeras. C) Procelariformes. D) Tortugas marinas.

2) Flota artesanal con operación de las regiones Arica y Parinacota a Antofagasta

Durante los viajes realizados por los observadores científicos a bordo de la flota artesanal, se reportó la captura incidental de 748 animales correspondiente a 7 especies identificadas (**Tabla 92**). Del total de animales capturados, los mamíferos marinos representaron el 64,4%, con reportes de captura entre el límite norte de la región de Arica ($18^{\circ}21'S$) y Caleta Paquica ($21^{\circ}55'S$) (**Figura 45A**), siendo el lobo marino común quien reportó el 100% de las capturas de este grupo. La captura de aves marinas costeras representó el 34,4%, cuyos registros se ubican entre el límite norte de región de Arica y Punta Guaneras ($19^{\circ}58'S$) (**Figura 45B**), siendo el guanay y el piquero quienes presentaron la mayor captura promedio. La captura de procelariformes estuvo representada solo por la especie fardela negra, lo que equivale al 1,1% de las capturas totales y cuyos registros se localizaron frente a las costas del puerto de Arica (**Figura 45C**). En esta flota solo se reportó la captura de un ejemplar de tortuga verde localizado a 2 millas frente a Caleta Camarones ($19^{\circ}15'S$) (**Figura 45D**), lo que constituye el 0,1% de las capturas incidentales. Los registros de mortalidad incidental solo involucraron a aves marinas, donde el piquero y el guanay fueron los que mostraron los mayores índices de mortalidad en promedio. Dichos eventos se localizaron principalmente frente al puerto de Arica (**Figuras 45B y 45C**).



Tabla 92. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó sobre el recurso anchoveta, entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 483 lances de pesca comerciales durante el periodo 2017-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	482	1	0,21	1,0	282	0,002	2.193
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	2	0	0	0,004	2.193	-	-
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	2	2	100	0,004	1.549	0,004	1.549
Fardela negra	<i>Ardeanna grisea</i>	8	8	100	0,017	1.733	0,02	1.733
Piquero	<i>Sula variegata</i>	53	51	96,2	0,11	1.196	0,11	1.240
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	1	0	0	0,002	2.193	-	-
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	200	200	100	0,41	2.193	0,41	2.193

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{MIP})

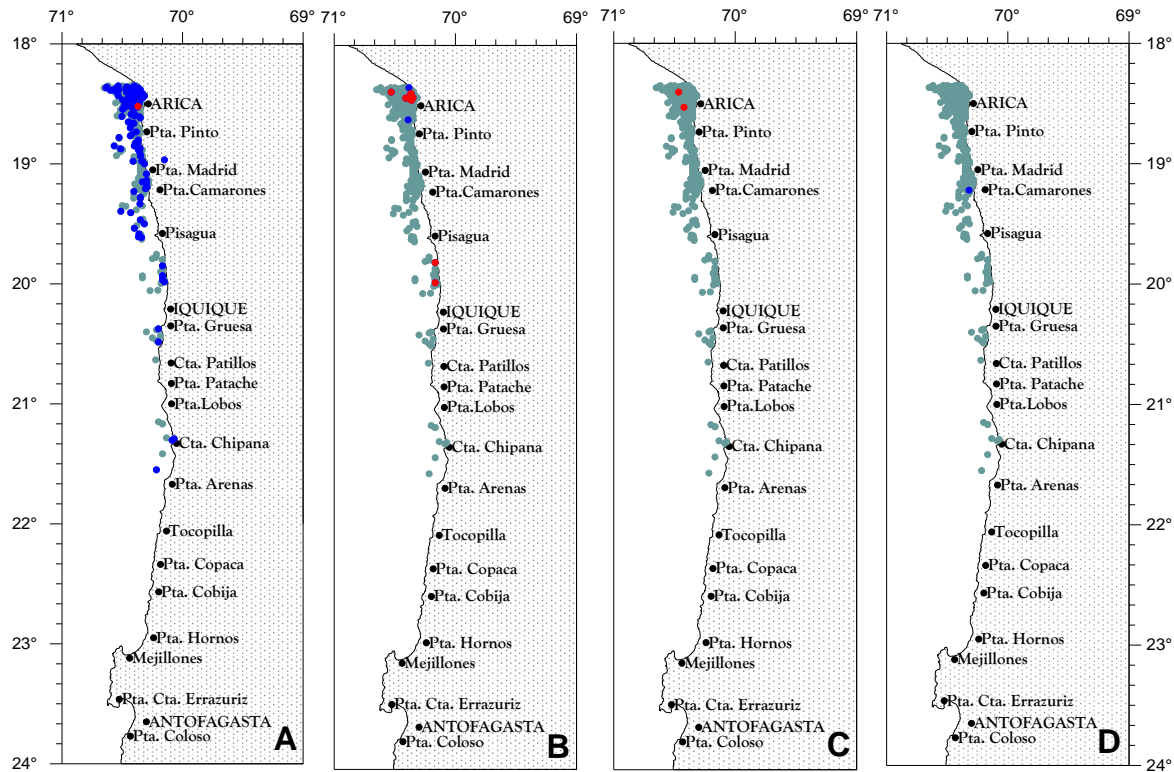


Figura 45. Distribución espacial de los lances realizados por la flota artesanal dirigidos a la captura de anchoveta, entre la regiones de Arica y Parinacota - Antofagasta, durante el periodo 2017-2019. Lances totales (plomo), lances con captura incidental (azul) y lances con mortalidad incidental (rojo). A) Mamíferos marinos. B) Aves costeras. C) Procelarifomes. D) Reptiles marinos (tortugas).

3) Flota artesanal con operación entre las regiones de Atacama y Coquimbo

En la flota artesanal que operó entre las regiones de Atacama y Coquimbo se reportó la captura incidental de 189 animales (**Tabla 93**). Del total de animales capturados, el lobo marino común fue el único mamífero capturado incidentalmente y representó el 88,3%, con registros entre el puerto de Chañaral (26°20'S) y Punta Huber (27°11'S) (**Figura 46A**). El 11,6% de las capturas restantes corresponde a aves marinas costeras, donde los piqueros presentaron la mayor captura y mortalidad promedio. Cabe destacar que los registros de captura y mortalidad de las especies yunco, pelicano peruano, gaviota dominicana, yeco y guanay corresponden a eventos asociados a solo un lance de pesca, localizados al sur del puerto de Caldera y alrededores del puerto de Coquimbo (**Figura 46B**).



Tabla 93. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó entre las regiones de Atacama y Coquimbo. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 143 lances de pesca comerciales durante el periodo 2018-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	167	0	0	1,17	364	0	0
Yunco	<i>Pelecanoides garnotii</i>	2	2	100	0,01	1.192	0,01	1.192
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	1	1	100	0,01	1.192	0,01	1.192
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	1	1	100	0,01	1.192	0,01	1.192
Piquero	<i>Sula variegata</i>	12	12	100	0,08	683	0,08	683
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	3	100	0,02	1.192	0,02	1.192
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	3	1	33,3	0,02	1.192	0,01	1.192

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{MIP})

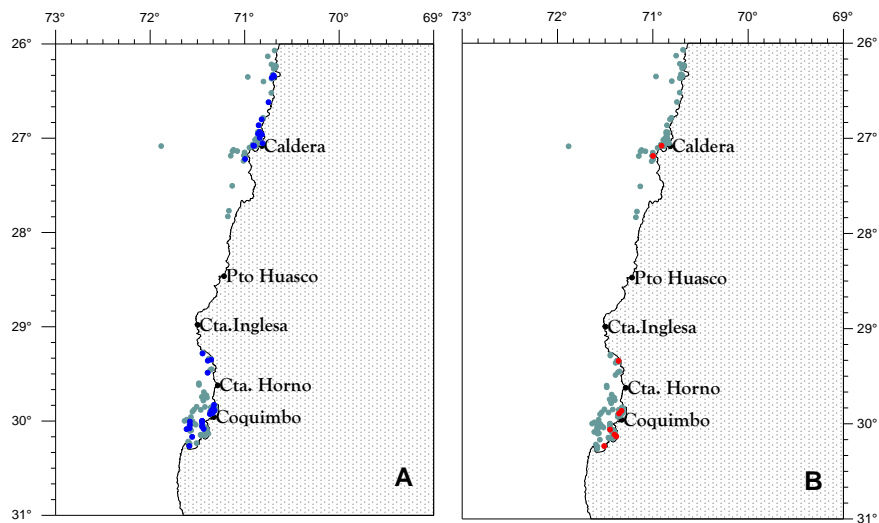


Figura 46. Distribución espacial de los lances realizados por la flota artesanal, entre las regiones de Atacama y Coquimbo, durante el periodo 2018-2019. Lances totales (plomo), lances con captura incidental (azul) y lances con mortalidad incidental (rojo). A) Mamíferos marinos. B) Aves marinas costeras.



5.5.1.2. Estacionalidad de la captura incidental

El análisis estacional mostró que, en promedio, los mayores registros de captura incidental se produjeron en el periodo invierno-primavera, en todas las pesquerías. En relación a los mamíferos marinos se registraron mayores capturas durante el invierno, tanto para la pesquería artesanal como industrial de anchoveta. Este patrón de captura estuvo asociado principalmente a la especie lobo marino común, ya que, en relación a la captura de cetáceos, estos presentaron cerca del 60% de sus capturas durante el otoño. En cuanto a las aves marinas, tanto costeras como oceánicas, estas mostraron una mayor incidencia en las capturas durante el invierno, con excepción de la pesquería industrial de anchoveta, donde se observó que las mayores capturas ocurren en la primavera. Estas capturas están asociadas principalmente a especies como el piquero y la fardela negra. Finalmente, para el grupo de los reptiles marinos, solo se reportaron capturas en la flota artesanal en lances realizados durante el otoño. En la flota industrial se registraron capturas durante todo el año, con un leve incremento en la primavera (**Tabla 94**).

Tabla 94. Captura incidental por grupo de especie con su respectiva desviación estándar entre paréntesis, en la flota cerquera que operó entre la región de Arica y Parinacota y región de Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo 2017 - 2019. Valores P indican resultados de la Prueba de Kruskal-Wallis para comparar las capturas incidentales promedio entre estaciones.

Grupo especies	Pesquería	Estación				Valor p
		Verano	Otoño	Invierno	Primavera	
Mamíferos marinos	Artesanal anchoveta	0,2 ± (0,8)	0,7 ± (1,9)	1,45 ± (2,8)	1,3 ± (3,9)	< 2,2 e-16*
	Industrial anchoveta	0,7 ± (2,1)	1,3 ± (6,0)	2,2 ± (5,1)	1,04 ± (3,5)	< 2,2 e-16*
Aves costeras	Artesanal anchoveta	0,0 ± (0,0)	0,1 ± (1,4)	3,7 ± (25,5)	0,14 ± (0,4)	0,006*
	Industrial anchoveta	0,002 ± (0,04)	0,02 ± (0,3)	0,3 ± (3,4)	0,05 ± (0,5)	4,06 e-04*
Procelarifformes	Artesanal anchoveta	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,13 ± (0,8)	0,0 ± (0,0)	0,045*
	Industrial anchoveta	0,0 ± (0,0)	0,06 ± (1,5)	0,07 ± (1,8)	0,7 ± (11,6)	1,46 e-04*
Reptiles marinos (tortugas)	Artesanal anchoveta	0,0 ± (0,0)	0,005 ± (0,07)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,913
	Industrial anchoveta	0,002 ± (0,04)	0,002 ± (0,04)	0,002 ± (0,04)	0,006 ± (0,08)	0,341

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$



5.5.1.3. Datos de Bitácoras de autorreporte

La información registrada en las bitácoras de autorreporte fue entregada por patrones pesqueros a bordo de embarcaciones cerqueras artesanales e industriales con operación entre la región de Arica y Parinacota, y región de Coquimbo en viajes comerciales entre enero 2017 y diciembre 2019.

1) Flota industrial de anchoveta

En el periodo 2017-2019 se recopilaron 23.128 formularios provenientes de la flota industrial de los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, de los cuales 4.079 tenían registros de captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas, lo que constituye el 18% del total. El análisis de los registros de captura incidental arrojó una captura de 23.301 animales de los cuales el 81% corresponde a la captura de mamíferos marinos, el 18% a aves marinas y el 1% a reptiles marinos. Dentro del grupo de los mamíferos, el lobo marino común representó el 99% de las capturas y la especie que mostró la 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 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 dichas capturas. Las tortugas marinas estuvieron representadas por cuatro especies y un cuarto grupo sin identificar que constituyó el 69% de las capturas de reptiles. (**Tabla 95**).

La mortalidad incidental reportada por la flota industrial constituyó el 6,4% 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 43% de las fardelas capturadas murieron, lo cual representó más del 50% de las mortalidades totales informadas por la flota (**Tabla 95**).

2) Flota artesanal de anchoveta

Se recopilaron aproximadamente 4.642 bitácoras de autorreporte proveniente de la flota artesanal, donde en 1.614 de ellos se observaron registros de captura incidental con un total de 17.405 animales, pertenecientes a 9 especies y 6 grupos sin identificar. El 93% 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 0,3% del total, con dos especies de tortugas identificadas y un tercer grupo no identificado (**Tabla 96**).

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. En este sentido, la mortalidad de cormoranes (lile, guanay, yeco y cormoranes sin identificar) correspondió al 30% del total de animales muertos (**Tabla 96**).

Los registros de captura incidental en bitácoras de autorreporte de la región de Caldera y Coquimbo provinieron de 1.199 formularios correspondientes al periodo 2018-2019. Del total de formularios digitados, en 723 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 4.508 total animales. El 72% de dichas capturas corresponde a mamíferos marinos y 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 8,9% de las capturas totales en esta pesquería. En este sentido el grupo que mostró las mayores mortalidades fueron las aves marinas, donde el piquero alcanzó el 72% de la mortalidad de este grupo (**Tabla 97**).

Tabla 95. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que operó, entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 4.079 lances de pesca durante el periodo 2017-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	18.806	144	0,8	4,6	173	0,04	1.275
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	8	1	12,5	0,002	2.967	0,000	6.346
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	13	12	92,3	0,003	5.414	0,003	5.016
Delfín sin identificar	Delphinidae	111	10	9,0	0,03	1.447	0,002	2.479
Marsopa sin identificar	<i>Phocoena</i> sp.	11	3	27,3	0,003	4.044	0,001	6.346
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	904	79	8,7	0,2	2.367	0,02	2.470
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	485	133	27,4	0,1	2.844	0,03	2.775
Piquero	<i>Sula variegata</i>	62	44	71,0	0,02	2.705	0,01	2.982
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	50	24	48,0	0,01	2.865	0,01	3.259
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	29	4	13,8	0,01	5.540	0,001	6.346
Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	23	18	78	0,01	5.445	0,004	6.346
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	22	5	22,7	0,01	2.157	0,001	5.233
Golondrina sin identificar	-	2	0	0	0,0005	6.346	-	-
Fardela sin identificar	Procellaridae	1.367	661	48,4	0,3	2.088	0,16	2.950
Ave marina sin identificar	-	1.083	282	26,0	0,3	1.187	0,07	2.834
Gaviotín sin identificar	-	60	40	66,7	0,01	4.729	0,01	6.346
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	64	0	0	0,02	3.677	-	-
Gaviota sin identificar	Laridae	34	24	70,6	0,01	1.901	0,01	2.303
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	22	1	4,5	0,01	1.349	0,0002	6.346
Tortuga olivácea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	17	0	0	0,00	2.866	-	-
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	7	0	0	0,002	2.397	-	-
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	6	0	0	0,001	2.589	-	-
Tortuga sin identificar	-	115	2	1,7	0,03	666	0,0005	4.487

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{MIP})



Tabla 96. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó entre las regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 1.614 lances de pesca durante el periodo 2017-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	16.236	9	0,06	9,80	107	0,005	2.516
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6	5	83,3	0,004	2.143	0,003	2.440
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	100	0	0	0,06	4.069	-	-
Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	5	5	100	0,003	4.069	0,003	4.069
Piquero	<i>Sula variegata</i>	5	5	100	0,003	4.069	0,003	4.069
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	169	4	2,37	0,10	1.432	0,002	2.033
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	15	15	100	0,01	4.069	0,009	4.069
Gaviota sin identificar	Laridae	24	8	33,3	0,01	1.533	0,005	2.156
Ave marina sin identificar	-	775	17	2,19	0,47	1.004	0,010	2.179
Albatros sin identificar	-	3	3	100	0,002	4.069	0,002	4.069
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	55	18	32,7	0,03	1.023	0,011	1.390
Fardela sin identificar	Procellariidae	6	6	100	0,004	4.069	0,004	4.069
Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	1	0	0	0,001	4.069	-	-
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	1	0	0	0,001	4.069	-	-
Tortuga sin identificar	-	4	0	0	0,002	2.033	-	-

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{MIP})



Tabla 97. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal, entre las regiones de Atacama y Coquimbo. Datos provenientes del registro de bitácoras de autorreporte sobre 723 lances de pesca durante el periodo 2018-2019.

Nombre común	Nombre Científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo Marino Común	<i>Otaria flavescens</i>	3.233	90	2,8	4,47	166	0,12	603
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	364	21	5,8	0,13	906	0,03	1.375
Piquero	<i>Sula variegata</i>	585	222	37,9	0,81	960	0,31	684
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	164	8	4,9	0,23	1.738	0,01	1.800
Yunco	<i>Pelecanoides garnotii</i>	2	2	100,0	0,003	2.631	0,003	2.631
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	30	23	76,7	0,04	1.465	0,03	1.818
Lile	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	42	7	16,7	0,06	1.933	0,01	2.023
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	1	0	0,0	0,001	2.631	-	-
Gaviota sin identificar	Laridae	4	2	50,0	0,01	1.859	0,003	2.631
Cormorán sin identificar	Phalacrocoracidae	72	15	20,8	0,10	979	0,02	1.063
Fardela sin identificar	Procellariidae	3	3	100,0	0,004	2.631	0,004	2.631
Ave marina sin identificar	-	7	7	100	0,01	1.878	0,01	1.878
Albatros sin identificar	Diomedidae	1	0	0	0,001	2.631	-	-

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

Tasa Captura Incidental (TCI) = Número de animales capturados/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Tasa Captura Incidental (CV_{TCI})

Tasa Mortalidad Incidental (TMI) = Número de animales muertos/Número de lances observados

Coefficiente de Variación Tasa Mortalidad Incidental (CV_{TMI})

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 que, en promedio, las mayores capturas incidentales de mamíferos, aves procelariformes y reptiles marinos ocurrieron en la pesquería industrial de anchoveta, mientras que la pesquería artesanal de anchoveta mostró mayores registros de captura incidental de aves costeras en comparación a la pesquería industrial, asociadas a dos especies principalmente: el piquero y el guanay (**Tabla 98**).



Tabla 98. Captura incidental por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de pesquería, en la flota cerquera que operó entre la región de Arica y Parinacota y región de Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo 2017 - 2019. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las capturas incidentales promedio entre pesquerías.

Grupos de especies	Pesquería		
	Artisanal anchoveta	Industrial anchoveta	Valor p
Mamíferos marinos	1,0 \pm (2,8)	1,34 \pm (4,9)	0,271
Aves costeras	0,5 \pm (9,2)	0,08 \pm (1,6)	0,033*
Procelarifformes	0,02 \pm (0,3)	0,19 \pm (5,7)	0,625
Reptiles marinos (tortugas)	0,002 \pm (0,05)	0,003 \pm (0,05)	0,820

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

Respecto a la mortalidad incidental promedio por pesquería, se observó que la flota artesanal presentó los mayores registros de mortalidad para el grupo de aves marinas costeras, mientras que la pesquería industrial mostró mayores mortalidades para mamíferos marinos y procelarifformes. No se reportaron mortalidades de reptiles marinos en el periodo analizado (**Tabla 99**).

Tabla 99. 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 y región de Antofagasta. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo 2017 - 2019. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las mortalidades incidentales promedio entre pesquerías.

Grupos de especies	Pesquería		
	Artisanal anchoveta	Industrial anchoveta	Valor p
Mamíferos marinos	0,002 \pm (0,05)	0,02 \pm (0,3)	0,255
Aves costeras	0,5 \pm (9,2)	0,03 \pm (0,5)	0,014*
Procelarifformes	0,02 \pm (0,3)	0,13 \pm (3,8)	0,812
Reptiles marinos (tortugas)	0,0 \pm (0,0)	0,0 \pm (0,0)	-

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

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 industrial, mostró que en bitácoras de autorreporte se informó un mayor número de animales capturados (**Tabla 100**) y muertos incidentalmente (**Tabla 101**), en promedio para todos los grupos analizados.



Tabla 100. Captura incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de datos, en la flota cerquera industrial que operó entre la región de Arica y Antofagasta. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las capturas incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor P
Mamíferos marinos	1,3 \pm (4,9)	4,6 \pm (6,2)	< 2,2 e-16*
Aves marinas costeras	0,08 \pm (1,5)	0,3 \pm (5,9)	2,64 e-04*
Aves Procelariformes	0,2 \pm (5,5)	0,5 \pm (8,0)	6,14 e-05*
Reptiles marinos (tortugas)	0,002 \pm (0,05)	0,04 \pm (0,3)	< 2,2 e-16*

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

Tabla 101. Mortalidad incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de datos, en la flota cerquera industrial que operó entre la región de Arica y Antofagasta. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las mortalidades incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor P
Mamíferos marinos	0,02 \pm (0,3)	0,04 \pm (0,4)	1,6 e-04*
Aves marinas costeras	0,03 \pm (0,5)	0,04 \pm (0,6)	0,385
Aves Procelariformes	0,1 \pm (3,7)	0,2 \pm (5,2)	0,157
Reptiles marinos (tortugas)	0,0 \pm (0,0)	0,0007 \pm (0,03)	0,120

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

Para la flota artesanal, los reportes de captura incidental realizados por los patrones pesqueros a través de las bitácoras de autorreporte resultaron ser, en promedio, mayores que los observadores científicos solo para el caso de los mamíferos marinos, mientras que las capturas de aves marinas costeras, procelariformes y reptiles resultaron mayores en los reportes de observadores científicos (**Tabla 102**). Respecto a la mortalidad incidental se informaron mayores mortalidades promedio de mamíferos marinos provenientes de bitácoras de autorreporte, pero en bitácoras de los observadores todo el grupo de aves marinas (costeras y procelariformes) mostraron mayores mortalidades. Los reptiles, por su parte, no presentaron registros de mortalidad en ninguna de las fuentes de datos para esta flota (**Tabla 103**).



Tabla 102. Captura incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota cerquera artesanal que operó entre la región de Arica y Antofagasta. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las capturas incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor P
Mamíferos marinos	1,0 \pm (2,8)	10,1 \pm (10,6)	< 2,2 e-16*
Aves marinas costeras	0,5 \pm (9,2)	0,2 \pm (2,9)	0,052
Aves Procelarifformes	0,02 \pm (0,3)	0,006 \pm (0,2)	0,20
Reptiles marinos (tortugas)	0,002 \pm (0,05)	0,001 \pm (0,04)	0,672

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

Tabla 103. Mortalidad incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota cerquera artesanal que operó entre la región de Arica y Antofagasta. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las mortalidades incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor P
Mamíferos marinos	0,002 \pm (0,05)	0,01 \pm (0,2)	0,394
Aves marinas costeras	0,5 \pm (9,2)	0,04 \pm (0,5)	0,369
Aves Procelarifformes	0,02 \pm (0,3)	0,006 \pm (0,2)	0,200
Reptiles marinos (tortugas)	0,0 \pm (0,0)	0,0 \pm (0,0)	-

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 de autorreporte, fue superior a la informada por los observadores científicos para todos los grupos analizados, destacando la ausencia de registros de captura de reptiles marinos para ambas fuentes de datos (**Tabla 104**). Respecto a la mortalidad incidental, ésta resultó mayor en datos provenientes de las bitácoras de autorreporte para los mamíferos y aves costeras y procelarifformes, con reportes de mortalidad solo para el grupo de aves costeras por parte de los observadores científicos (**Tabla 105**).



Tabla 104. Captura incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota cerquera artesanal que operó entre la región de Caldera y Coquimbo. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las capturas incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor p
Mamíferos marinos	1,1 \pm (4,2)	4,5 \pm (7,7)	< 2,2 e-16*
Aves marinas costeras	0,1 \pm (0,7)	1,8 \pm (10,1)	1,77 e-08*
Aves Procelariformes	0,0 \pm (0,0)	0,006 \pm (0,1)	0,522
Reptiles marinos (tortugas)	0,0 \pm (0,0)	0,0 \pm (0,0)	-

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

Tabla 105. Mortalidad incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) por tipo de fuente de los datos, en la flota cerquera artesanal que operó entre la región de Caldera y Coquimbo. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las mortalidades incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupos de especies	Fuente de los datos		
	Observadores	Autorreporte	Valor p
Mamíferos marinos	0,0 \pm (0,0)	0,1 \pm (0,8)	0,019*
Aves marinas costeras	0,1 \pm (0,6)	0,4 \pm (2,3)	0,038*
Aves Procelariformes	0,0 \pm (0,0)	0,004 \pm (0,1)	0,651
Reptiles marinos (tortugas)	0,0 \pm (0,0)	0,0 \pm (0,0)	-

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

5.5.2. Análisis descriptivo de las capturas y mortalidades incidentales en la zona centro sur

Se resumen los resultados de los registros de captura y mortalidad incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos que interactuaron con las actividades de pesca de las flotas cerqueras industriales y artesanales que capturan los recursos objetivo anchoveta/sardina común, jurel y sardina austral entre la Región de Valparaíso y Región de Los Lagos, durante el período enero de 2015 - diciembre de 2019.

5.5.2.1. Datos de observadores científicos

1) Flota artesanal multiespecífica de sardina común y anchoveta

En el periodo de estudio, se registró la captura incidental de 3.912 mamíferos marinos (52,3%), 2.905 aves procelariformes (38,8%) y 664 aves marinas costeras (8,9%). El 99,8% de la captura incidental de mamíferos marinos correspondió a la especie lobo marino común, registrándose, además, la captura de 6 ejemplares de orcas (*Orcinus*



orca). Las principales especies de aves marinas capturadas incidentalmente, correspondieron a fardela negra, fardela blanca, pelicano peruano, y gaviota dominicana, respectivamente, especies que representaron el 96,8% de las aves marinas capturadas incidentalmente por esta flota (**Tabla 106**).

La mortalidad incidental afectó principalmente a aves procelariformes (94,7%), seguido de las aves marinas costeras (5,1%), mientras que los mamíferos marinos sólo registraron 5 lobos marinos comunes muertos en las operaciones de pesca de esta flota (0,2%). Las principales especies muertas incidentalmente fueron la fardela negra y la fardela blanca, las cuales representaron el 92,7% de la mortalidad incidental (**Tabla 106**).

Tabla 106 Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera artesanal que operó entre la Región de Valparaíso a Región de Los Ríos. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 967 lances de pesca, durante el periodo enero 2015 - diciembre 2019.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	3.906	5	0,1	4,0	231	0,005	1.388
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	1.576	1.282	81,3	1,6	1.012	1,3	1.096
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	1.283	830	64,7	1,3	788	0,9	880
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	383	29	7,6	0,4	671	0,03	911
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	212	69	32,5	0,2	697	0,07	1.119
Fardela blanca de más a tierra	<i>Pterodroma defilippiana</i>	38	38	100	0,04	2.305	0,04	2.305
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	22	0	0	0,02	1.453	0	-
Piquero	<i>Sula variegata</i>	10	10	100	0,01	2.241	0,01	2.241
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	9	0	0	0,009	2.515	0	-
Gaviota garuma	<i>Leucophaeus modestus</i>	8	0	0	0,008	3.110	0	-
Fardela blanca de Juan Fernández	<i>Pterodroma externa</i>	7	7	100	0,007	2.702	0,007	2.702
Guanay	<i>Phalacrocorax bouganvilli</i>	6	2	33,3	0,006	3.110	0,002	3.110
Pingüino de Magallanes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	6	3	50	0,006	1.463	0,003	2.316
Orca	<i>Orcinus orca</i>	6	0	0	0,006	3.110	0	-
Pato yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	1	25	0,004	1.552	0,001	3.110
Gaviota cáhuil	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	2	2	100	0,002	3.110	0,002	3.110
Golondrina de mar	<i>Oceanites oceanicus</i>	1	0	0	0,001	3.110	0	-
Gaviotín monja	<i>Larosterna inca</i>	1	0	0	0,001	3.110	0	-
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	1	0	0	0,001	3.110	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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV_{MIP})



La captura incidental de aves marinas costeras y procelarifformes se concentró en las cercanías del puerto de Corral (61% y 54% respectivamente), mientras que los lobos marinos comunes fueron capturados principalmente en torno al puerto de Talcahuano. El 80% de los eventos letales en lobos marinos se registró en el área de Talcahuano, mientras que el 63% de las mortalidades de aves marinas costeras se produjo en la zona de Corral; finalmente los niveles de mortalidad en procelarifformes fueron similares en ambas zonas (**Figura 47**).

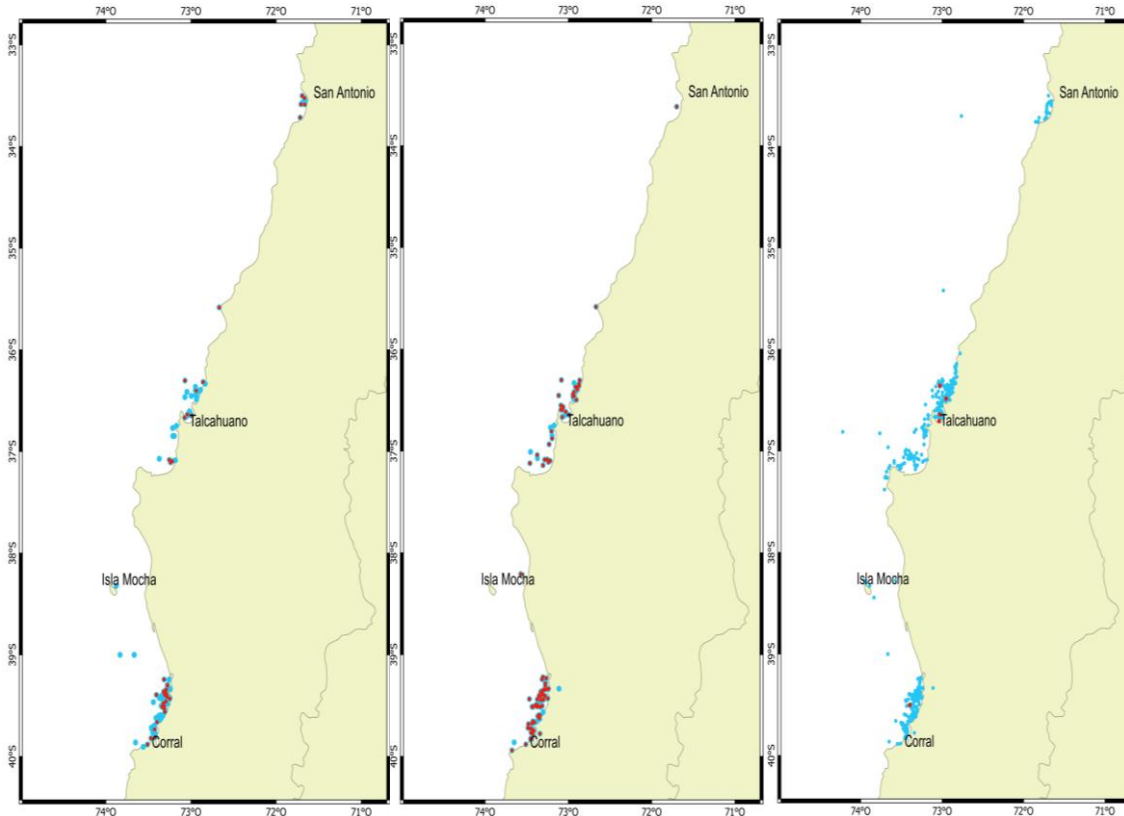


Figura 47. Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería artesanal de sardina común/anchoveta que operó en la zona centro sur durante el periodo enero 2015- diciembre 2019. Izquierda: aves marinas costeras; Centro: procelarifformes; Derecha: lobos marinos comunes.

2) 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 518 mamíferos marinos (97,2%), y 15 aves marinas costeras (2,8%), no se reportaron interacciones con procelarifformes. 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 53,3% y 46,7% de las aves marinas capturadas incidentalmente por esta flota (**Tabla 107**).



La mortalidad incidental afectó a 2 lobos marinos (0,4%), a 6 gaviotas dominicanas (75%), y a la totalidad de las gaviotas cáhuil capturadas por esta flota (**Tabla 107**).

Tabla 107. 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 184 lances de pesca, durante el periodo enero 2017 - diciembre 2019.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	518	2	0,4	2,8	225	0,01	1.357
Gaviota cáhuil	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	7	7	100	0,038	795	0,038	795
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	8	6	75	0,043	926	0,033	1.152

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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV_{MIP})

Las operaciones de pesca que resultaron en capturas con mortalidades incidentales de aves marinas costeras y lobos marinos comunes ocurrieron en el margen oriental de la isla de Chiloé, entre Quemchi y Castro (**Figura 48**).

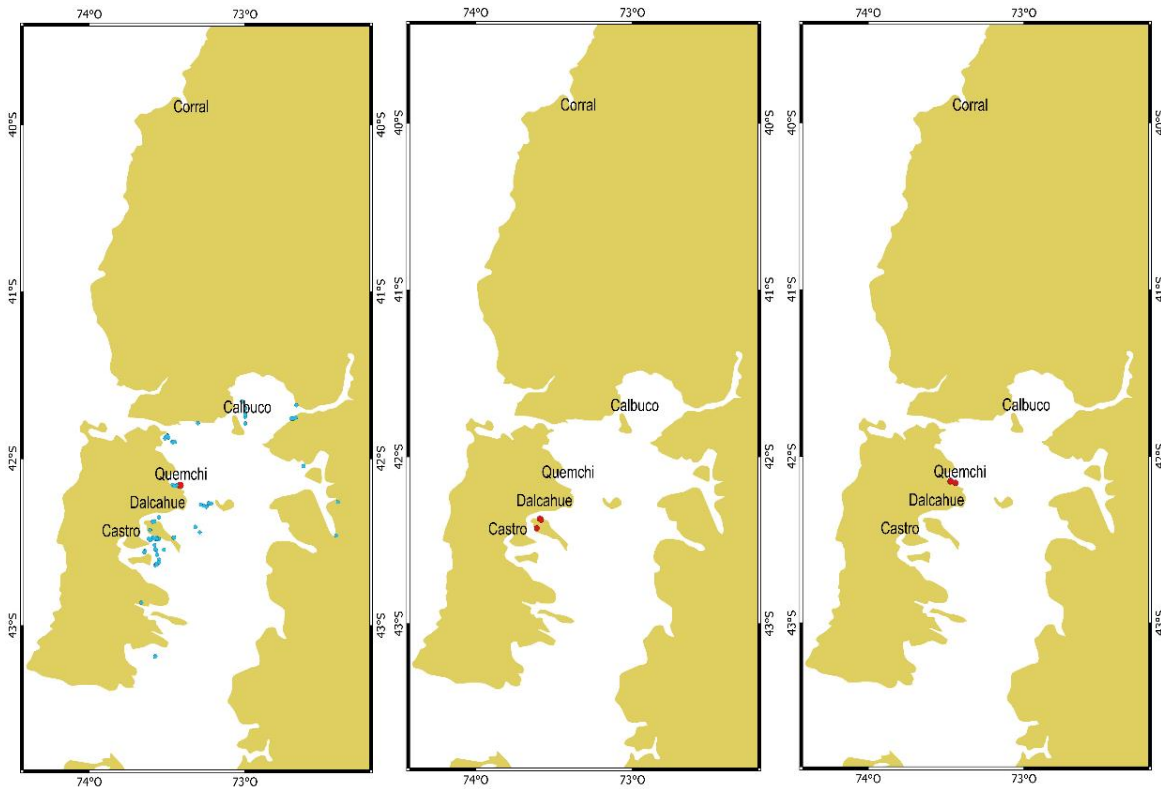


Figura 48. Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la flota cerquera artesanal que operó en la Región de Los Lagos durante el periodo enero 2017- diciembre 2019. Izquierda: Lobo marino común; centro: Gaviota dominicana; derecha: Gaviota cáhuil.

3) Flota industrial multiespecífica 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 2019 (**Tabla 108**). 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.

La composición de la captura incidental, estuvo dominada por aves procelarifformes (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 108**).

La mortalidad incidental afectó principalmente a aves procelarifformes (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 108**).

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 49**). En esta zona se registró la captura incidental del 99,7% de las aves marinas costeras, el 100% de los procelarifformes y el 99,5% de los lobos marinos comunes. Además, en esta área se observó la mortalidad incidental del 98,3% de las aves marinas costeras y el 100% de los procelarifformes y lobos marinos comunes (**Figura 49**).



Tabla 108. 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 312 lances de pesca, durante el periodo enero 2015 - diciembre 2019.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.679	25	1,5	5,4	194	0,08	739
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	1.578	943	59,8	5,1	475	3,0	754
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	407	62	15,2	1,3	409	0,2	927
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	399	151	37,8	1,3	592	0,5	814
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	185	2	1,1	0,6	519	0,006	1.247
Fardela sin identificar	<i>Ardenna sp.</i>	132	132	100	0,4	1.075	0,4	1.075
Gaviota cahuil	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	80	0	0	0,3	971	0	-
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	43	29	67,4	0,1	525	0,09	686
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	27	23	85,2	0,09	650	0,07	702
Golondrina sin identificar	Hydrobatidae	11	11	100	0,04	1.479	0,04	1.479
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	7	7	100	0,02	832	0,02	832
Petrel moteado	<i>Daption capense</i>	4	4	100	0,01	1.766	0,01	1.766
Cormorán sin identificar	<i>Phalacrocorax sp.</i>	2	2	100	0,006	1.247	0,006	1.247
Petrel sin identificar	Procellariidae	2	2	100	0,006	1.766	0,006	1.766
Petrel gigante sin identificar	<i>Macronectes sp.</i>	2	2	100	0,006	1.766	0,006	1.766
Fardela gris	<i>Procellaria cinerea</i>	2	2	100	0,006	1.247	0,006	1.247
Petrel gigante antártico	<i>Macronectes giganteus</i>	2	0	0	0,006	1.247	0	-
Albatros chico sin identificar	<i>Thalassarche sp.</i>	1	1	100	0,003	1.766	0,003	1.766
Petrel gigante subantártico	<i>Macronectes halli</i>	1	1	100	0,003	1.766	0,003	1.766
Gaviotín sudamericano	<i>Sterna hirundinacea</i>	1	1	100	0,003	1.766	0,003	1.766
Pingüino de Magallanes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	0	0	0,003	1.766	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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV_{MIP})



Figura 49. Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería industrial de sardina común/anchoveta que operó en la zona centro sur durante el periodo enero 2015- diciembre 2019. Izquierda: aves marinas costeras; Centro: procelariformes; Derecha: lobos marinos comunes.

4) 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 con 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 incidentalmente correspondieron a la gaviota dominicana y al albatros de ceja negra, especies que representaron el 58,5% de las aves marinas capturadas incidentalmente (**Tabla 109**). 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 109**).



Tabla 109. Captura y mortalidad incidental en la flota cerquera industrial de jurel que operó entre la Región de Valparaíso y Región de Los Lagos, y aguas internacionales. Datos provenientes del registro de observadores científicos sobre 1.916 lances de pesca, durante el periodo enero 2015-diciembre 2019.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.813	14	0,8	0,9	496	0,007	1.395
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	244	1	0,4	0,1	1.274	0,0005	4.377
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	215	1	0,5	0,1	1.085	0,0005	4.377
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	109	3	2,8	0,06	1.707	0,002	4.377
Albatros chico sin identificar	<i>Thalassarche sp.</i>	61	0	0	0,03	1.831	0	-
Fardela negra	<i>Ardenna grisea</i>	47	2	4,3	0,02	2.262	0,001	3.094
Albatros de cabeza gris	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	36	0	0	0,02	1.881	0	-
Golondrina de mar	<i>Oceanites oceanicus</i>	18	1	5,6	0,009	1.943	0,0005	4.377
Fardela blanca	<i>Ardenna creatopus</i>	15	15	100	0,008	2.201	0,008	2.201
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	13	1	7,7	0,007	4.054	0,0005	4.377
Petrel moteado	<i>Daption capense</i>	8	0	0	0,004	3.190	0	-
Fardela negra grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	1	12,5	0,004	3.869	0,0005	4.377
Petrel gigante antártico	<i>Macronectes giganteus</i>	8	0	0	0,004	3.190	0	-
Golondrina sin identificar	Hydrobatidae	1	1	100	0,0005	4.377	0,0005	4.377
Pingüino sin identificar	<i>Spheniscus sp.</i>	1	1	100	0,0005	4.377	0,0005	4.377
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	1	0	0	0,0005	4.377	0	-
Tortuga laúd	<i>Dermodochelys coriacea</i>	1	0	0	0,0005	4.377	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_{CIP})

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

Coefficiente de Variación Mortalidad Incidental Promedio (CV_{MIP})

La captura incidental de aves marinas costeras se concentró al norte del puerto de San Antonio (80,9%), en operaciones de pesca muy costeras, realizadas en promedio a 11 milla náuticas (mn) de la línea de la costa (**Figura 50**). 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 90% de los eventos letales fue registrado a menos de 40 mn

de la costa entre la isla Mocha y Corral, y vulnerable principalmente a fardelas del género *Ardenna* (Figura 50). El 57% de la captura de lobos marinos comunes fue observada en lances ejecutados a menos de 20 mn de la costa, principalmente en primavera-verano (94,4%) y entre las latitudes 32°-34°LS. Los eventos letales fueron escasos y ocurrieron especialmente en primavera (36%), entre Talcahuano y Corral (Figura 50).

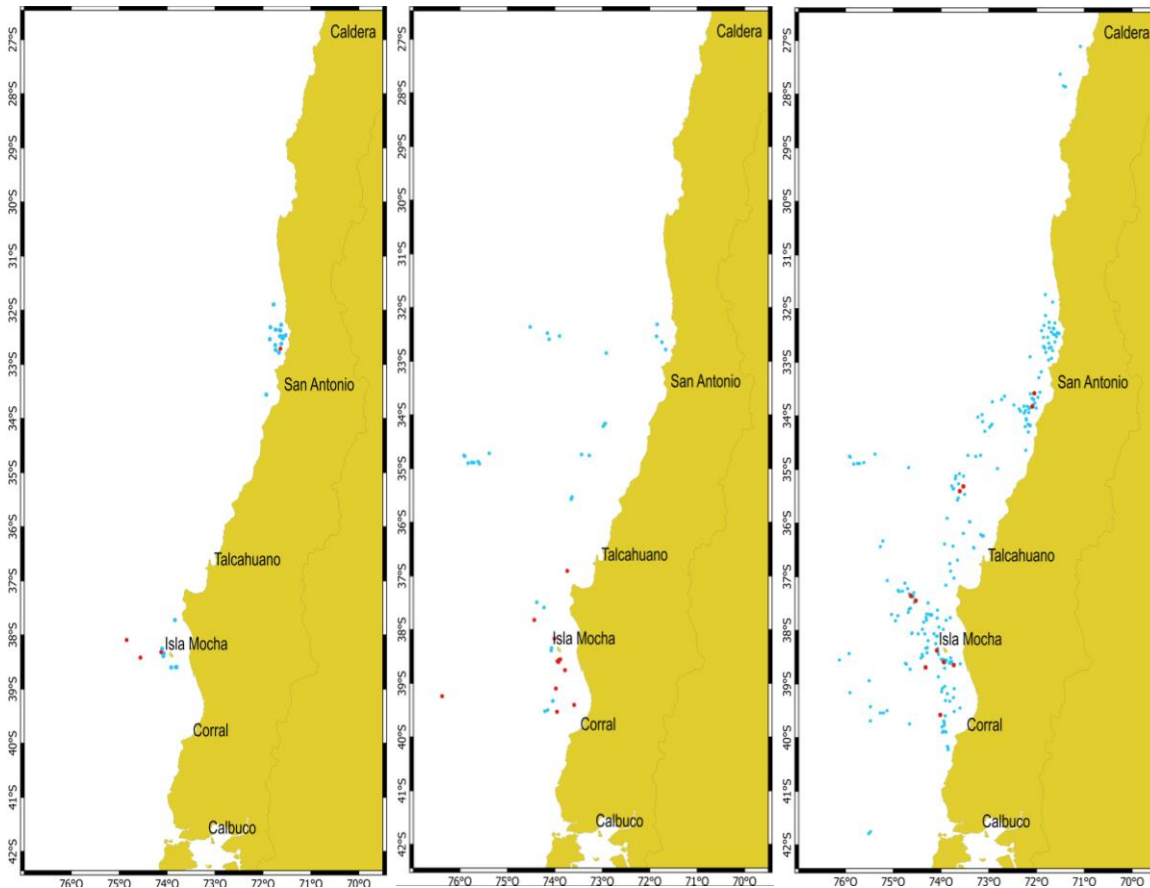


Figura 50. Distribución geográfica de lances con captura incidental (azul) y mortalidad incidental (rojo) reportados en la pesquería industrial de jurel que operó en la zona centro sur durante el periodo enero 2015- diciembre 2019. Izquierda: aves marinas costeras; Centro: procelarifformes; Derecha: 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 la flota artesanal de sardina austral, los procelarifformes 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 período frío en relación al cálido (Tabla 110).



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 los procelarifformes principalmente en primavera y en verano a las aves marinas costeras. Por otra parte, en el grupo de los mamíferos marinos, los mayores promedios de captura incidental se registraron en invierno, asociadas 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 89,6% de los procelarifformes capturados incidentalmente. Por otra parte, el 91,4% de los albatros fueron capturados durante el otoño por la flota industrial que pescó 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 86,4% 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 110**).

Tabla 110. Captura incidental promedio por grupo de especie con su respectiva desviación estándar entre paréntesis, en la flota cerquera que operó entre la Región de Valparaíso a Región de Los Lagos. Datos provenientes del registro de observadores científicos en el periodo enero 2015 - diciembre 2019. Valores P son del test de Kruskal-Wallis para comparar estaciones.

Grupo de especies	Pesquería	Estación				valor P
		Verano	Otoño	Invierno	Verano	
Mamíferos marinos	Artesanal sardina común	3,7 ± (12,3)	2,8 ± (7,0)	8,4 ± (13,9)	5,1 ± (9,7)	1,281e-05*
	Industrial sardina común	4,9 ± (10,7)	2,5 ± (7,2)	4,7 ± (7,3)	7,4 ± (12,1)	0,02829*
	Artesanal sardina austral	1,1 ± (1,8)	7,4 ± (11,6)	3,5 ± (5,6)	1,3 ± (3,4)	1,783e-05*
	Industrial jurel	2,0 ± (7,5)	0,3 ± (1,5)	0,3 ± (2,5)	1,4 ± (4,9)	< 2,2e-16*
Aves costeras	Artesanal sardina común	0,2 ± (0,9)	0,8 ± (4,0)	0,9 ± (4,0)	0,2 ± (0,9)	0,8891
	Industrial sardina común	7,1 ± (15,2)	0,7 ± (3,9)	0,7 ± (1,4)	7,1 ± (15,2)	1,58E-05*
	Artesanal sardina austral	0,2 ± (0,6)	0,2 ± (0,9)	0,0 ± (0,0)	0,2 ± (0,6)	0,04058*
	Industrial jurel	0,5 ± (4,3)	0,1 ± (0,9)	0,0 ± (0,0)	0,5 ± (4,3)	7,223e-06*
Procelarifformes	Artesanal sardina común	1,5 ± (11,0)	2,3 ± (20,8)	0,0 ± (0,0)	1,5 ± (11,0)	2,139e-05*
	Industrial sardina común	7,7 ± (14,1)	2,5 ± (7,6)	0,07 ± (0,5)	7,7 ± (14,1)	1,85e-05*
	Artesanal sardina austral	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	0,0 ± (0,0)	-
	Industrial jurel	0,1 ± (1,3)	0,4 ± (2,8)	0,09 ± (1,2)	0,1 ± (1,3)	0,04288*

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$



5.5.2.3. Datos de bitácoras de autorreporte

Estas 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 2019.

1) Flota artesanal sardina austral

El número de bitácoras de autorreporte de la flota artesanal que operó sobre el recurso sardina austral, entregadas durante el período enero del 2017 a diciembre del 2019, fue de 159 formularios. De este total, 65 bitácoras (40,1%) 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. Preciado lo anterior, los resultados indican que las especies con mayor presencia en los lances de pesca correspondió al lobo marino común, seguido por la gaviota sin identificar y pelicano peruano respectivamente (**Tabla 111**). Este resultado evidencia la falta de claridad en el llenado 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 111. 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 2019.

Nombre común	Nombre científico	Presencia (%)
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	91,4
Gaviota sin identificar	Laridae	10
Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	2,9

2) 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 2019 fue de 7.487 formularios, de este total 125 bitácoras (1,7%) tenían registros de captura incidental de aves, tortugas y mamíferos marinos. En las bitácoras se registró la captura incidental de 1.164 mamíferos marinos (99,3%) y 8 aves marinas costeras (0,7%), no registrándose la captura incidental de procelarifomes. La totalidad de la captura incidental de mamíferos marinos correspondió a la especie lobo marino común, mientras que todas las aves marinas capturadas incidentalmente correspondieron a la especie pingüino de Humboldt (**Tabla 112**).

Los eventos de captura incidental resultaron letales para 11 especímenes del lobo marino común y un ejemplar de pingüino de Humboldt (**Tabla 112**).



Tabla 112. Captura y mortalidad incidental por especie en la flota cerquera industrial que operó sobre jurel entre la Región de Valparaíso a Región de Los Ríos. Datos provenientes de bitácoras de autorreporte entre enero de 2015 y diciembre de 2019.

Nombre común	Nombre científico	Captura	Muertos	Mort (%)	CIP	CV _{CIP}	MIP	CV _{MIP}
Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1.164	11	0,9	9,3	158,2	0,09	829,2
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	8	1	12,5	0,06	708,4	0,008	1.118

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)

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 de captura de avistamiento.

La media 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, las menores medias 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 (**Tabla 113**).

Tabla 113. Captura 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 2019. Valores P indican resultados de la Prueba de Kruskal- Wallis para comparar las tasas de captura entre pesquerías.

Grupo de especies	Pesquería				valor P
	Artesanal sardina común	Industrial sardina común	Artesanal sardina austral	Industrial jurel	
Mamíferos marinos	4,0 \pm (9,3)	5,4 \pm (10,5)	2,8 \pm (6,3)	0,9 \pm (4,7)	< 2,2e-16*
Aves marinas costeras	0,7 \pm (3,4)	2,4 \pm (8,7)	0,1 \pm (0,5)	0,2 \pm (2,4)	< 2,2e-16*
Aves Procelarifomes	3,0 \pm (20,9)	6,9 \pm (25,2)	0,0 \pm (0,0)	0,2 \pm (2,0)	< 2,2e-16*

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

La media 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. Mientras que las aves marinas presentaron menores medias de mortalidad incidental en las flotas industrial jurel y artesanal de sardina austral (**Tabla 114**).

Tabla 114. Mortalidad incidental promedio por grupo de especie (\pm desviación estándar) y 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 período enero de 2015 y diciembre de 2019. Valores P indican resultados de la Prueba de Kruskal- Wallis para comparar las tasas de captura entre pesquerías.

Grupo de especies	Pesquería				valor P
	Artesanal sardina común	Industrial sardina común	Artesanal sardina austral	Industrial jurel	
Mamíferos marinos	0,005 \pm (0,07)	0,08 \pm (0,6)	0,01 \pm (0,1)	0,007 \pm (0,1)	7,113e-08*
Aves marinas costeras	0,1 \pm (0,9)	0,4 \pm (2,0)	0,07 \pm (0,5)	0,003 \pm (0,08)	< 2,2e-16*
Procelarifformes	2,2 \pm (17,4)	4,0 \pm (23,4)	0,0 \pm (0,0)	0,01 \pm (0,2)	< 2,2e-16*

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

La comparación de las capturas y mortalidades incidentales promedio registrados por observadores científicos y los datos entregados en las bitácoras de autorreporte por capitanes y patrones de pesca de la flota cerquera, 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 sólo para mamíferos marinos. Para ambos tipos de fuentes de datos, las mayores tasas medias de captura incidental se registraron en mamíferos marinos desde datos de autorreporte (**Tabla 115**).

Tabla 115. 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 Valparaíso a Región de Los Ríos. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las capturas incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupo especies	Fuente de los datos		valor P
	Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	0,9 \pm (4,7)	9,3 \pm (14,7)	< 2,2e-16*
Aves marinas costeras	0,2 \pm (2,4)	0,06 \pm (0,4)	0,6564
Procelarifformes	0,2 \pm (2,0)	0,0 \pm (0,0)	0,07989

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

En el caso de la tasa media de la mortalidad incidental, se observó una diferencia significativa por tipo de fuente de datos, solo en el caso de los mamíferos marinos y también resultó mayor en los datos de autorreporte (**Tabla 116**). Finalmente, cabe recordar que en la pesquería del jurel los patrones no observaron interacciones operacionales con procelarifformes.



Tabla 116. Mortalidad 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 Valparaíso a Región de Los Ríos. Valores P indican resultados de la Prueba de Mann-Whitney para comparar las mortalidades incidentales promedio entre fuentes de datos.

Grupo especies	Fuente de los datos		valor P
	Observadores	Autorreporte	
Mamíferos marinos	0,007 \pm (0,1)	0,09 \pm (0,7)	0,000868*
Aves marinas costeras	0,003 \pm (0,8)	0,008 \pm (0,09)	0,1959
Procelariformes	0,01 \pm (0,2)	0,0 \pm (0,0)	0,3753

* Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$

5.5.3. Cobertura de observación de captura y mortalidad incidental a bordo flotas cerqueras

Debido a que la base de datos oficial disponible corresponde al desembarque o control cuota de Sernapesca, que sólo indica el número de viajes durante una temporada de pesca, la cobertura de observación a bordo tuvo que estimarse a partir del número de viajes con observador a bordo en relación al número de viajes registrado por el Sernapesca. Las mayores coberturas para todo el periodo se observaron en las pesquerías industriales de sardina común y anchoveta de la zona centro sur (15,7%), jurel centro sur (14,4%) y anchoveta zona norte (10,2%). Mientras que en el resto de las pesquerías las coberturas fueron menores al 5%. 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 la pesquería de cerco anchoveta y jurel de la zona centro norte inició su monitoreo el año 2018 (Tabla 117).

Tabla 117. 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	Total
Anchoveta Zona Norte / Industrial	-	-	9,9	10,3	10,5	10,2
Anchoveta Zona Norte / Artesanal	-	-	2,3	2,4	4,1	2,8
Anchoveta y jurel Zona Centro Norte/ Artesanal	-	-	-	0,9	5,4	3,3
Jurel Centro Sur / Industrial	12,8	12,9	16,7	18,3	10,8	14,4
Sardina común y Anchoveta Centro sur / Industrial	14,8	13,8	20,0	33,3	0	15,7
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	1,4	1,4	1,7	2,2	2,6	1,8
Sardina austral Zona Sur / Artesanal	-	-	1,9	4,3	6,2	4,6



5.5.4. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad incidental total de aves marinas en flotas cerqueras entre los años 2015 y 2019

De los lances de pesca monitoreados por observados durante el periodo de estudio se registraron 8.192 aves capturadas. A nivel global, en la zona norte, las especies más capturadas fueron fardela negra (50%), guanay (26%) y piquero (12%). En las flotas de la zona centro sur las especies más capturadas fueron fardela blanca (41%), fardela negra (29%) y pelícano (13%).

En la **Tabla 118** se presentan los resultados del proceso de selección del modelo más parsimonioso (considerando ambos parámetros de la DBN) de "flota pesquera" en explicar la captura incidental de aves marinas. En la **Tabla 119** se describen los efectos de los predictores en orden de relevancia en base al test de likelihood ratio. Para la tasa promedio de aves capturadas por lance de pesca (parámetro μ) se observaron diferencias significativas entre las flotas analizadas (test de likelihood ratio; **Tabla 11**), con las mayores tasas (en término de efectos relativos considerando todos los predictores) para las flotas artesanal e industrial de sardina-anchoveta de la zona centro sur (SAACS>SAICS), seguidas por las flotas de anchoveta de la zona norte (AAZN>AIZN) y con los menores valores para la flota industrial de jurel (JICS, **Figura 51**). Se encontró una variación inter-anual significativa, con las mayores tasas de captura entre los años 2015-2017 y menores valores para los años 2018 y 2019 (**Figura 51**).

Respecto al efecto de la hora del lance, se encontró una relación no lineal, con las mayores tasas de captura entre las 10:00 y 15:00 h. Además, se encontró un efecto significativo del estado del mar sobre la captura promedio de aves, con los mayores valores en estado de mar calmo (estado cero y en estado de llana (estado 1; **Figura 51**), equivalente a una altura de olas de 0,1 - 0,3 m. La variación intra-anual mostró un efecto significativo sobre la captura promedio con las mayores tasas entre los meses de enero y abril, y entre octubre y diciembre. Se identificó un efecto significativo y positivo de la captura total de la(s) especie(s) objetivo (t) sobre el promedio de captura incidental de aves marinas, con fuerte incremento en la captura incidental en lances con captura entre 0 y 200 t y un efecto de menor intensidad para los lances con captura mayor a 200 t.

La incorporación de predictores para el parámetro de dispersión (σ) de la captura incidental mejoró sustancialmente el ajuste del modelo, en base a los valores de AIC (ver disminución de valores en **Tabla 118**) y en base al test de likelihood ratio (**Tabla 119**). Para este parámetro se encontró un efecto significativo del estado del mar con tendencias similares a las descritas para el promedio de aves capturas (ver arriba). Se observaron valores de dispersión similares entre las flotas de sardina anchoveta del norte y centro sur, dando cuenta que, a pesar de las notorias diferencias en el promedio de la captura incidental para las diferentes flotas, ocurren lances con altos valores de dispersión (e.g. captura > 100 aves) a lo largo de todo Chile. Esto último probablemente asociado a la captura de especies que tienden a desplazarse en grandes bandadas como la fardela negra. Para los efectos intra anuales, interanuales y de captura total de especies objetivo se encontraron patrones similares a los descritos para el promedio de aves capturadas por lance de pesca.



Tabla 118. Selección del modelo de flota pesquera para la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro sur entre los años 2015-2019. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial en base al criterio de información de Akaike (AIC). Partiendo de un modelo nulo (i.e. solo el intercepto), se muestra cuanto disminuye el AIC y la devianza residual a medida que se incorporan las variables seleccionadas para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión).

<i>Mu</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6460	6539,5	6543,5
Flota	4	744,2	6456	5795,3	5807,3
Año	4	65,4	6452	5729,9	5749,9
cs(Hora)	4	47,6	6448	5682,3	5710,3
Captura total	1	22,2	6447	5660,2	5690,2
Estado del mar	5	26,2	6442	5633,9	5673,9
Mes	10	30,2	6432	5603,7	5663,7
<i>Sigma</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6432	5603,7	5663,7
Año	4	50,2	6428	5553,5	5621,5
Estado del mar	5	28,7	6423	5524,8	5602,8
Flota	4	16,8	6419	5508,0	5594,0
Mes	10	24,8	6409	5483,2	5589,2
Captura total	1	4,2	6408	5479,0	5587,0



Tabla 119. Test de likelihood-ratio para el mejor modelo de flota pesquera en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras del norte y centro sur entre los años 2015-2019. Se muestra cuanto empeora el modelo saturado ("none") al descartar cada variable (i.e. mayores LRT y AIC) para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión). Para cada parámetro las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

<i>Mu</i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		5587,0		
Flota	4	5673,5	94,51	< 2,2e-16
Año	4	5644,2	65,2	2,34E-13
cs(Hora)	4	5631,6	52,55	1,06E-10
Estado del mar	5	5623,8	46,74	6,41E-09
Mes	10	5599,6	32,58	0,0003203
Captura total	1	5600,8	15,75	7,24E-05
<i>Sigma</i>				
<i>Sigma</i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		5587,0		
Estado del mar	5	5615,2	38,17	3,49E-07
Flota	4	5610,2	31,21	2,77E-06
Mes	10	5595,8	28,8	0,001343
Año	4	5604,9	25,91	3,30E-05
Captura total	1	5589,2	4,16	0,041369

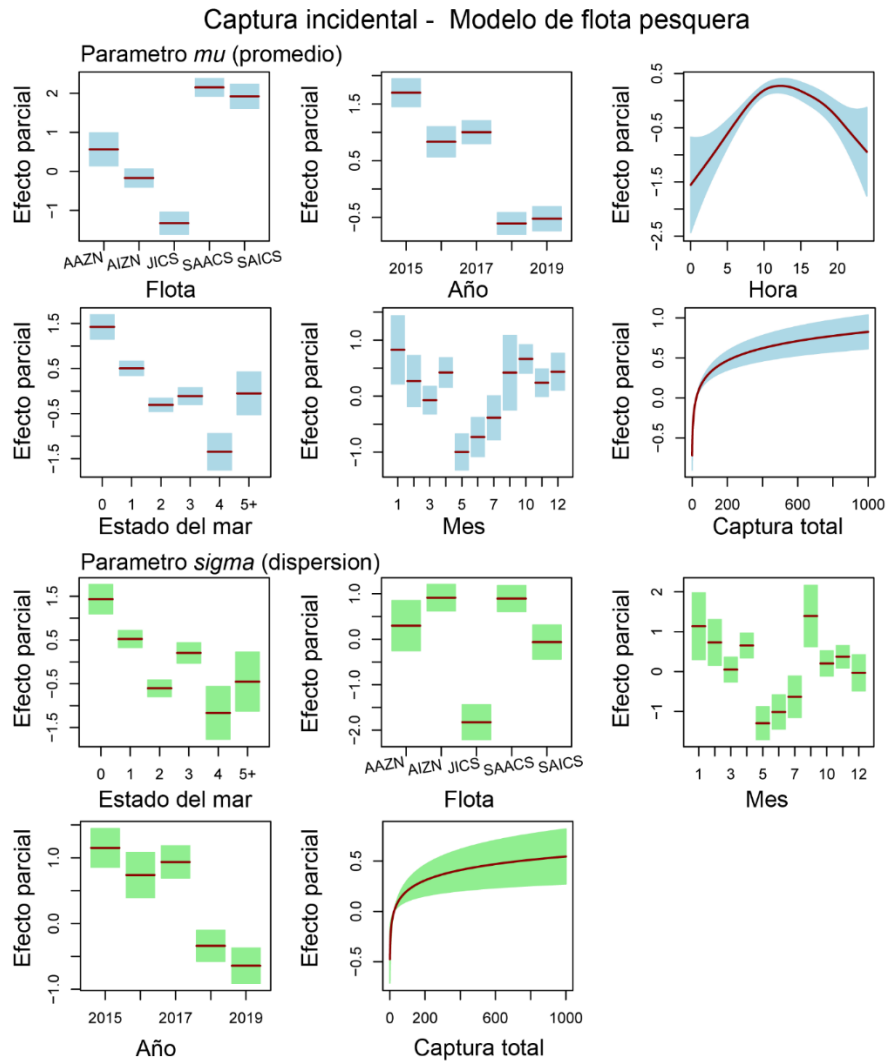


Figura 51. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo de flota pesqueras sobre la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2015-2019. En azul claro se muestran los efectos para el parámetro μ (promedio de captura incidental) y en verde para el parámetro σ (dispersión de captura incidental).

En la **Tabla 120**, se presentan los resultados del modelo espacial más parsimonioso (considerando ambos parámetros de la DBN) en explicar la captura incidental de aves marinas y en la **Tabla 121** los resultados del test de likelihood ratio para cada predictor. Consistente con los efectos descritos anteriormente para el modelo de flota pesquera, se encontró un efecto no lineal para la variable espacial longitud del lance de pesca ($^{\circ}$ W), con una disminución progresiva de la captura hacia longitudes altas, lo que estaría asociado principalmente a la distancia a la costa del continente.



Para la Latitud ($^{\circ}$ S), se observó un efecto no lineal significativo (**Tabla 121**), con bajas tasas de captura en el norte de Chile y un incremento pronunciado en dirección sur con un máximo entre los 37-40 $^{\circ}$ S (**Figura 52**).

Para los efectos asociados al Año, Hora del lance, Estado del mar y Captura total, se encontraron tendencias similares a las descritas en el modelo de flota pesquera (**Figura 52**). Respecto a la variación intra anual, se encontraron diferencias con el modelo de flota pesquera, observándose mayores tasas de captura entre marzo y abril, y una diferencia de mayor magnitud entre octubre y diciembre en comparación al resto del año. Sobre los efectos asociados al parámetro *sigma*, se observaron altos valores de dispersión en estado de mar calmo y llana, pero también bajo condiciones de marejadilla, equivalente a una altura de olas entre 1,0 -1.5 m. Similar a lo encontrado en el modelo de flota pesquera, se observaron altos valores de dispersión en la zona norte ~25 $^{\circ}$ S y en la zona sur de Chile ~36-37 $^{\circ}$ S.

Tabla 120. Selección del modelo espacial para la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro sur entre los años 2015-2019. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial en base al criterio de información de Akaike (AIC). Partiendo de un modelo nulo (i.e. solo el intercepto), se muestra cuanto disminuye el AIC y la devianza residual a medida que se incorporan las variables seleccionadas para el parámetro *mu* (promedio) y *sigma* (dispersión).

<i>Mu</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6394	6447,11	6451,11
cs(longitud)	4	579,22	6390	5867,89	5879,89
cs(latitud)	4	153,02	6386	5714,87	5734,87
Año	4	122,18	6382	5592,69	5620,69
cs(Hora)	4	52,96	6378	5539,73	5575,73
Estado del mar	5	44,37	6373	5495,37	5541,37
Captura total	1	13,62	6372	5481,75	5529,74
Mes	10	22,20	6362	5459,54	5527,54
<i>Sigma</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6362	5459,54	5527,54
Año	4	43,89	6358	5415,65	5491,65
Estado del mar	5	26,08	6353	5389,57	5475,57
cs(Latitud)	4	9,44	6349	5380,14	5474,14



Tabla 121. Test de likelihood-ratio para el mejor modelo espacial en explicar la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro sur entre los años 2015-2019. Se muestra cuanto empeora el modelo saturado ("none") al descartar cada variable (i.e. mayores LRT y AIC) para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión). Para cada parámetro las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

<i>Mu</i>	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		5474,1		
cs(longitud)	4	5620,7	154,61	< 2,2e-16
Año	4	5542,1	75,93	0,00000
cs(hora)	4	5527,2	61,05	0,00000
cs(latitud)	4	5516,4	50,26	0,00000
Estado del mar	5	5505,3	41,18	0,00000
Mes	10	5478,0	23,9	0,00790
Captura total	1	5483,5	11,41	0,00070
<i>Sigma</i>				
<none>		5474,1		
Año	4	5497,2	31,07	0,00000
Estado del mar	5	5493,0	28,85	0,00000
cs(latitud)	4	5475,6	9,44	0,05110

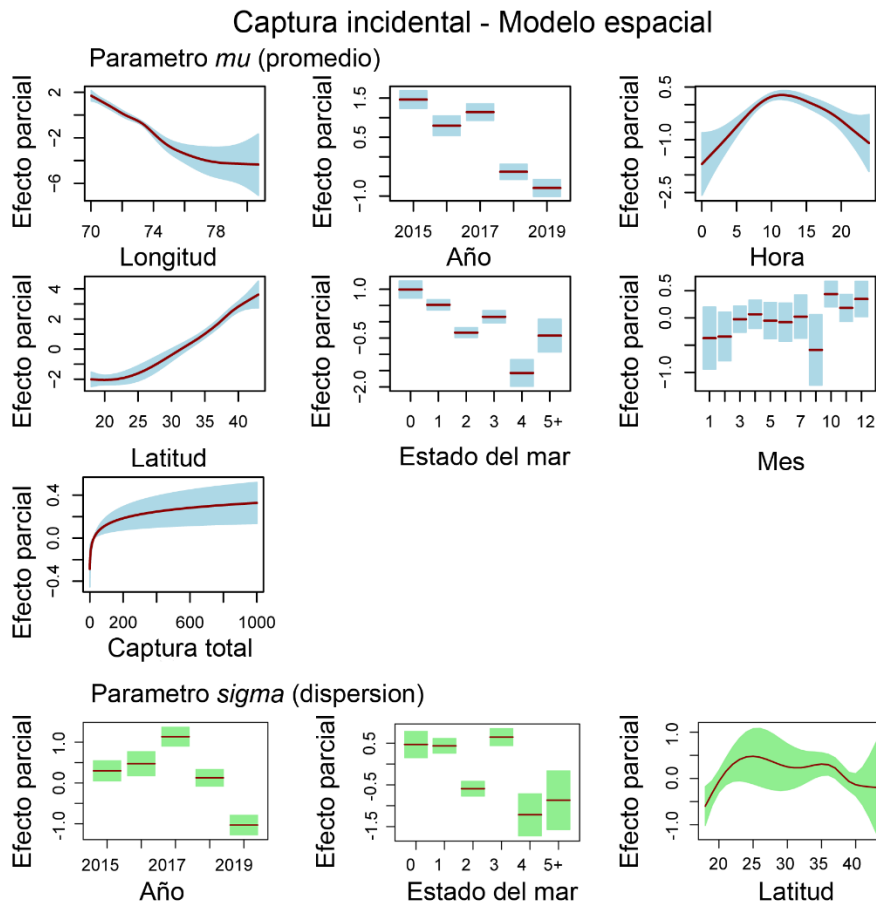


Figura 52. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo espacial sobre la captura incidental total de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2015-2019. En azul claro se muestra los efectos para el parámetro μ (promedio de captura incidental) y en verde para el parámetro σ (dispersión de la captura incidental).

En la **Tabla 122** se presentan los resultados del modelo más parsimonioso de flota pesquera en explicar la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca (considerando ambos parámetros de la DBN) y en la **Tabla 123** los resultados el test de likelihood ratio para cada predictor. Se encontraron diferencias significativas para el promedio de la tasa de mortalidad de aves entre las flotas analizadas (**Figura 53**). De mayor a menor tasa de mortalidad promedio, se observaron las flotas SAACS> SAICS> AAZN> AIZN> JICS.

Se encontró un efecto intra anual significativo, con las mayores tasas de mortalidad entre enero y abril, y entre octubre y diciembre (**Figura 53**). Similar a lo observado para la captura incidental, las mayores tasas promedio de mortalidad ocurrieron entre las 10:00 y 15:00 h (**Figura 53**). Se encontró un incremento en la mortalidad de aves en función de la captura total de especies objetivo (t), con un aumento de mayor intensidad entre 0 y 200 t de captura. Para la



dispersión de la mortalidad (σ) se observó la misma tendencia intra anual descrita para el promedio de la mortalidad, con los mayores valores de dispersión principalmente entre octubre y diciembre (**Figura 53**).

Consistente con lo reportado para la captura incidental, el efecto de la flota pesquera sobre la dispersión de mortalidad, mostró valores altos y similares entre las flotas de anchoveta del norte (AIZN>AAZN) y las flotas de sardina común y anchoveta centro sur de Chile (SAACS>SAICS). Respecto al efecto del Estado del mar sobre la dispersión de la mortalidad de aves, se observó el mayor valor de dispersión en estado de mar calmo, disminuyendo progresivamente hasta estado de rizada (altura de olas entre 0,6-1,0 m) y con un posterior aumento para los estados de marejadilla (altura de olas entre 1,0-1,5 m) y marejada (altura de olas entre 2,0-2,5 m) (**Figura 53**).

Tabla 122. Selección del modelo de flota pesquera para la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro-sur entre los años 2015-2019. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial en base al criterio de información de Akaike (AIC). Partiendo de un modelo nulo (i.e. solo el intercepto), se muestra cuanto disminuye el AIC y la devianza residual a medida que se incorporan las variables seleccionadas para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión).

<i>Mu</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6460	4184,2	4188,2
Flota	4	543,9	6456	3640,2	3652,2
cs(Hora)	4	45,1	6452	3595,1	3615,1
Mes	10	40,0	6442	3555,1	3595,1
Captura total	1	19,2	6441	3535,9	3577,9
<i>Sigma</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6441	3535,9	3577,9
Mes	10	43,3	6431	3492,6	3554,6
Flota	4	40,5	6427	3452,2	3522,2
Estado del mar	5	18,8	6422	3433,3	3513,3



Tabla 123. Test de likelihood-ratio para el mejor modelo de flota pesquera en explicar la mortalidad de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro-sur entre los años 2015-2019. Se muestra cuanto empeora el modelo saturado ("none") al descartar cada variable (i.e. mayores LRT y AIC) para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión). Para cada parámetro las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

μ	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		3513,3		
Flota	4	3568,2	62,87	7,22E-13
Mes	10	3555,1	61,76	1,68E-09
cs(Hora)	4	3553,8	48,43	7,67E-10
Captura total	1	3531,7	20,32	6,56E-06
σ	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		3513,3		
Mes	10	3551,0	57,66	1,00E-08
Flota	4	3549,8	44,47	5,12E-09
Estado del mar	5	3522,2	18,84	0,002058

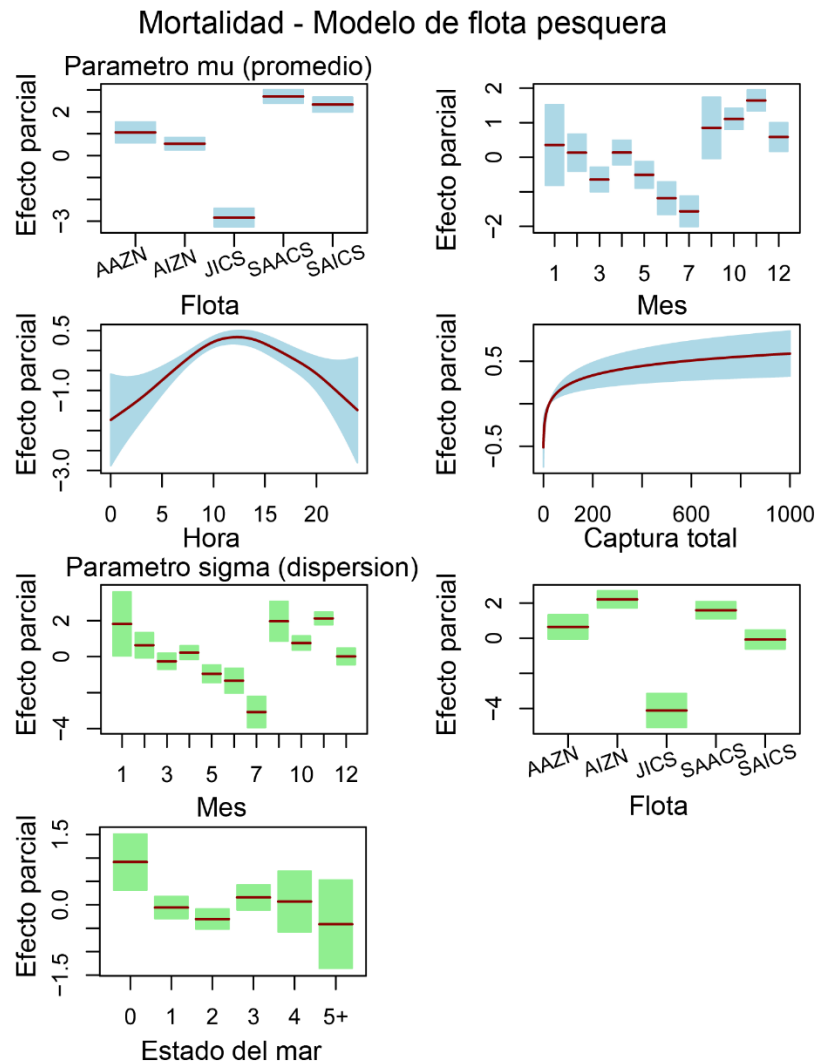


Figura 53. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo de flota pesqueras sobre la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centro-sur de Chile entre los años 2015-2019. En azul claro se muestra los efectos para el parámetro μ (promedio de mortalidad) y en verde para el parámetro σ (dispersión de mortalidad).

Consistente con los efectos del modelo de flota pesquera, el modelo espacial de la mortalidad de aves (Tabla 124 y 125), mostró un efecto significativo y negativo de la longitud del lance, con las mayores tasas de mortalidad y dispersión en longitudes cercanas a los 70°W y una disminución continua hacia longitudes altas (mar adentro; Figura 54). Se encontró un fuerte efecto latitudinal sobre la mortalidad promedio, con bajas tasas en el extremo norte de Chile y un aumento constante en dirección sur, con un punto de inflexión cercano a los $38\text{-}39^{\circ}\text{S}$ (Figura 54).



Se encontró una variación inter anual significativa, con una disminución constante en las tasas de mortalidad desde el año 2015 hasta el año 2019, no obstante, con altos valores de dispersión durante el periodo de estudio, exceptuando el año 2019 (parámetro σ). Para los efectos asociados a la variación intra anual (μ y σ), la Hora del lance (μ), la Captura total de la(s) especie(s) objetivo (μ) y Estado del mar (σ) se observaron tendencias similares a las descritas en el modelo de flota pesquera (Figura 54).

Tabla 124. Selección del modelo espacial para la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro-sur entre los años 2015-2019. Las variables fueron seleccionadas de manera secuencial en base al criterio de información de Akaike (AIC). Partiendo de un modelo nulo (i.e. solo el intercepto), se muestra cuanto disminuye el AIC y la devianza residual a medida que se incorporan las variables seleccionadas para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión).

<i>Mu</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6394	4109,64	4113,64
cs(longitud)	4	424,44	6390	3685,20	3697,21
cs(latitud)	4	123,00	6386	3562,21	3582,21
cs(horal)	4	58,70	6382	3503,51	3531,50
Mes	10	43,38	6372	3460,12	3508,12
Año	4	22,87	6368	3437,25	3493,25
Captura total	1	9,69	6367	3427,55	3485,55
<i>Sigma</i>					
Step	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	AIC
			6367	3427,55	3485,55
Año	4	42,59	6363	3384,97	3450,97
cs(longitud)	4	13,97	6359	3371,00	3445,00
Mes	10	36,95	6349	3334,05	3428,05
Estado del mar	5	12,37	6344	3321,68	3425,68



Tabla 125. Test de likelihood-ratio para el mejor modelo espacial en explicar la mortalidad de aves marinas por lance de pesca en las flotas cerqueras norte y centro-sur entre los años 2015-2019. Se muestra cuanto empeora el modelo saturado ("none") al descartar cada variable (i.e. mayores LRT y AIC) para el parámetro μ (promedio) y σ (dispersión). Para cada parámetro las variables se encuentran ordenadas de mayor a menor importancia en base a los valores de LRT y AIC.

Mu	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		3425,7		
cs(longitud)	4	3511,4	93,7	< 2,2e-16
cs(latitud)	4	3507,8	90,2	< 2,2e-16
Mes	10	3463,4	57,7	0,00000
cs(horal)	4	3469,3	51,6	0,00000
Año	4	3449,6	31,9	0,00000
Captura total	1	3433,6	9,9	0,00165
Sigma				
Sigma	Df	AIC	LRT	Pr(Chi)
<none>		3425,7		
Mes	10	3448,5	42,9	0,00001
cs(longitud)	4	3450,0	32,3	0,00000
Año	4	3440,5	22,8	0,00014
Estado del mar	5	3428,1	12,4	0,03001

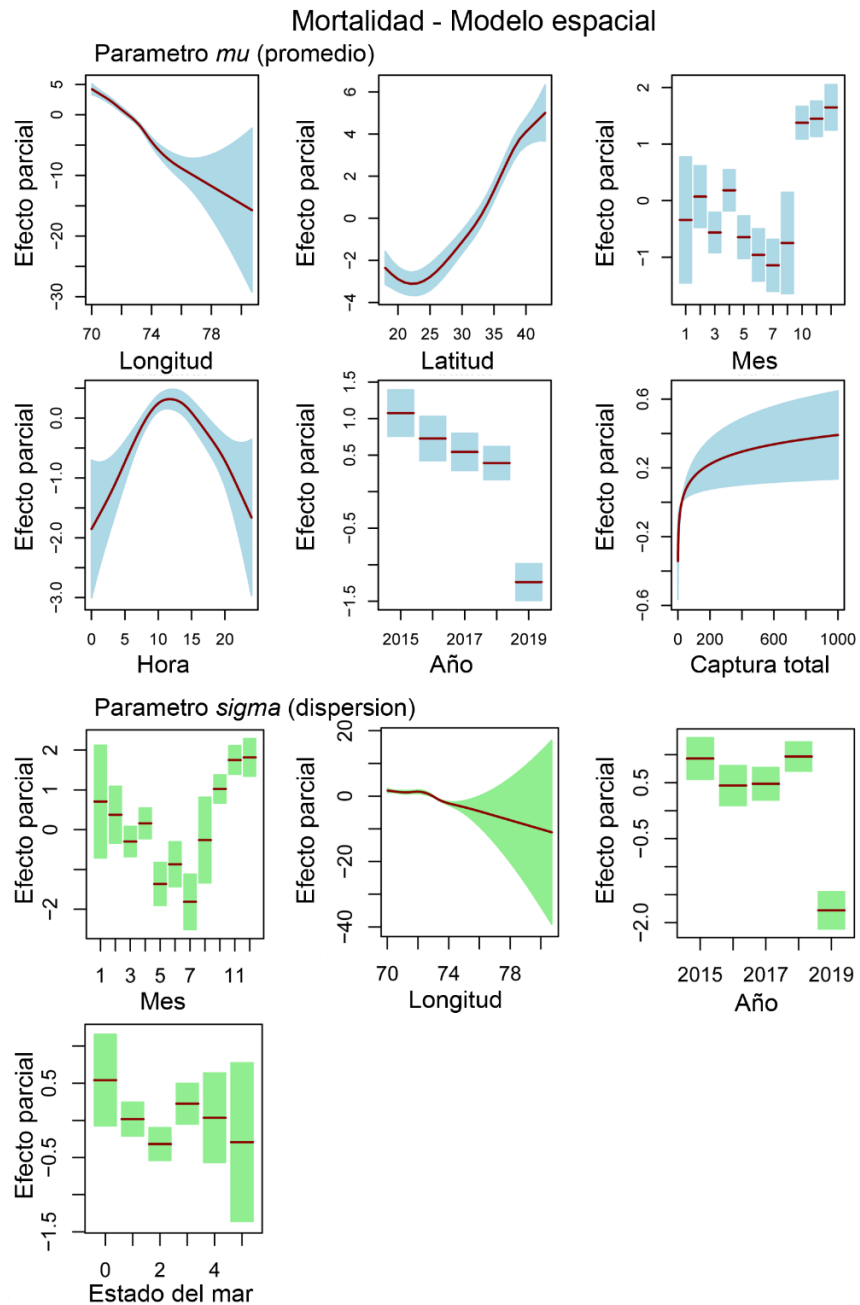


Figura 54. Efectos parciales de las variables predictivas del modelo espacial sobre la mortalidad total de aves marinas por lance de pesca en flotas cerqueras del norte y centro-sur de Chile entre los años 2015-2019. En azul claro se muestra los efectos para el parámetro μ (tasa promedio mortalidad) y en verde para el parámetro σ (dispersión de mortalidad).



5.5.5. Análisis de las interacciones de aves marinas con flotas cerqueras entre los años 2015 y 2019

5.5.5.1. Momento de la interacción entre aves marinas y la operación cerquera entre los años 2016 y 2019 para la zona norte y centro sur de Chile.

Se observó un total de 583 lances de pesca en las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile con monitoreo de momento o etapa de la interacción entre los años 2016-2019 (AAJZCN=14%, AAZN=20%, AIZN=44%, JICS=10%, SAACS=10%, SAICS=2%). Considerando todas las flotas mencionadas, para el 60% de los lances observados la interacción ocurrió durante el virado, 3% durante el calado y 37% durante ambos momentos de la pesca (**Figura 55**). El número promedio de aves marinas que interactuó durante los diferentes momentos de la operación pesquera, mostró diferencias al compararse entre las flotas pesqueras. No obstante, para la mayoría de las flotas los valores promedio (aves/lance de pesca) tendieron a ser mayores durante el virado de la red y considerando ambos momentos en comparación con el calado de la red (**Figura 56**).

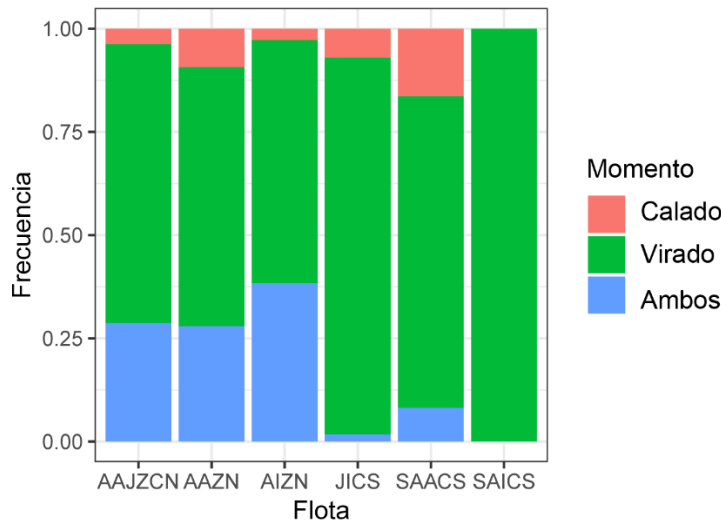


Figura 55. Frecuencia relativa (N=583 lances) del momento de interacción entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2016-2019.

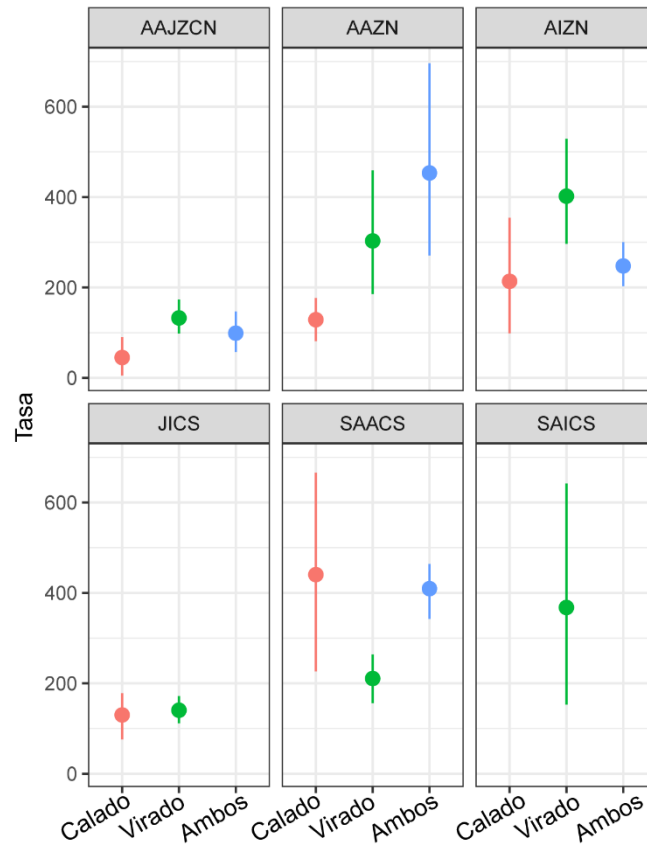


Figura 56. Promedio (\pm IC 95% basado en bootstrap) de aves/lance observadas interactuando en los diferentes momentos de la operación pesquera en flotas cerqueras entre los años 2016-2019.

Al observar las tendencias para las especies con una ocurrencia $>10\%$ de los lances de pesca (**Figura 57**), se observan resultados similares a los descritos anteriormente. Para la mayoría de las especies la interacción ocurrió principalmente durante el virado de la red o en ambos momentos ($>75\%$; **Figura 57**). Respecto al número promedio de aves, el piquero, el gaviotín monja, la gaviota garuma, el pelicano pardo, el pelicano peruano y la fardela negra, tendieron a presentar mayores abundancias durante el virado o en ambos momentos de la operación de pesca (**Figura 58**). Mientras que la gaviota de Franklin, la golondrina de mar, la gaviota dominicana, el salteador chileno y la fardela blanca, tendieron a mostrar mayores abundancias durante el calado de la red (**Figura 58**).

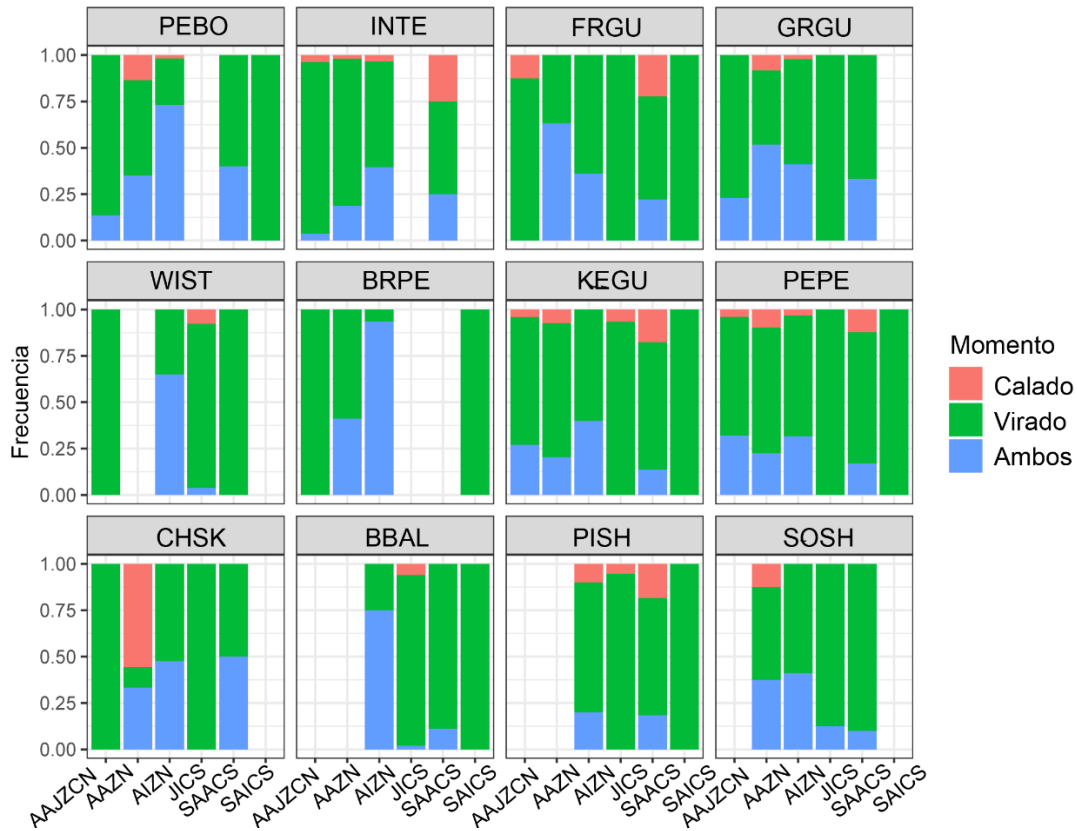


Figura 57. Frecuencia relativa (N=583 lances) del momento de interacción entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centro-sur de Chile entre los años 2016-2019. Se muestra las especies con frecuencia de ocurrencia >10% del total de lances: PEBO piquero, INTE Gaviotín monja, FRGU Gaviota de Franklin, GRGU Gaviota garuma, WIST Golondrina de mar, BRPE Pelicano pardo, KEGU Gaviota dominicana, PEPE Pelicano peruano, CHSK Salteador chileno, BBAL Albatros de ceja negra, PISH Fardela blanca, SOSH Fardela negra.

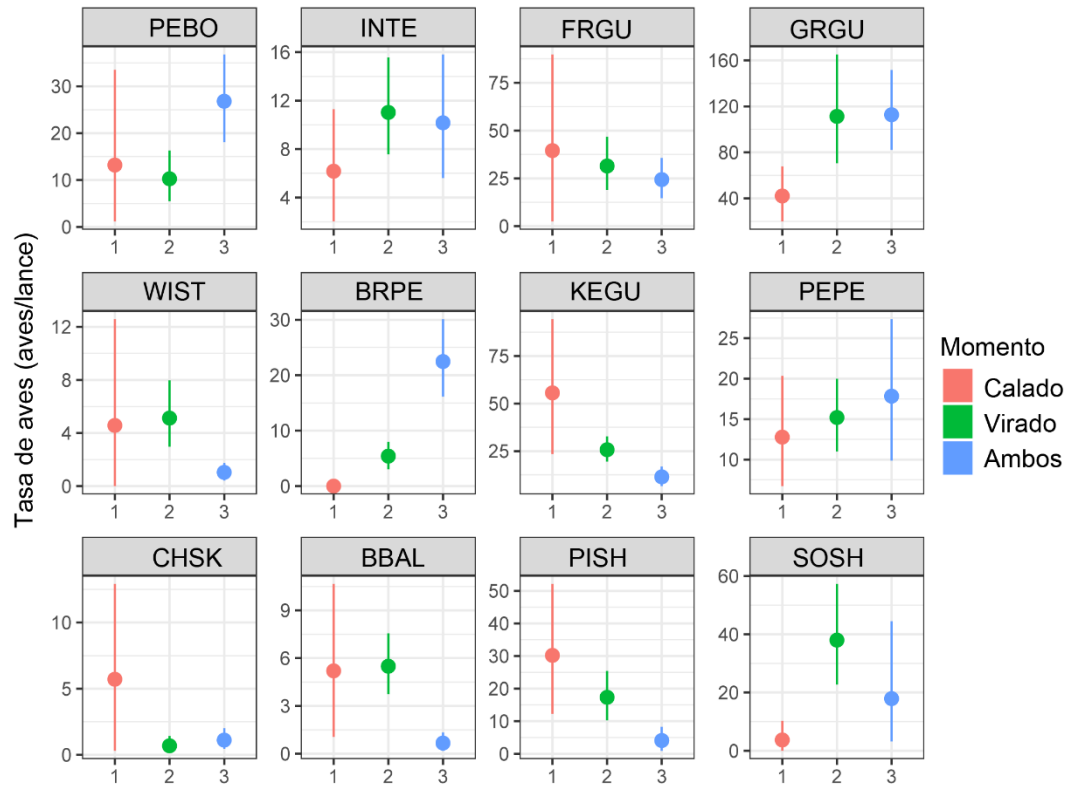


Figura 58. Promedio (\pm IC 95% basado en bootstrap) de aves/lance observadas interactuando en los diferentes momentos de la operación pesquera en flotas cerqueras entre los años 2016-2019. Se muestra las especies con frecuencia de ocurrencia $>10\%$ del total de lances: PEBO piquero, INTE Gaviotín monja, FRGU Gaviota de Franklin, GRGU Gaviota garuma, WIST Golondrina de mar, BRPE Pelicano pardo, KEGU Gaviota dominicana, PEPE Pelicano peruano, CHSK Salteador Chileno, BBAL Albatros de ceja negra, PISH Fardela blanca, SOSH Fardela negra.

5.5.5.2. Tipo de interacción entre aves marinas y flotas cerqueras entre los años 2016-2019 para la zona norte y centro sur de Chile

Para el tipo de interacción se registró un total de 643 lances de pesca en las flotas cerqueras del norte y centro sur de Chile entre los años 2016-2019 (AAZN=19%, AIZN=42%, AAJZCN=13%, JICS=13%, SAACS=11%, SAICS=2%). Considerando todas las flotas, el 72% de los lances observados presentó interacción de tipo "Alimentación de la captura", el 4% de los lances "alimentación de desechos" y en el 17% de los lances se registró ambos tipos de interacción (**Figura 59**). En general, se observó una mayor frecuencia ($>30\%$) de "alimentación de desechos" y en "ambos tipos" de interacción en las flotas centro sur (JICS, SAACS, SAICS; **Figura 59**). De manera similar, para todas las flotas, el promedio de aves/lance de pesca interactuando tendió a ser mayor en "alimentación de la captura" en comparación a "alimentación de desechos". No obstante, estas diferencias tendieron a ser de menor magnitud en las flotas centro sur (JICS, SAACS, SAICS; **Figura 60**).

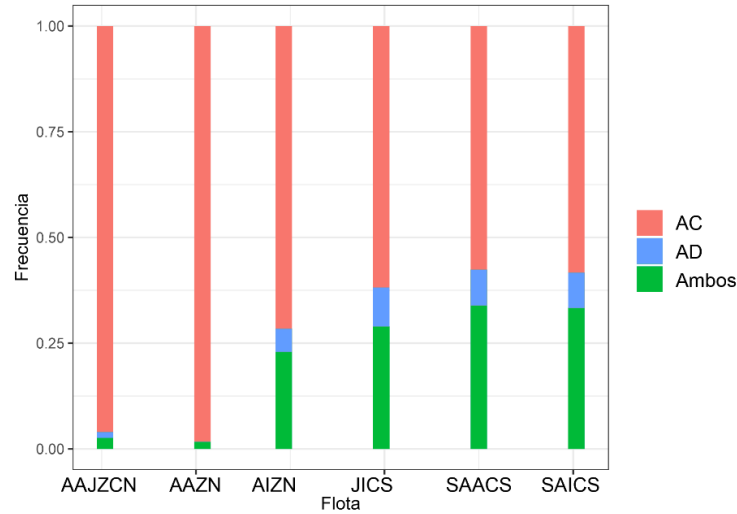


Figura 59. Frecuencia relativa (N=643 lances) del tipo de interacci3n entre aves marinas y las flotas cerqueras del norte y centro-sur de Chile entre los a1os 2016-2019. AC, alimentaci3n de carnada; AD, alimentaci3n de desechos y ambos tipos de interacci3n.

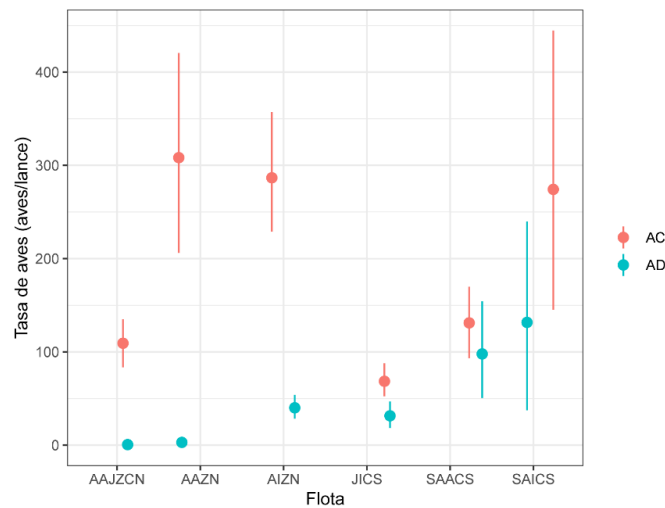


Figura 60. Promedio (\pm IC 95% basado en bootstrap) de aves/lance de pesca observadas en los diferentes tipos de interacci3n en flotas cerqueras entre los a1os 2016-2019 AC, alimentaci3n de la captura; AD, alimentaci3n de desechos.



5.5.6. Estimación de la abundancia local de aves marinas por especie que interactúan o son avistadas desde embarcaciones cerqueras con datos tomados durante el período de estudio

En las **Tablas 126, 127, 128, 129, 130 y 131** se presentan las estimaciones de abundancia local para las especies que tuvieron una ocurrencia absoluta en ≥ 10 de los lances de pesca.

Tabla 126. Estimación de la abundancia local de aves marinas por lance de pesca (adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota AAJZCN entre los años 2018-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 10 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	100	100%	3	690	10.940	109,40	12,69	126,88
IC _i						83,45	8,78	87,78
IC _s						133,30	15,10	150,99
Gaviota dominicana	100	90%	0	600	4.196	41,96	7,61	76,13
IC _i						25,58	0,00	0,00
IC _s						54,94	9,98	99,76
Gaviotín monja	100	43%	0	105	521	5,21	1,29	12,86
IC _i						2,49	0,00	0,00
IC _s						7,38	1,72	17,24
Gaviota garuma	100	40%	0	420	2.359	23,59	6,17	61,66
IC _i						10,67	0,99	9,93
IC _s						34,13	7,98	79,83
Pelicano peruano	100	31%	0	280	2.035	20,35	4,66	46,64
IC _i						10,60	2,13	21,29
IC _s						28,85	5,89	58,92
Guanay	100	18%	0	30	97	0,97	0,40	3,97
IC _i						0,07	0,00	0,00
IC _s						1,61	0,55	5,52
Piquero	100	16%	0	300	669	6,69	3,21	32,11
IC _i						0,00	0,00	0,00
IC _s						11,38	4,47	44,74
Pelicano pardo	100	13%	0	200	948	9,48	3,29	32,93
IC _i						2,52	0,00	0,00
IC _s						15,21	4,42	44,20

Para cada especie, se muestra el número de lances observados (N), el porcentaje de lances en donde la especie fue observada (Frec), el rango, la suma total, la media, el error estándar de la media y la desviación estándar del número de aves por lance de pesca. Adicionalmente para la media el EE y la DE se muestra el intervalo de confianza del 95% estimado con bootstrap no-paramétrico (10,000). Especies ordenadas de mayor a menor frecuencia relativa (Frec).



Tabla 127. Estimación de abundancia local de aves marinas por lance de pesca (considerando adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota AAZN entre los años 2016-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 10 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	63	100%	18	5.120	33.098	525,37	120,95	960,04
IC _i						266,56	27,23	216,16
IC _s						733,33	160,69	1275,40
Gaviota garuma	63	86%	0	4.000	21.636	343,43	102,67	814,93
IC _i						127,52	19,89	157,89
IC _s						518,38	139,77	1109,36
Gaviota dominicana	63	32%	0	40	352	5,59	1,29	10,23
IC _i						2,90	0,88	6,97
IC _s						7,90	1,59	12,63
Gaviotín monja	63	32%	0	270	1.241	19,70	5,93	47,09
IC _i						6,94	0,00	0,00
IC _s						29,90	8,02	63,69
Piquero	63	32%	0	300	1.040	16,51	6,04	47,92
IC _i						3,02	0,00	0,00
IC _s						26,48	8,24	65,41
Pelicano pardo	63	29%	0	400	1.740	27,62	8,62	68,43
IC _i						9,59	0,00	0,00
IC _s						42,38	11,39	90,41
Pelicano peruano	63	29%	0	500	919	14,59	8,02	63,66
IC _i						0,00	0,00	0,00
IC _s						24,87	11,29	89,58
Gaviota peruana	63	27%	0	400	954	15,14	7,69	61,04
IC _i						0,00	0,00	0,00
IC _s						26,94	10,83	85,96

Para cada especie, se muestra el número de lances observados (N), el porcentaje de lances en donde la especie fue observada (Frec), el rango, la suma total, la media, el error estándar de la media y la desviación estándar del número de aves por lance de pesca. Adicionalmente para la media el EE y la DE se muestra el intervalo de confianza del 95% estimado con bootstrap no-paramétrico (10,000). Especies ordenadas de mayor a menor frecuencia relativa (Frec).



Tabla 128. Estimación de abundancia local de aves marinas por lance de pesca (considerando adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota AIZN entre los años 2016-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 10 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	230	100%	2	3.562	77.210	335,70	26,25	398,13
IC _i						282,26	14,23	215,80
IC _s						383,38	32,11	486,97
Gaviota garuma	230	80%	0	3.500	39.115	170,07	21,92	332,44
IC _i						123,44	0,00	0,00
IC _s						208,59	28,32	429,42
Pelicano peruano	230	42%	0	340	4.684	20,37	2,96	44,88
IC _i						14,22	1,79	27,08
IC _s						25,71	3,64	55,16
Gaviotín monja	230	40%	0	80	80	0,35	0,35	5,28
IC _i					-80	0,00	0,00	0,00
IC _s					160	0,70	0,49	7,46
Piquero común	230	39%	0	550	7.335	31,89	4,58	69,45
IC _i						22,38	2,88	43,75
IC _s						40,28	5,51	83,51
Pelicano pardo	230	27%	0	250	3.961	17,22	2,66	40,39
IC _i						11,72	1,82	27,56
IC _s						22,13	3,20	48,52
Salteador chileno	230	24%	0	40	453	1,97	0,35	5,29
IC _i						1,27	0,18	2,75
IC _s						2,60	0,44	6,66
Gaviota Franklin	230	23%	0	368	5.209	22,65	3,85	58,40
IC _i						14,75	2,69	40,77
IC _s						29,59	4,62	70,05
Gaviota peruana	230	20%	0	100	840	3,65	0,74	11,22
IC _i						2,11	0,28	4,23
IC _s						4,98	0,95	14,43
Fardela Negra	230	18%	0	1.050	6.549	28,47	7,79	118,10
IC _i						12,25	2,35	35,58
IC _s						42,34	10,15	153,95
Gaviota dominicana	230	16%	0	47	444	1,93	0,38	5,74
IC _i						1,14	0,20	2,99
IC _s						2,62	0,47	7,11
Gaviotín sudamericano	230	14%	0	100	745	3,24	0,73	11,05
IC _i						1,69	0,30	4,59
IC _s						4,54	0,92	13,94
golondrina de mar	230	13%	0	60	621	2,70	0,58	8,78
IC _i						1,53	0,38	5,71
IC _s						3,76	0,71	10,81
Guanay	230	13%	0	95	782	3,40	0,80	12,19
IC _i						1,73	0,41	6,28
IC _s						4,87	1,01	15,34



Albatros de ceja negra	230	6%	0	2	21	0,09	0,03	0,38
IC _i						0,04	0,02	0,23
IC _s						0,13	0,03	0,47
Fardela blanca	230	4%	0	500	784	3,41	2,23	33,85
IC _i						0,00	0,00	0,00
IC _s						6,32	3,15	47,70

Para cada especie, se muestra el n3mero de lances observados (N), el porcentaje de lances en donde la especie fue observada (Frec), el rango, la suma total, la media, el error est3andar de la media y la desviaci3n est3andar del n3mero de aves por lance de pesca. Adicionalmente para la media el EE y la DE se muestra el intervalo de confianza del 95% estimado con bootstrap no-param3trico (10,000). Especies ordenadas de mayor a menor frecuencia relativa (Frec).



Tabla 129. Estimación de abundancia local de aves marinas por lance de pesca (considerando adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota JICS entre los años 2016-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 10 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	103	100%	0	900	11.605	112,67	11,78	119,52
IC _i						88,08	3,18	32,32
IC _s						133,23	14,79	150,09
Albatros de ceja negra	103	83%	0	410	3.567	34,63	5,56	56,46
IC _i						22,72	0,00	0,00
IC _s						44,37	7,27	73,77
Golondrina de mar	103	63%	0	200	2.557	24,83	3,71	37,64
IC _i						17,19	2,14	21,69
IC _s						31,50	4,62	46,86
Fardela blanca	103	39%	0	490	1.886	18,31	5,53	56,09
IC _i						6,15	0,00	0,00
IC _s						27,17	7,55	76,66
Petrel moteado	103	33%	0	100	620	6,02	1,40	14,25
IC _i						2,93	0,00	0,00
IC _s						8,53	1,81	18,41
Gaviota dominicana	103	25%	0	200	1.182	11,48	3,33	33,81
IC _i						4,31	0,76	7,72
IC _s						17,25	4,42	44,90
Fardela negra grande	103	21%	0	80	271	2,63	0,94	9,58
IC _i						0,52	0,00	0,00
IC _s						4,17	1,30	13,16
Albatros de Salvin	103	19%	0	40	187	1,82	0,61	6,15
IC _i						0,54	0,05	0,54
IC _s						2,87	0,81	8,18
Petrel gigante subantártico	103	15%	0	10	53	0,51	0,16	1,63
IC _i						0,17	0,04	0,38
IC _s						0,80	0,21	2,14
Fardela negra	103	13%	0	50	203	1,97	0,76	7,76



IC _i						0,31	0,00	0,00
IC _s						3,29	1,03	10,44
Pelicano peruano	103	11%	0	40	197	1,91	0,67	6,83
IC _i						0,46	0,22	2,26
IC _s						3,08	0,88	8,97

Para cada especie, se muestra el n3mero de lances observados (N), el porcentaje de lances en donde la especie fue observada (Frec), el rango, la suma total, la media, el error est3andar de la media y la desviaci3n est3andar del n3mero de aves por lance de pesca. Adicionalmente para la media el EE y la DE se muestra el intervalo de confianza del 95% estimado con bootstrap no-param3trico (10,000). Especies ordenadas de mayor a menor frecuencia relativa (Frec).



Tabla 130. Estimación de abundancia local de aves marinas por lance de pesca (considerando adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota SAACS entre los años 2016-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 10 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	100	100%	2	6.060	36.286	362,86	69,1	690,6
IC _i						209,20	0,0	0,0
IC _s						473,90	94,9	948,6
Gaviota dominicana	100	88%	0	3.000	11.805	118,05	31,0	309,9
IC _i						46,24	0,0	0,0
IC _s						162,52	42,9	429,0
Fardela blanca	100	75%	0	3.000	15.303	153,03	43,1	430,8
IC _i						58,43	0,0	0,0
IC _s						223,32	59,7	597,4
Pelicano peruano	100	58%	0	250	2.470	24,70	4,2	42,3
IC _i						15,73	1,6	15,8
IC _s						32,24	5,5	54,5
Gaviota cáhuil	100	37%	0	400	1.914	19,14	5,7	57,1
IC _i						6,68	0,0	0,0
IC _s						28,98	7,8	78,4
Gaviota Franklin	100	25%	0	600	2.962	29,62	8,7	86,5
IC _i						11,37	0,0	0,0
IC _s						44,32	11,5	115,3
Albatros ceja negra	100	20%	0	16	89	0,89	0,2	2,5
IC _i						0,37	0,1	0,7
IC _s						1,33	0,3	3,2
Gaviotín monja	100	11%	0	40	124	1,24	0,5	5,2
IC _i						0,11	0,0	0,0
IC _s						2,10	0,7	7,2
Fardela negra	100	10%	0	300	859	8,59	4,1	41,0
IC _i						0,00	0,0	0,0
IC _s						15,33	5,7	57,1

Para cada especie, se muestra el número de lances observados (N), el porcentaje de lances en donde la especie fue observada (Frec), el rango, la suma total, la media, el error estándar de la media y la desviación estándar del número de aves por lance de pesca. Adicionalmente para la media el EE y la DE se muestra el intervalo de confianza del 95% estimado con bootstrap no-paramétrico (10,000). Especies ordenadas de mayor a menor frecuencia relativa (Frec).



Tabla 131. Estimación de abundancia local de aves marinas por lance de pesca (considerando adultos, juveniles e inmaduros) que interactuaron con embarcaciones de la flota SAICS entre los años 2016-2019. Las estimaciones se realizaron para las especies con una ocurrencia ≥ 8 lances de pesca.

	N	Frec	Min	Max	Suma	Media	EE	DE
Total	15	100%	32	10.000	23.475	1.565,00	711,60	2.756,00
IC _i						27,93	0,00	0,00
IC _s						2.667,67	998,40	3.866,80
Fardela blanca	15	60%	0	10.000	20.503	1.366,87	719,55	2.786,79
IC _i						0,00	0,00	0,00
IC _s						2.479,73	1.008,04	3.904,14
Gaviota dominicana	15	53%	0	200	906	60,40	19,80	76,67
IC _i						19,67	15,08	58,42
IC _s						96,33	25,58	99,06

5.5.7. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de mamíferos marinos entre enero de 2015 y diciembre de 2018

5.5.7.1. Captura incidental de lobos marinos comunes

Se indican los meses en los cuales se registraron capturas de lobos marinos para la pesquería de cerco completa (**Figura 61**) y detallado por pesquería (**Figura 62**). De acuerdo a esta información, se aprecia que las mayores capturas incidentales se registran en el mes de noviembre, seguido por los meses de marzo y abril (**Figura 61**). Para la zona norte, las mayores capturas se produjeron durante abril, junio, julio y noviembre en pesquería de anchoveta industrial, mientras que para la zona centro sur las mayores capturas se produjeron durante marzo, abril, noviembre y diciembre en la pesquería de sardina común y anchoveta artesanal (**Figura 62**).

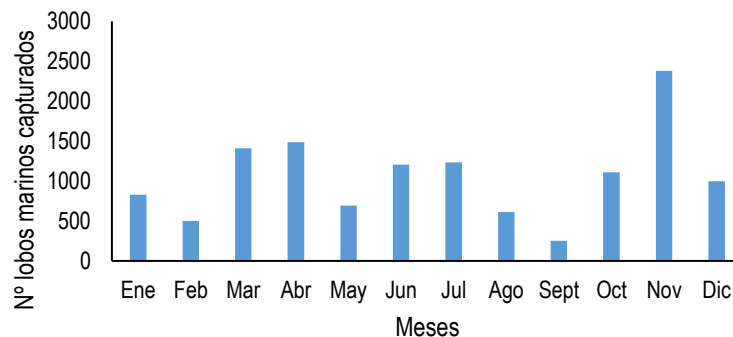


Figura 61. Número de lobos marinos capturados en los distintos meses del año en la pesquería de cerco a nivel nacional, entre los años 2015 a 2019.

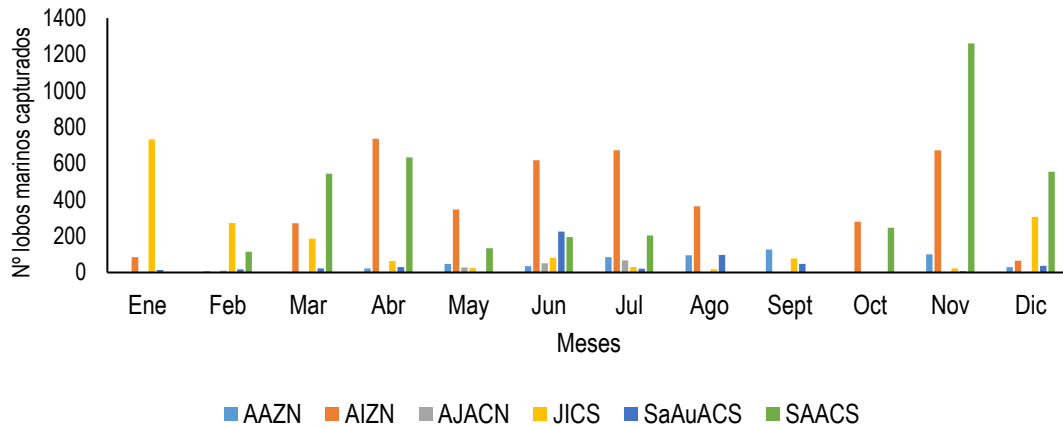


Figura 62. Número de lobos marinos capturados en los distintos meses del año en las pesquerías de anchoveta artesanal zona norte (AAZN), anchoveta industrial zona norte (AIZN), anchoveta y jurel artesanal centro norte (AJACN=AAJZCN en estudio de captura e interacción con aves marinas), jurel industrial centro sur (JICS), sardina austral artesanal centro sur (SaAuACS=SAUCS en estudio de captura e interacción de aves marinas), sardina y anchoveta artesanal centro sur (SAACS), y sardina y anchoveta industrial centro sur (SAICS) entre los años 2015 a 2019.

Las **Figura 63** y **64** muestran la distribución de las capturas de lobo marino común en todas las pesquerías estudiadas. Las pesquerías de anchoveta de la zona norte (artesanal e industrial) se concentraron principalmente en las aguas frente a las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta y al norte de la Región de Atacama, mientras que las capturas se concentraron principalmente en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá y al norte de Antofagasta (**Figura 63**). En el caso de la pesquería artesanal de anchoveta y jurel, los lances se concentraron en la Región de Coquimbo y de Atacama, mientras que las capturas se concentraron solo en la Región de Coquimbo (**Figura 63**).

Para el caso de la zona centro sur, la captura de lobos marinos también siguió la misma tendencia (**Figura 64**). La pesquería industrial de jurel tiene una amplia distribución espacial, con algunos lances aislados (no comunes) frente a la costa frente a Copiapó, hasta la costa expuesta frente a la Isla Grande de Chiloé, llegando hasta la longitud de 80°W. Las capturas de lobos marinos en esta pesquería también tienen una amplia distribución, sin embargo, las capturas con mayor cantidad de animales se concentraron cerca de la costa (**Figura 64**). Los lances de la pesquería de la sardina austral artesanal se concentraron en el mar interior de la Región de los Lagos, por lo que sus capturas se concentraron en esta misma zona (**Figura 64**).

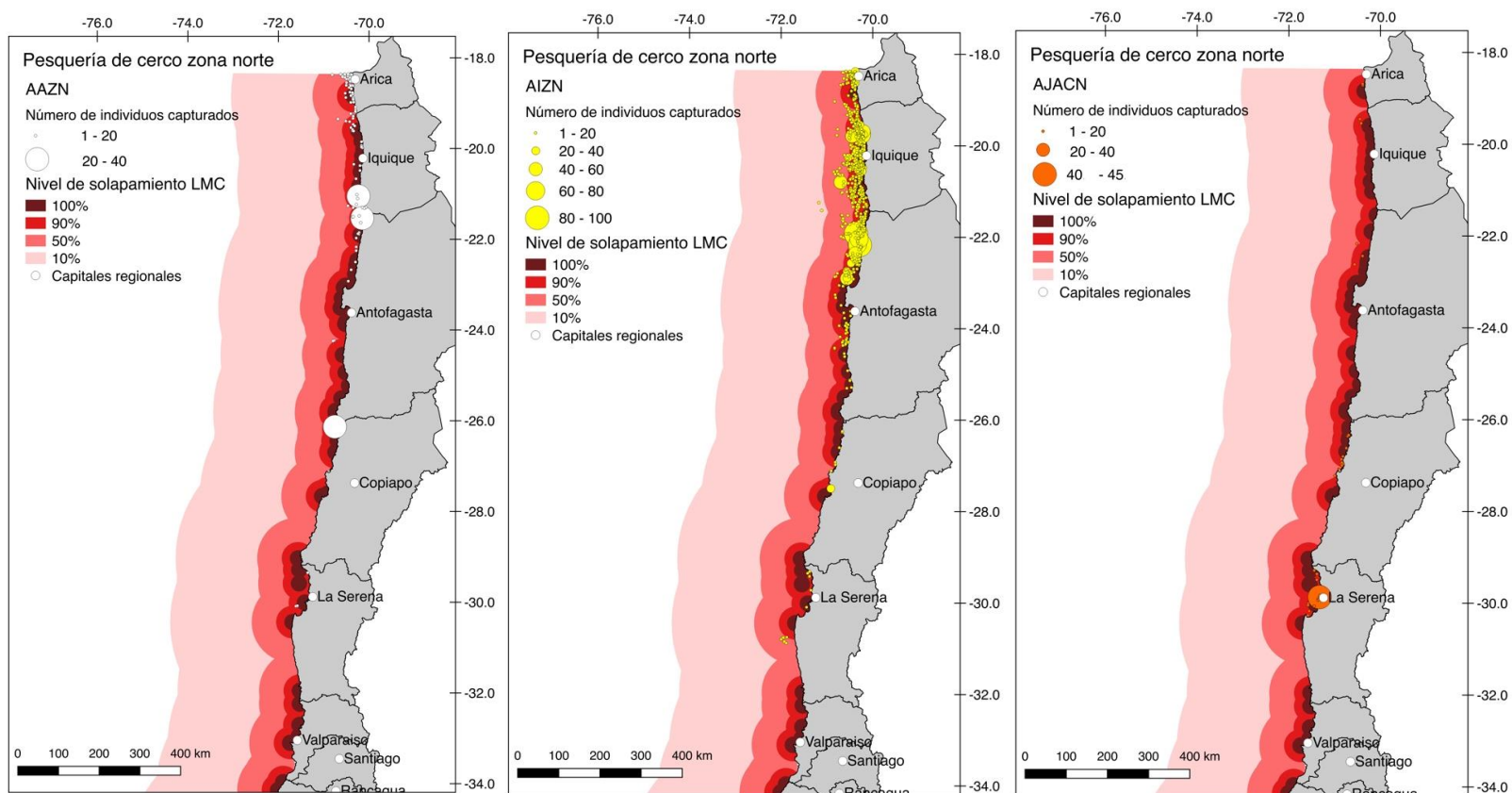


Figura 63. Distribución espacial de las capturas de lobos marinos en la pesquería de cerco anchoveta artesanal (AAZN, puntos negros), anchoveta industrial (AIZN, puntos amarillos) y anchoveta jurel artesanal centro norte (AJACN, puntos naranjos), de la zona norte de Chile. El tamaño de los puntos indica el número de individuos capturados por lance.

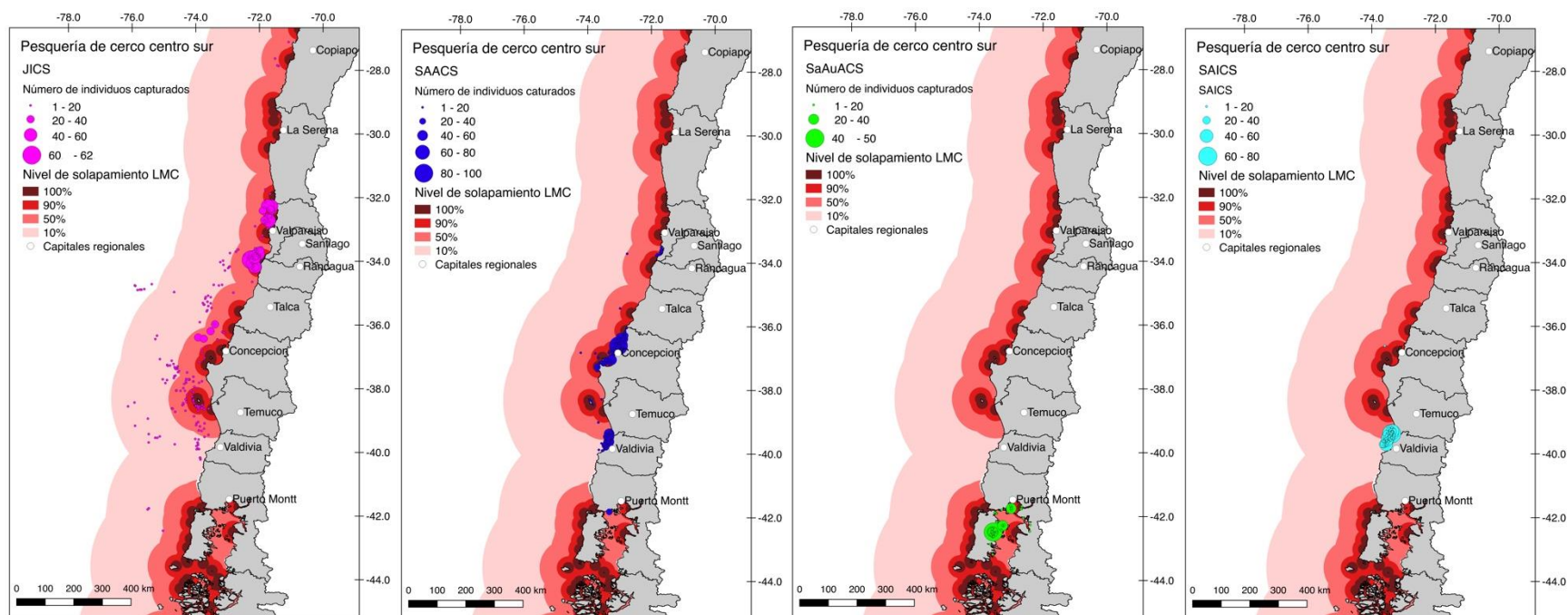


Figura 64. Distribución espacial de las capturas de lobos marinos en la pesquería de cerco de jurel industrial (JICS, puntos fucsias), sardina anchoveta artesanal (SAACS, puntos azules), sardina austral artesanal (SaAuACS, puntos verdes) y sardina anchoveta industrial (SAICS, puntos celestes), de la zona centro sur de Chile.



5.5.7.2. Captura incidental de otros mamíferos marinos

Durante los años 2018 y 2019 los observadores pudieron constatar la captura incidental de otras especies de mamíferos marinos. La **Tabla 132** muestra las especies de cetáceos capturados y número de ejemplares involucrados que fueron liberados vivos y aquellos muertos, así como las pesquerías y fechas asociadas a los eventos. De acuerdo a esta tabla, durante el 2018 y 2019 se capturaron accidentalmente, además del lobo marino común, otras cinco especies de mamíferos marinos, cuatro de los cuales corresponden a pequeños cetáceos de la familia Delphinidae (orca, delfín nariz de botella, delfín oscuro, delfín común y un delfín sin identificar), y una especie de lobo marino, el lobo fino austral. El total de pequeños cetáceos capturados fue 102, donde 39 de ellos resultaron muertos. La especie con mayor captura fue el delfín común con 56 individuos, mientras que el delfín oscuro fue la especie con mayor mortalidad registrándose 19 individuos muertos. La pesquería de anchoveta industrial de la zona norte fue la que presentó la mayor cantidad de eventos de captura y mortalidad. Por otro lado, y a diferencia de las capturas de lobos marinos comunes, no se observa una tendencia clara en los meses que se produjeron las capturas.

Tabla 132. Resumen de los mamíferos marinos (excluyendo al lobo marino común) que fueron capturados incidentalmente por las pesquerías de la flota cerquera en las zonas norte y centro sur de Chile entre los años 2015 y 2019. Se indica el número de animales liberados vivos y muertos en estos eventos para las distintas pesquerías: SAACS: Sardina común y anchoveta artesanal centro sur y AIZN: Anchoveta industrial zona norte.

Pesquería	Mes - año	Especie	N° ejemplares capturados	
			Liberados vivos	Muertos
SAACS	Nov - 2018	Orca (<i>Orcinus orca</i>)	6	0
AIZN	Ene - 2018	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	10	1
AIZN	Mar - 2018	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	4	0
AIZN	Oct - 2018	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	10	0
AIZN	Nov -2018	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	1	1
AIZN	Nov - 2018	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	2	2
AIZN	Mar - 2019	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	17	0
AIZN	Mar - 2019	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	4	4
AIZN	Jul - 2019	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	6	6
AIZN	Ago - 2019	Delfín común (<i>Delphinus sp.</i>)	2	2
AIZN	May - 2018	Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>)	4	4
AIZN	Mar - 2018	Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	6	6
AIZN	Mar - 2018	Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	7	7
AIZN	May - 2018	Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	2	2
AIZN	May - 2018	Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	3	2
AIZN	Oct - 2018	Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	3	2
AIZN	Jun - 2019	Delfín sin identificar	15	0
AIZN	May - 2018	Lobo fino austral (<i>Arctocephalus australis</i>)	1	0



5.5.7.3. Análisis espacio-temporal de la captura incidental de mamíferos marinos

A continuación, se muestra la modelación por cada pesquería.

a) Pesquería de jurel industrial de la zona centro sur

Las estimaciones del modelo mostraron que las variables significativas del modelo son el año ('ano') y el trimestre ('trim'). Los niveles relacionados al año con mayor importancia son el año 2018 y 2019, mostrando un incremento de las capturas con valores '0' el año 2018. La distancia a la lobera ('dist_lob') aparece como una variable importante en la explicación de la variable respuesta, seguida por la profundidad media del cardumen ('prof_med') con el mismo nivel de significancia estadística en ambas variables (**Tabla 133; Figura 65**).

Tabla 133. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) para la pesquería de jurel industrial de la zona centro sur.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1,121	2,061	0,544	0,587
ano2016	-0,605	0,550	-1,100	0,271
ano2017	-1,445	0,566	-2,554	0,011*
ano2018	-2,362	0,562	-4,200	0,000***
ano2019	-2,817	0,602	-4,677	0,000***
repro2	0,594	0,371	1,601	0,109
dist_lob	-0,005	0,013	-0,411	0,681
prof_med	-0,015	0,007	-2,131	0,033*
trim2	-1,413	0,386	-3,660	0,000***
trim3	-1,258	0,452	-2,784	0,005**
trim4	-0,111	0,409	-0,270	0,787
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	62.05	85.04	165	0,000**
(*) (**) (***) Estadísticamente significativos				

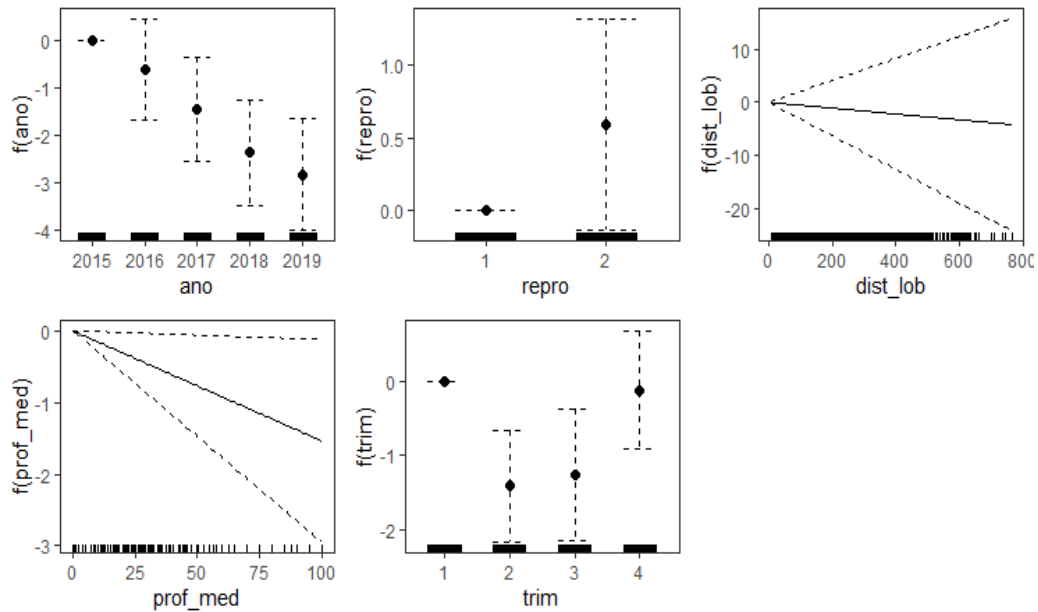


Figura 65. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de jurel industrial de la zona centro sur con datos 2015-2019.

b) Pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte

El modelo con mejor desempeño estadístico fue un GAM en donde la variable respuesta 'loboc' fue modelada mediante una distribución Zero-Inflated Binomial Negativa. Los efectos fijos (covariables) que tienen una significativa influencia en el comportamiento de la variable respuesta son: 'repro', 'estado_mar' y la variable 'captura.to'. Adicionalmente, dentro del predictor lineal, se incorporaron las coordenadas geográficas latitud – longitud con el fin de determinar si la variación espacial tiene algún grado de importancia dentro del modelo propuesto. Las coordenadas fueron modeladas mediante un efecto aleatorio espacial (Thin Plate Spline generalizado) y representaron una leve mejoría en relación a un GLM sin el efecto espacial. Los resultados se presentan en la **Tabla 134**.

Aunque la significancia del efecto espacial no es alta (0,252 p-value), si se logra alcanza una leve mejora en el criterio de AIC en comparación con otros modelos y otras distribuciones de probabilidad. La variable 'repro' aparece como significativa dentro del análisis, específicamente la categoría '2', dando a comprender que los lances con captura de lobos se concentran en época no reproductiva. La variable 'estado_mar' indica que esta condición aporta al modelo significativamente asociándola a la captura de lobos. Los otros niveles dentro de este factor no aparecen como significativos. Es importante resaltar que las capturas totales ('capturas.to') de la especie objetivo tienen una relación inversa con las capturas incidentales de lobos marinos (**Figura 66; Tabla 134**).



Tabla 134. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) para la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0,897	2,084	-0,430	0,667
ano2018	0,119	0,385	0,309	0,758
ano2019	-0,041	0,365	-0,112	0,910
repro2	2,836	1,075	2,639	0,008**
estado_mar1	0,693	0,320	2,164	0,030*
estado_mar2	0,411	0,312	1,317	0,188
estado_mar3	0,010	0,351	0,029	0,977
estado_mar4	-12,172	145,471	-0,084	0,933
tsm	-0,093	0,096	-0,963	0,336
captura.to	0,000	0,000	-2,048	0,041*
dist_lob	-0,017	0,013	-1,374	0,169
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	15	15	18,630	0,252
(*) (**) (***) Estadísticamente significativo				

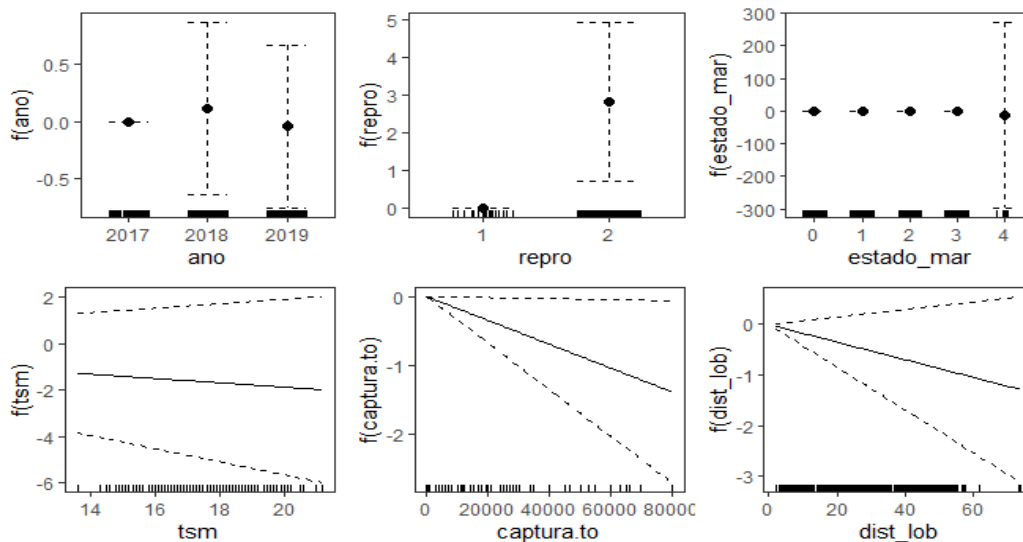


Figura 66. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte.



c) Pesquería de anchoveta y jurel artesanal de la zona centro norte

A continuación, se presentan los resultados de un modelo GAM el cual también incorpora la variabilidad espacial como un factor relevante para explicar las capturas incidentales de lobo marino común en esta pesquería (**Tabla 135**). Una de las variables que aparece como relevante es la época de reproducción (en este caso la categoría '2') y que demuestra que las capturas se realizan generalmente en épocas donde no hay periodo reproductivo de los lobos. Otra variable que aparece importante pero no significa dentro del análisis es el número del lance dentro del viaje ('num_lan'), si bien, los registros pueden llegar hasta 5 lances, la mayor interacción se concentra en los lances 1 y 2. El año también aparece como una variable importante dentro del análisis pero esto se da preferentemente ya que el año ('ano') es tratado como un factor dentro del modelo, por lo tanto las combinaciones entre los niveles de esta variable (2018 y 2019 son los años con observaciones), se concentran en un solo nivel (**Figura 67**).

Tabla 135. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) para la pesquería de anchoveta y jurel artesanal de la zona centro norte.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1,476	1,468	-1,005	0,315
num_lan	-0,421	0,253	-1,666	0,096
ano2019	0,558	1,377	0,405	0,685
repro2	2,217	0,629	3,525	0,000***
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	2	2	4,36	0,11
(*) (**) (***) Estadísticamente significativo				

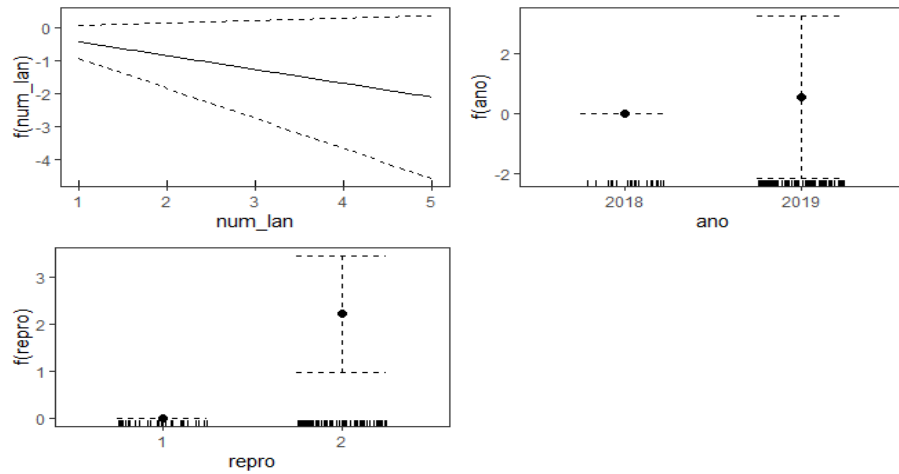


Figura 67. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de anchoveta y jurel artesanal de la zona centro norte.

d) Pesquería de sardina común y anchoveta artesanal de la zona centro sur

Las estimaciones muestran que la categoría '2' relacionada a la época de reproducción del lobo marino común también es significativa en esta pesquería. En este modelo aparece la variable 'dist_lob' y la variable 'dis_cost' como importantes, pero no significantes dentro del análisis. La variable 'prof_med' del cardumen también aparece como importante a la hora de explicar el comportamiento de las capturas incidentales de lobo marino en esta pesquería, pero no es significativa estadísticamente (**Tabla 136; Figura 68**).

Tabla 136. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) para la pesquería de sardina y anchoveta artesanal de la zona centro sur.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0,492	0,848	-0,580	0,562
repro2	2,013	0,696	2,892	0,004**
dis_cost	-0,007	0,014	-0,459	0,646
dist_lob	-0,004	0,010	-0,427	0,670
prof_med	-0,002	0,010	-0,183	0,855
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	19,8	99	55,58	9,76E-08***
(*) (**) (***) Estadísticamente significativo				

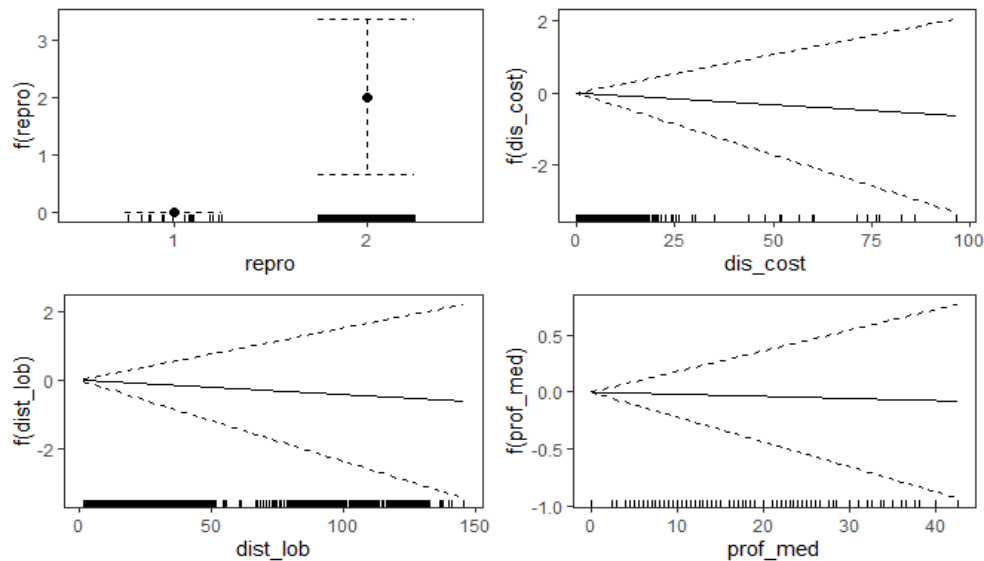


Figura 68. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de sardina común y anchoveta artesanal de la zona centro sur.

e) Pesquería de sardina común y anchoveta industrial de la zona centro sur

En comparación con los modelos anteriormente presentados, el efecto espacial en esta pesquería no tiene una relación directa o dependiente en alguna forma funcional con las capturas incidentales, por lo que el modelo con mejor desempeño estadístico fue un modelo Binomial Negativo y sólo considerando efectos fijos.

Las estimaciones muestran que la variable año ('ano') es significativa especialmente en las categorías 2017 y 2018. La variable estado del mar ('estado_mar') aparece significativa y la mayoría de sus niveles son informativos a la hora de explicar el comportamiento de las capturas incidentales. La captura total de aves ('total_aves') aparece por primera vez como significativa e indica que existe una directa relación entre sus capturas dentro del lance de pesca y las capturas de lobos marinos. Por último, el efecto fijo trimestre ('trim') es importante en todos sus niveles siendo el nivel '3' con una mayor significancia en comparación con los demás, indicando que la mayor cantidad de capturas incidentales se producen en este periodo del año en esta pesquería (**Tabla 137**).



Tabla 137. Estimaci3n de par3metros de inter3s mediante un Modelo Binomial-Negativo para la pesquer3a de sardina com3n y anchoveta industrial de la zona centro sur.

Par3metro	Estimado	Error est3ndar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-0,257	0,956	-0,269	0,788
ano2016	0,597	0,330	1,808	0,071
ano2017	1,092	0,395	2,761	0,006
ano2018	1,014	0,473	2,146	0,032
repro2	0,892	0,456	1,957	0,050
estado_mar1	-1,052	0,501	-2,102	0,036
estado_mar2	-1,515	0,499	-3,035	0,002
estado_mar3	-2,050	0,520	-3,943	0,000
estado_mar4	-2,399	0,641	-3,743	0,000
estado_mar5	-1,891	0,901	-2,097	0,036
dist_lob	0,009	0,008	1,225	0,220
total_aves	0,034	0,004	7,892	0,000
trim2	-0,597	0,527	-1,132	0,257
trim3	1,983	0,511	3,879	0,000
trim4	0,958	0,372	2,575	0,010

f) Pesquer3a de anchoveta industrial de la zona norte

Las estimaciones del modelo indican que la variable a3o ('ano') tiene una alta significancia estad3stica dentro del an3lisis indicando una importancia media sobre las capturas incidentales de lobo marino, sobretudo en el a3o 2019, que es cuando se registr3 una mayor cantidad de observaciones en todo el espectro de los registros (lances positivos como lances '0'). La variable distancia a la costa ('dis_cost') tambi3n aparece como significativa junto con la variable temperatura superficial del mar 'tsm'. En esta pesquer3a tampoco un efecto espacial fue apropiado o significativo para explicar las capturas incidentales (**Tabla 138; Figura 69**).



Tabla 138. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo GAM para la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0,888	0,598	1,485	0,138
ano2018	0,394	0,164	2,398	0,017*
ano2019	1,546	0,164	9,428	2E-16***
dis_cost	-0,014	0,006	-2,405	0,016*
tsm	-0,082	0,035	-2,368	0,018*
prof_med	0,004	0,007	0,524	0,600
dist_lob	0,004	0,006	0,596	0,551
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	2	2	7,308	0,0492*
(*) (**) (***) Estadísticamente significativo				

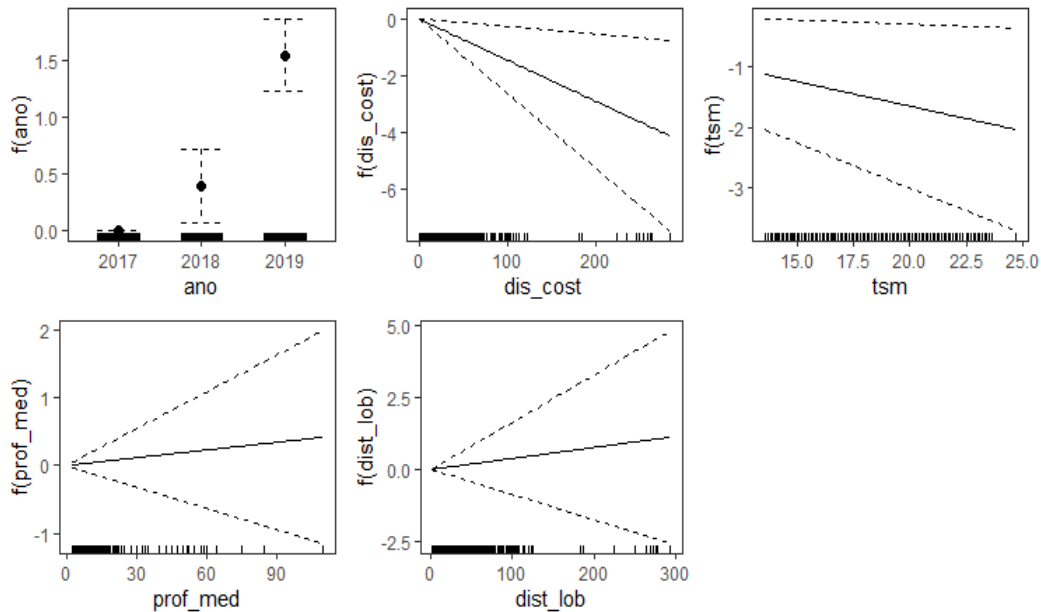


Figura 69. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte.



g) Pesquería de sardina austral artesanal de la zona centro sur

La estimación de los parámetros asociados a las variables de interés se presenta en la **Tabla 139**. La tabla muestra que el nivel '2' de la variable 'trim' es altamente significativa, infiriéndose que las capturas incidentales podrían aumentar en esta época del año. La variable 'dist_lob' también tiene un grado de importancia en la variable respuesta junto con el Intercepto que lo es en mayor medida. Cabe resaltar la importancia del efecto aleatorio espacial con una alta significancia estadística, lo que nos indica una alta dependencia espacial de las observaciones en la zona de estudio (**Figura 70**). La dependencia de las observaciones se concentra preferentemente entre los -45 grados latitud y -72.4 grados longitud, con una fuerte interacción en esa zona donde probablemente se concentró la dinámica pesquera.

Tabla 139. Estimación de parámetros de interés mediante un Modelo GAM para la pesquería de sardina austral artesanal de la zona centro sur.

Parámetro	Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2,313	0,809	-2,860	0,004**
ano2018	0,063	0,577	0,109	0,913
ano2019	-0,405	0,458	-0,883	0,377
dis_cost	-0,047	0,192	-0,245	0,807
prof_med	0,004	0,014	0,326	0,745
dist_lob	0,035	0,014	2,537	0,011*
trim2	2,168	0,374	5,789	0,000***
trim3	1,004	0,468	2,146	0,032*
trim4	-0,232	0,535	-0,434	0,664
Significancia aproximada de los términos de suavizamiento				
	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(lon,lat)	2	2	26,51	0,000***

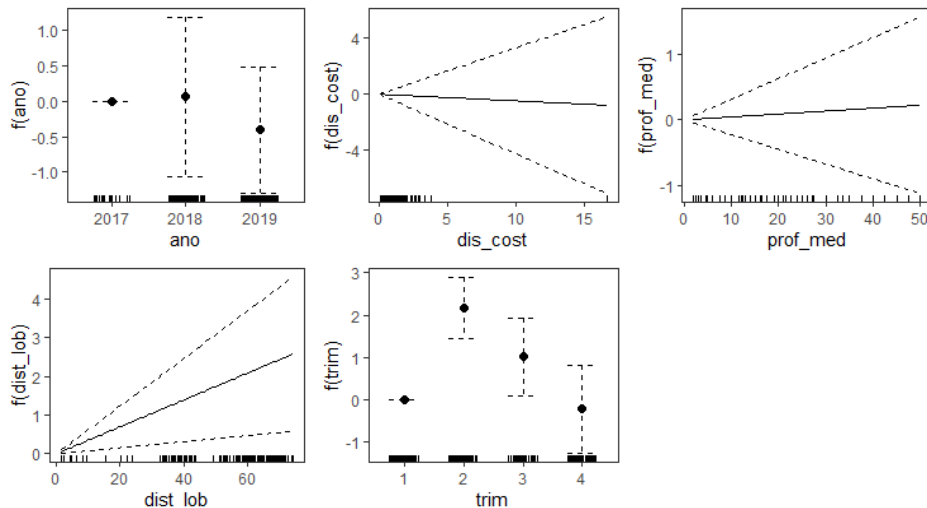


Figura 70. Efectos fijos de las variables dentro del modelo para la pesquería de sardina austral artesanal de la zona centro sur.

5.5.8. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con actividades de pesca de cerco y sistematización de los avistamientos reportados con datos tomados durante el periodo 2016 – 2019

5.5.8.1. Distribución de la interacción con mamíferos marinos

Los registros de interacción del lobo marino común (LMC) representados a nivel espacial se muestran en la **Figura 71** y la **Figura 72**. En el norte, la interacción del lobo marino común con la pesquería de anchoveta artesanal (AAZN) se registró principalmente en la Región de Arica y Parinacota y en la Región de Tarapacá, en el rango de solapamiento del 100% (**Figura 71**). En el caso de la pesquería de anchoveta industrial (AIZN) la interacción se da principalmente entre las Regiones de Arica y Parinacota y el norte de la Región de Antofagasta (**Figura 71**). Esta interacción se registró principalmente en el rango de solapamiento del 100% y 90% del LMC (**Figura 71**). En esta pesquería también se registró el mayor número de individuos interactuando (**Figura 71**). En el caso de la pesquería de anchoveta y jurel artesanal de la zona centro norte (AJACN), la interacción se registró principalmente al norte de la Región de Coquimbo, con un rango de solapamiento con LMC del 100% y 90% (**Figura 71**).

En el sur, la interacción del lobo marino común con la pesquería de jurel industrial (JICS) se registró entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Ríos (**Figura 72**). Esta interacción se registró en todos los rangos establecidos para el LMC, incluso superando los 300 km desde la costa (**Figura 72**). Los lances con mayor número de individuos interactuando se registró en el rango de solapamiento con LMC del 100% y 90% (**Figura 72**). En el caso de la pesquería de sardina común y anchoveta artesanal (SAACS) la interacción se dio principalmente en las Regiones del Biobío y de Los Ríos y cercanas a la costa (**Figura 72**). Para la pesquería de sardina austral artesanal (SaAuACS), los escasos registros fueron en el mar interior de Chiloé y cercanas a la costa (**Figura 72**). Para la pesquería de sardina anchoveta industrial (SAICS) los registros de interacción fueron exclusivamente entre el límite sur de la Región de La Araucanía y la Región de los Ríos, y cercanas a la costa (**Figura 72**).

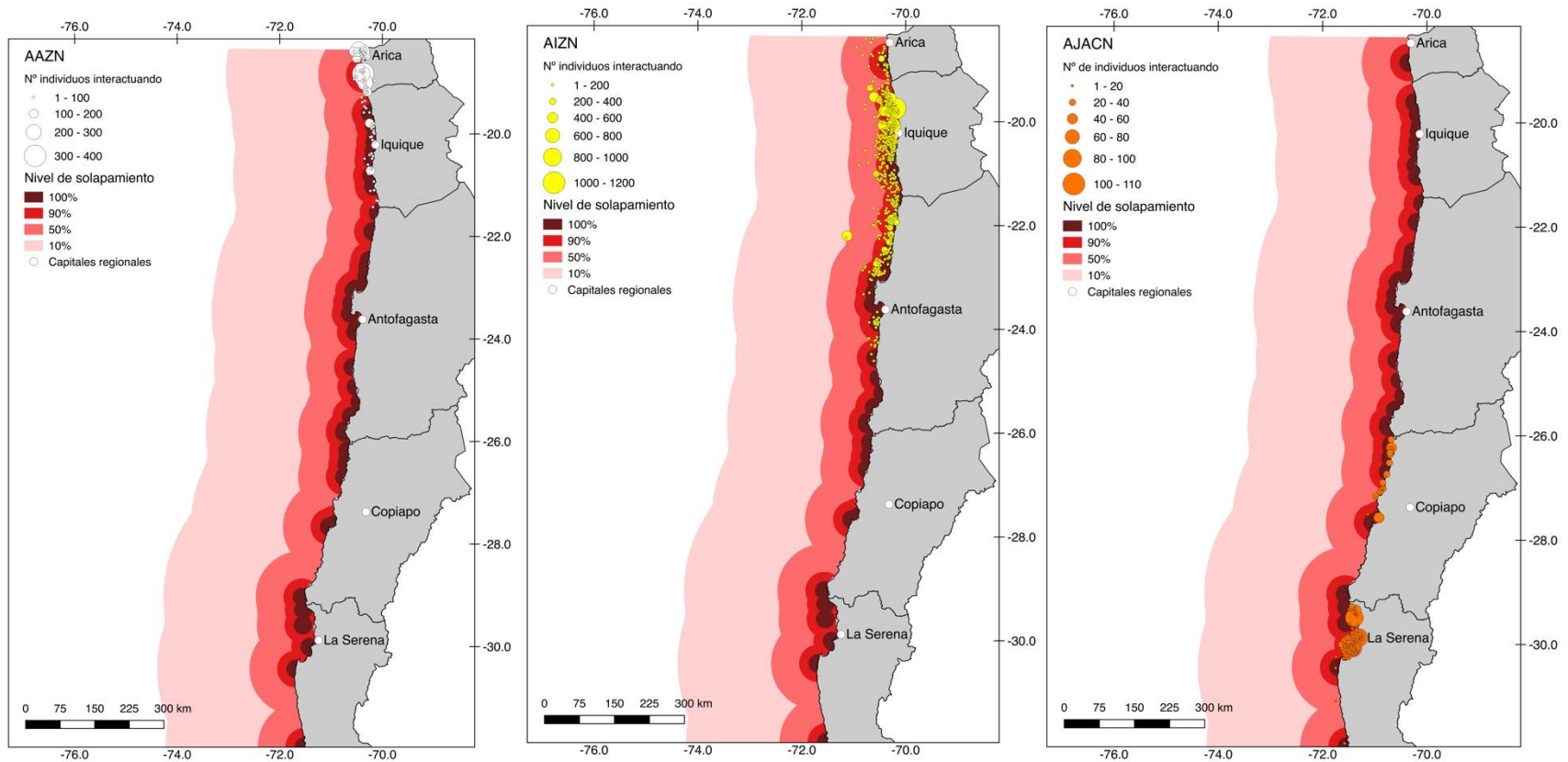


Figura 71. Distribución espacial de la interacción de lobos marinos en la pesquería de cerco anchoveta artesanal (AAZN, puntos blancos), anchoveta industrial (AIZN, puntos amarillos), y anchoveta y jurel artesanal centro norte (AJACN, puntos naranjos), de la zona norte de Chile. El tamaño de los puntos indica el número de individuos interactuando por lance.

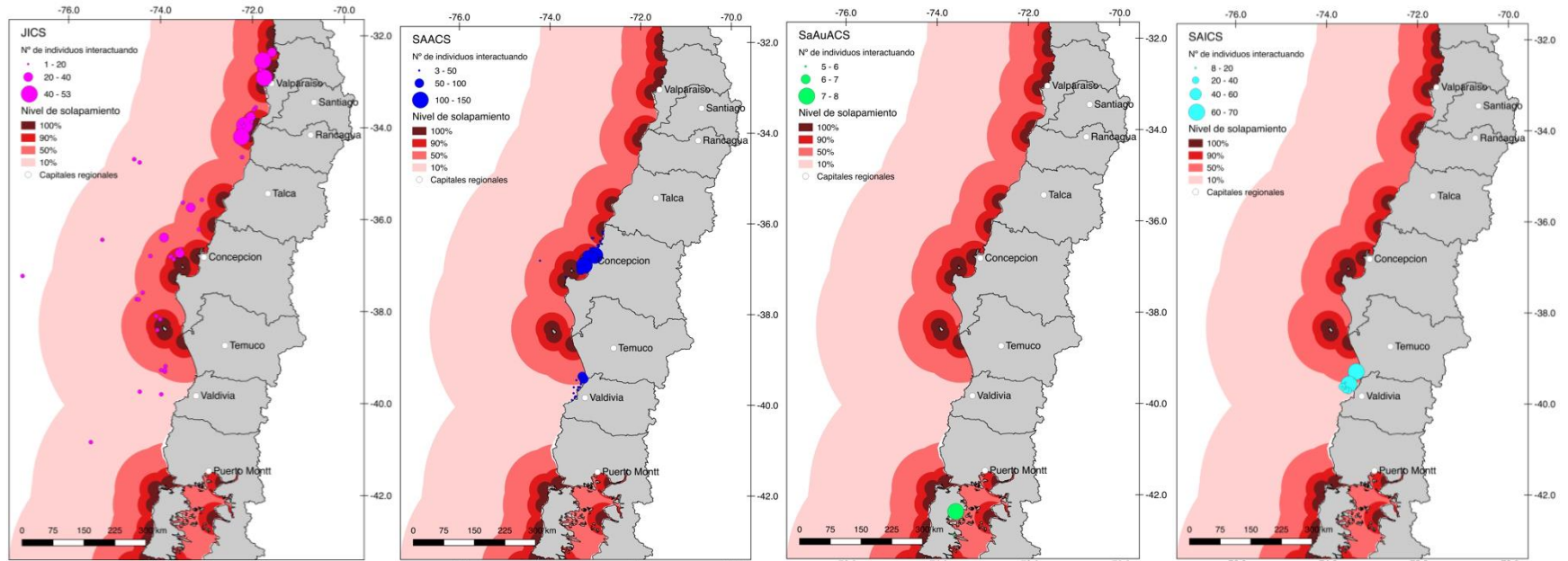


Figura 72. Distribución espacial de la interacción de lobos marinos en la pesquería de cerco de jurel industrial (JICS, puntos fucsias), sardina anchoveta artesanal (SAACS, puntos azules), sardina austral artesanal (SaAuACS, puntos verdes) y sardina anchoveta industrial (SAICS, puntos celestes), de la zona centro sur de Chile.

Los registros de la interacción de cetáceos representados a nivel espacial se muestran en la **Figura 73**. En el norte, la interacción se registró principalmente en la pesquería de anchoveta industrial (AIZN), en la que se identificó al delfín nariz de botella, al delfín oscuro y al delfín común (**Figura 73**). Para ambas pesquerías, la interacción se registró cercanas a la costa y en el rango de los 30 km (**Figura 73**).

Para el sur, sólo se registró a la orca como especie que interactúa tanto en la pesquería de sardina común y anchoveta industrial (SAICS) y sardina anchoveta artesanal (SAACS) (**Figura 73**). Esta interacción se registró en la Región de los Ríos y estuvieron presentes como máximo 5 orcas (**Figura 73**).

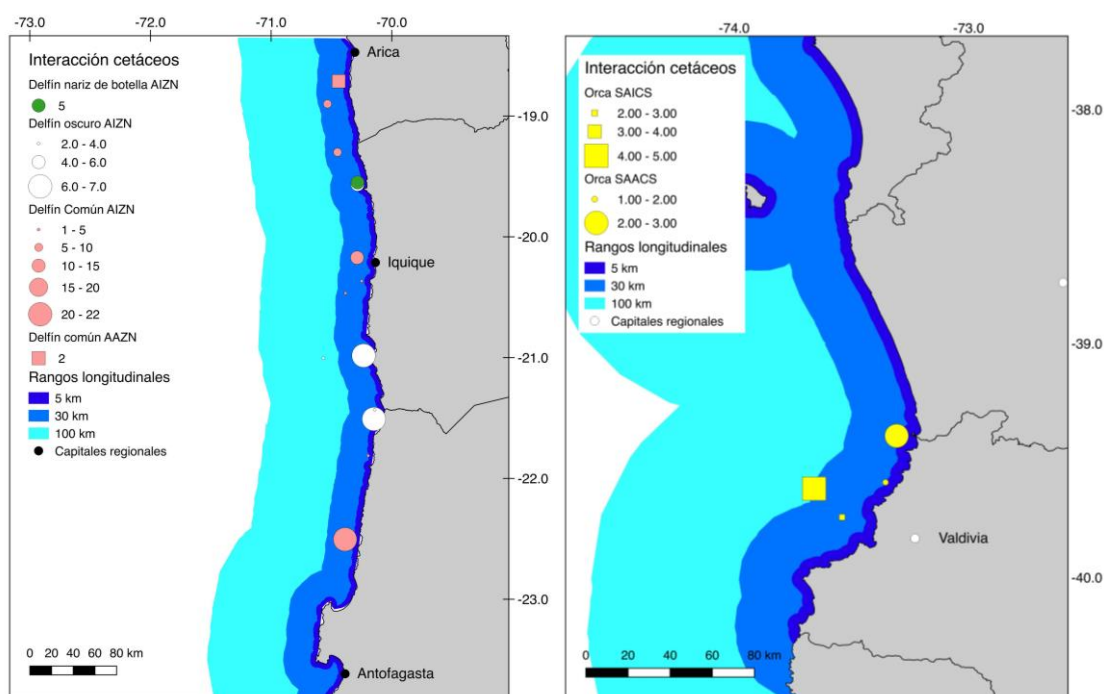


Figura 73. Distribución espacial de la interacción de cetáceos en la pesquería de cerco anchoveta artesanal (AAZN, cuadrados), anchoveta industrial (AIZN, círculos), sardina anchoveta industrial centro sur (SAICS, cuadrados) y sardina anchoveta artesanal centro sur (SAACS, círculos). El tamaño de los círculos y cuadrados indica el número de individuos interactuando por lance. El color indica la especie interactuando, amarillo para orca, verde para delfín nariz de botella, blanco para el delfín oscuro, rosado para el delfín común.



5.5.8.2. Caracterización de la interacción de mamíferos marinos con las diferentes pesquerías de cerco

En relación a las interacciones de mamíferos marinos con las pesquerías de cerco, se observa que claramente es el lobo marino común es la especie que más interactúa. De los cetáceos, se cuenta con registros de interacción para las especies delfín común, delfín oscuro, delfín nariz de botella y orca, siendo observados en mayor medida el delfín común y delfín oscuro, seguido de la orca y el delfín nariz de botella. Cabe mencionar que la interacción de los delfines fue mucho menor a la del lobo marino común no superando el 1% (**Figura 74**). Se registró interacción con el delfín común en las pesquerías artesanal de anchoveta de la zona norte (un evento) e industrial anchoveta zona norte (9 eventos). Asimismo, se registró interacción con el delfín oscuro en la pesquería industrial anchoveta zona norte (5 eventos). Finalmente, se registró interacción con la orca en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la zona centro sur (2 eventos) y en la pesquería industrial de sardina común y anchoveta de la zona centro sur (2 eventos).

Especies de mamíferos marinos que interactúan con pesquerías

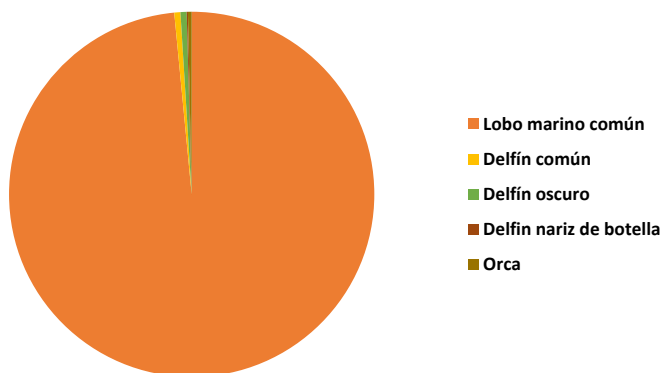


Figura 74. Número de ejemplares de las diferentes especies de mamíferos marinos involucradas en la interacción con las pesquerías de cerco entre 2016 y 2019.

Al analizar la interacción del lobo marino común, se aprecia que es en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte en la que se presenta en promedio un mayor número eventos de interacción y mayor número de individuos interactuando (**Figura 75** y **Figura 76**), sin embargo, en la pesquería artesanal anchoveta en esta zona también se observa un elevado promedio de individuos interactuando (**Figura 76**).

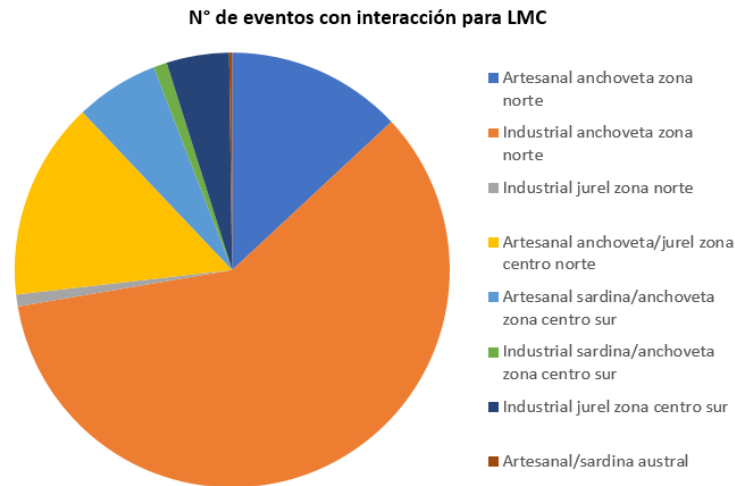


Figura 75. Número de eventos de interacción de lobo marino común con las diferentes pesquerías de cerco registrado entre 2016 y 2019.

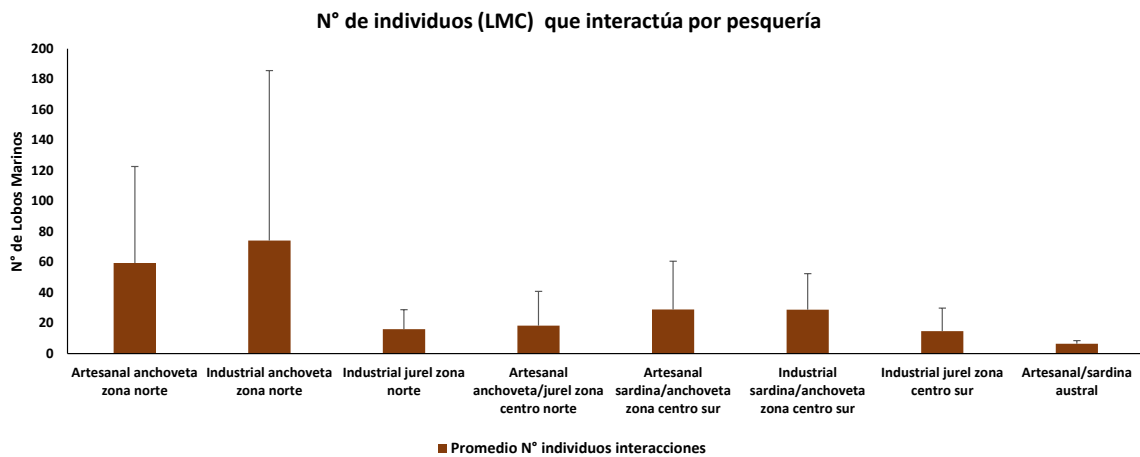


Figura 76. Promedio de individuos de lobos marinos comunes que interactuaron con las distintas pesquerías de cerco entre 2016 y 2019. Línea vertical indica la desviación estándar.

En relación a la interacción con cetáceos, se observó que es en la pesquería industrial de anchoveta de la zona norte aquella en la que se presenta un mayor número de individuos interactuando, y tal como se mencionó anteriormente los individuos que en promedio más interactuaron fueron el delfín oscuro y el delfín común (Figura 77)

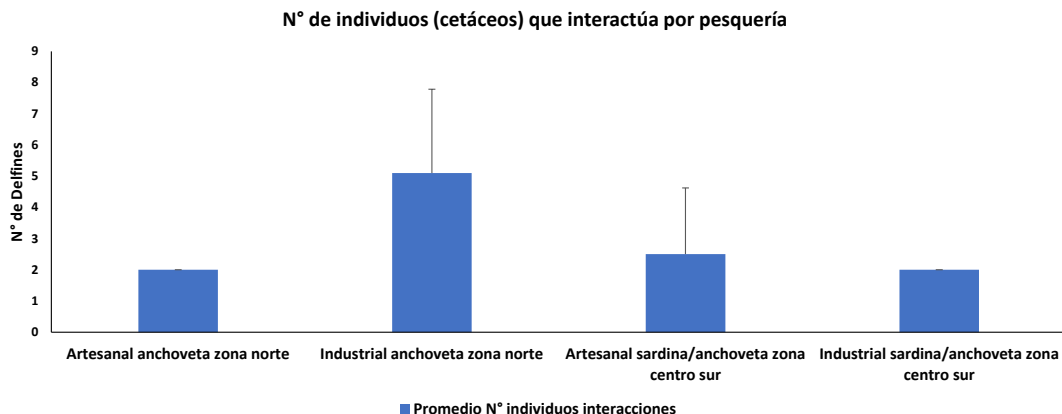


Figura 77. Promedio de ejemplares de cetáceos que interactuaron en las distintas pesquerías de cerco en los años 2016 a 2019. Línea vertical indica la desviación estándar.

La proporci3n de lances que presentan interacci3n con LMC (en relaci3n a los lances totales observados en cada pesquería) es bastante homogénea, siendo la pesquería industrial sardina común y anchoveta de la zona centro sur aquella que presenta la menor proporci3n de interacci3n (**Figura 78**), probablemente debido a la reducida actividad que ha tenido en los últimos años. En relaci3n a los cetáceos, se observa que es la pesquería industrial sardina/anchoveta zona centro sur aquella que presenta la mayor proporci3n de interacci3n (**Figura 79**).

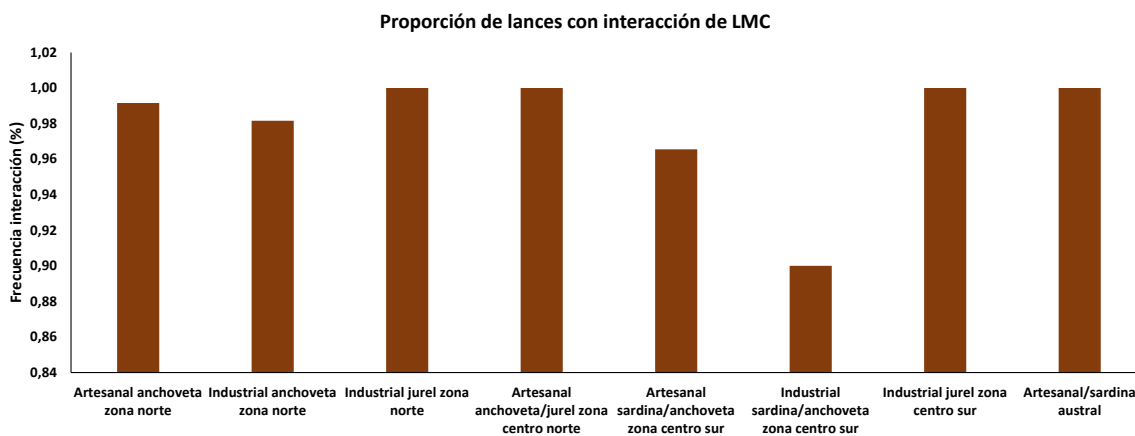


Figura 78. Frecuencia (%) de lances con interacci3n de LMC respecto al total de lances observados, para las distintas pesquerías de cerco, en los años 2016 a 2019.

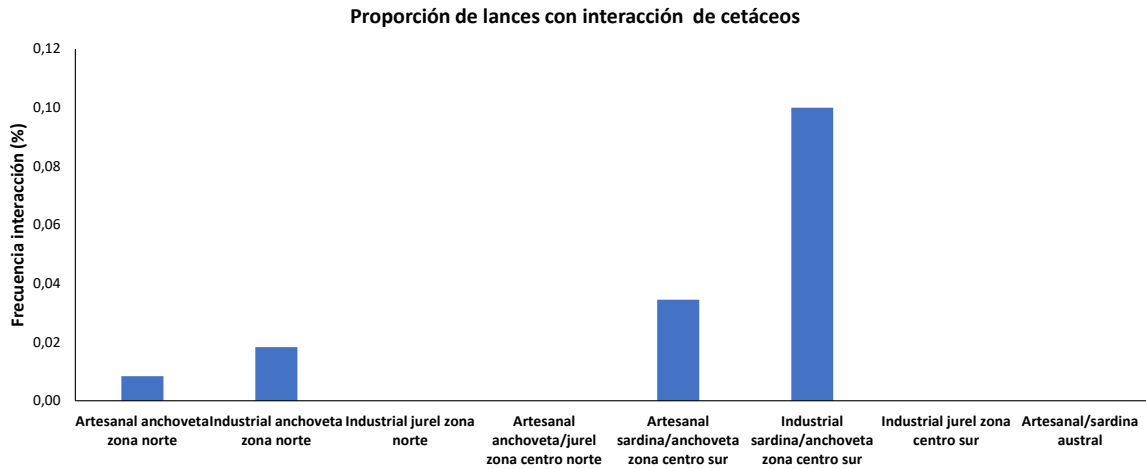


Figura 79. Frecuencia (%) de lances con interacci3n de delfines respecto al total de lances observados, para las distintas pesquerías de cerco, en los años 2016 a 2019.

En cuanto al momento de la interacci3n, se observ3 que para el LMC se produjo principalmente durante las etapas de calado, y de calado y virado (ambas; **Figura 80**). A diferencia de lo anterior, para los delfines la interacci3n ocurre en la fase de atrinque y succi3n seguida del calado (**Figura 81**).

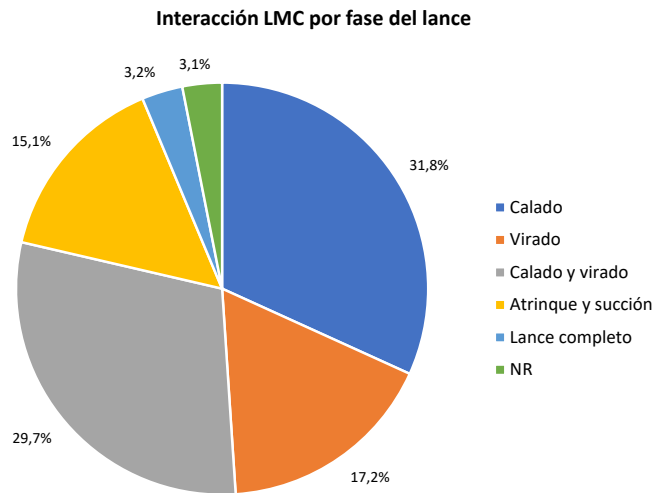


Figura 80. Fases de la operaci3n de pesca en las que ocurren la interacci3n con lobos marinos comunes, para las distintas pesquerías de cerco.

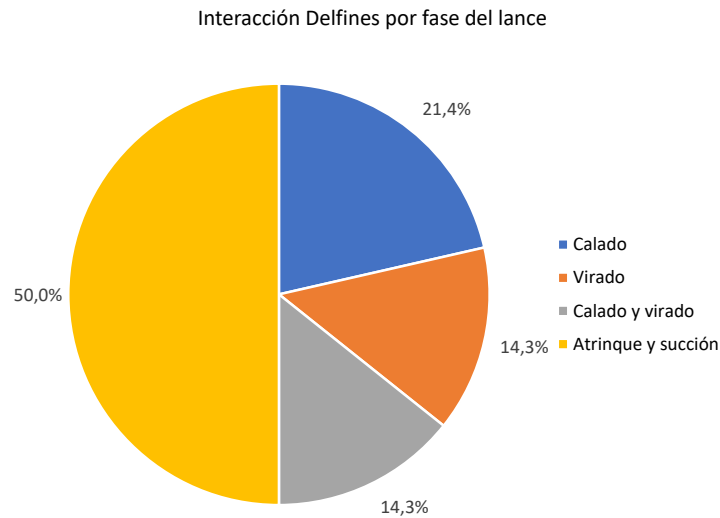


Figura 81. Fases de la operaci3n de pesca en las que ocurren la interacci3n con delfines, para las distintas pesquerías de cerco.

El principal tipo de interacci3n con el LMC detectado en las operaciones de pesca fue la alimentaci3n de la captura (**Figura 82**). En una proporci3n menor se registr3 captura de lobos marinos por el arte de pesca. Para los delfines (**Figura 83**), el principal tipo de interacci3n estuvo dado por la captura por arte de pesca seguido por alimentaci3n de la captura.

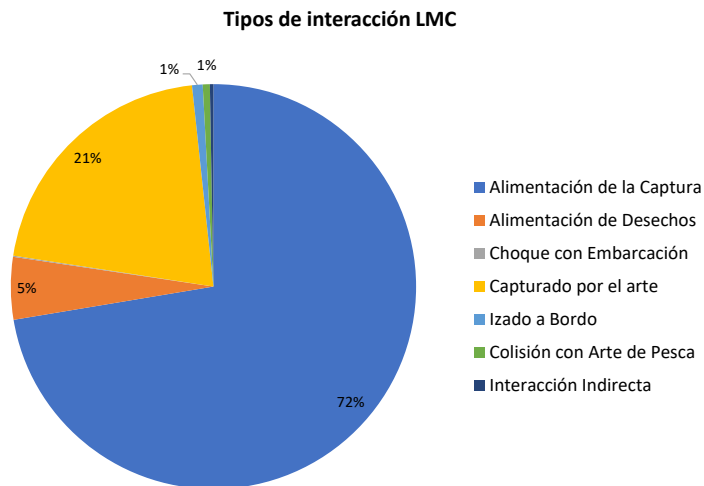


Figura 82. Tipos de interacci3n entre el lobo marino com3n y las pesquerías de cerco.



Tipos de interacción Delfines

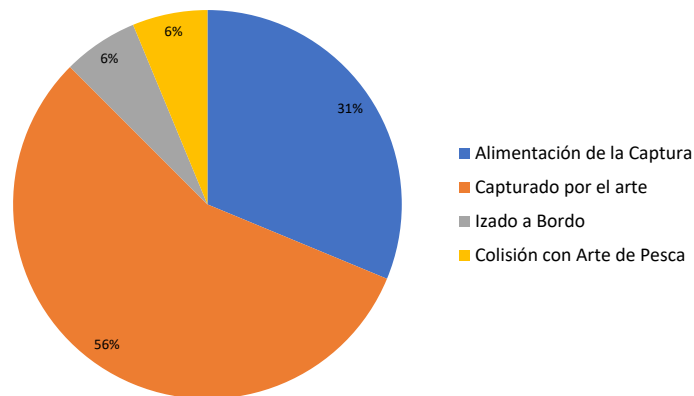


Figura 83. Tipos de interacción entre los delfines y las pesquerías de cerco.

Al evaluar en que año se registró un mayor número de individuos de LMC interactuando, se encontró que fue el 2019 el que presenta una mayor cantidad de registros seguido del año 2018. Por el contrario, el año 2016 es el que presenta el menor número de registros. Para los cetáceos, el año 2018 es el que presentó los mayores registros (número total de individuos) de interacción considerando todas las flotas de cerco (**Figura 84**).

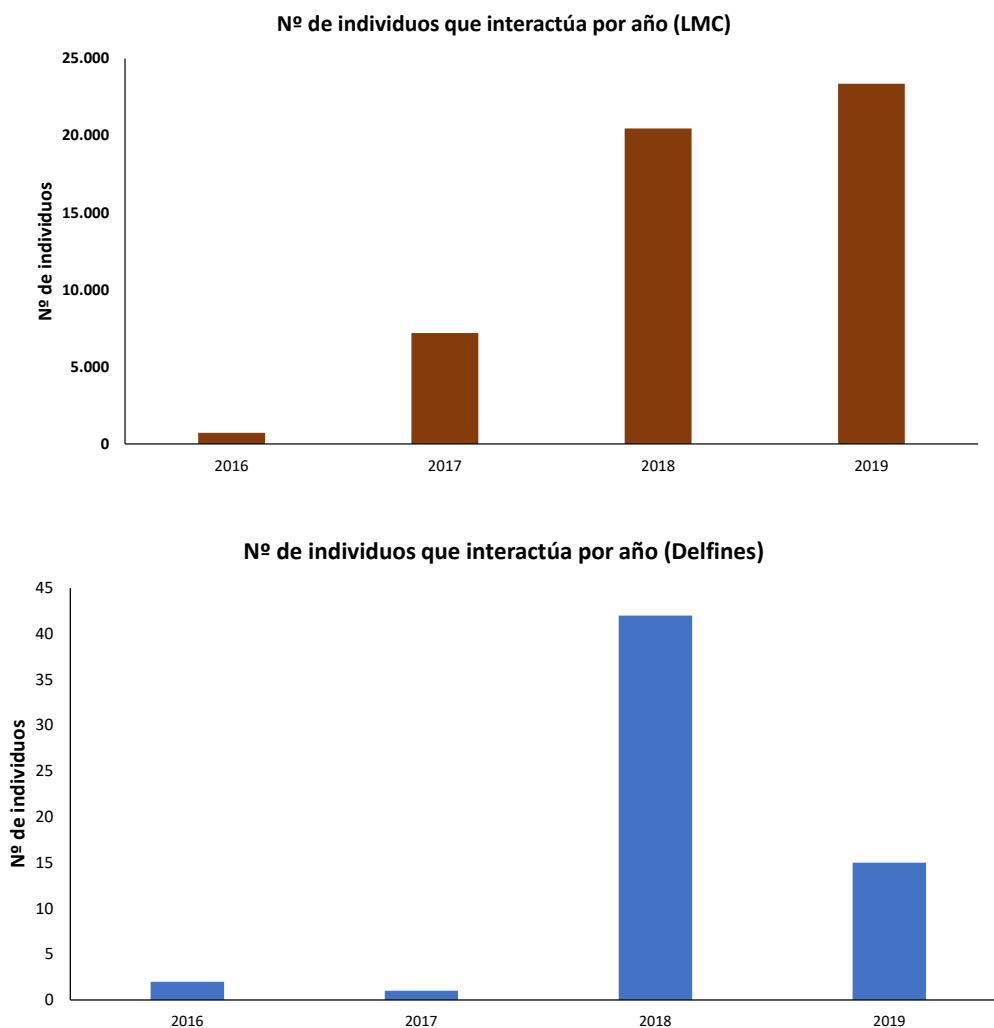


Figura 84. Número total de individuos de LMC (superior) y delfines (inferior) que interactuaron con las distintas pesquerías de cerco entre los años 2016-2019

Finalmente, al realizar un análisis estacional del número de individuos que interactúa, se obtuvo que para el LMC la mayor interacción (en número de individuos) se dio entre los meses abril, mayo, junio y para los cetáceos se dio entre los meses enero, febrero y marzo (**Figura 85**).

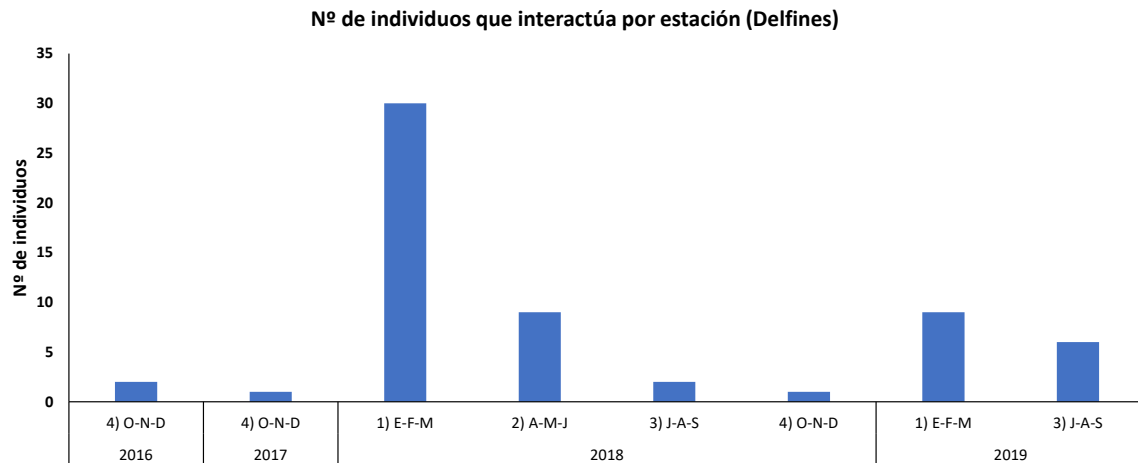
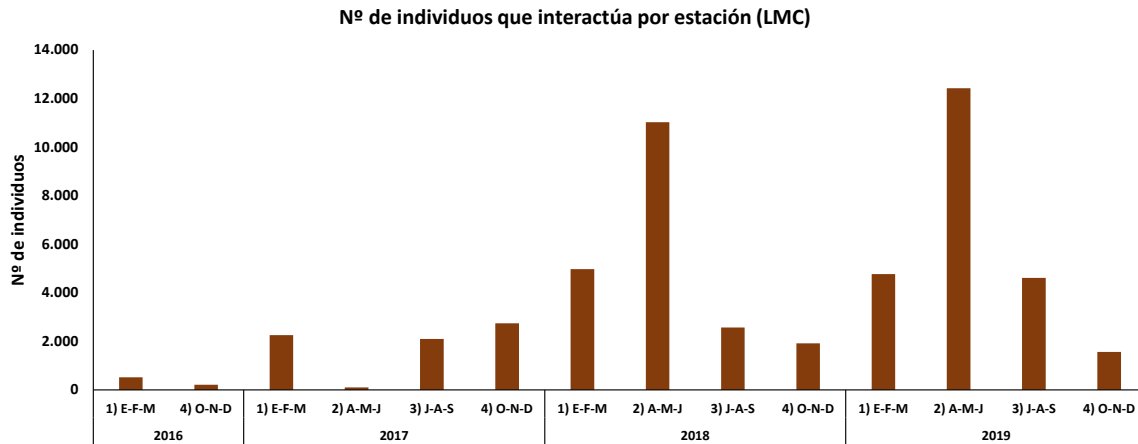


Figura 85. Número de individuos LMC (figura superior) y delfines (figura inferior) que interactúan con las distintas pesquerías de cerco según estación del año

5.5.8.3. Distribución de los avistamientos de mamíferos marinos

En cinco de las siete pesquerías en estudio se tuvieron registros de avistamiento de cetáceos. En la zona norte se pudo identificar la presencia de la ballena azul, ballena fin, ballena jorobada y ballena sei, dentro del grupo de los misticetos y al delfín oscuro, delfín común y a la orca dentro del grupo de los odontocetos (**Figura 86**). La ballena azul se registró lejos de la costa, en la banda de los 100 km (**Figura 86**). La ballena fin y la sei se registraron cerca de la costa, en el límite de 5 km, mientras que a ballena jorobada fue registrada a mayor distancia de la costa en el límite de los 30 km (**Figura 86**). En el caso de los delfines, el delfín oscuro se encontró

cerca de la costa, dentro de la banda de los 5 km, mientras que el delfín común se encontró tanto cerca de la costa (dentro de los 5 km) como más alejado de la ella (dentro de los 30 km) (**Figura 86**). Como es de esperar, en la pesquería artesanal se registraron avistamientos cercanos a la costa, mientras que en la pesquería industrial los avistamientos fueron tanto cercanos como lejanos de la costa (**Figura 86**).

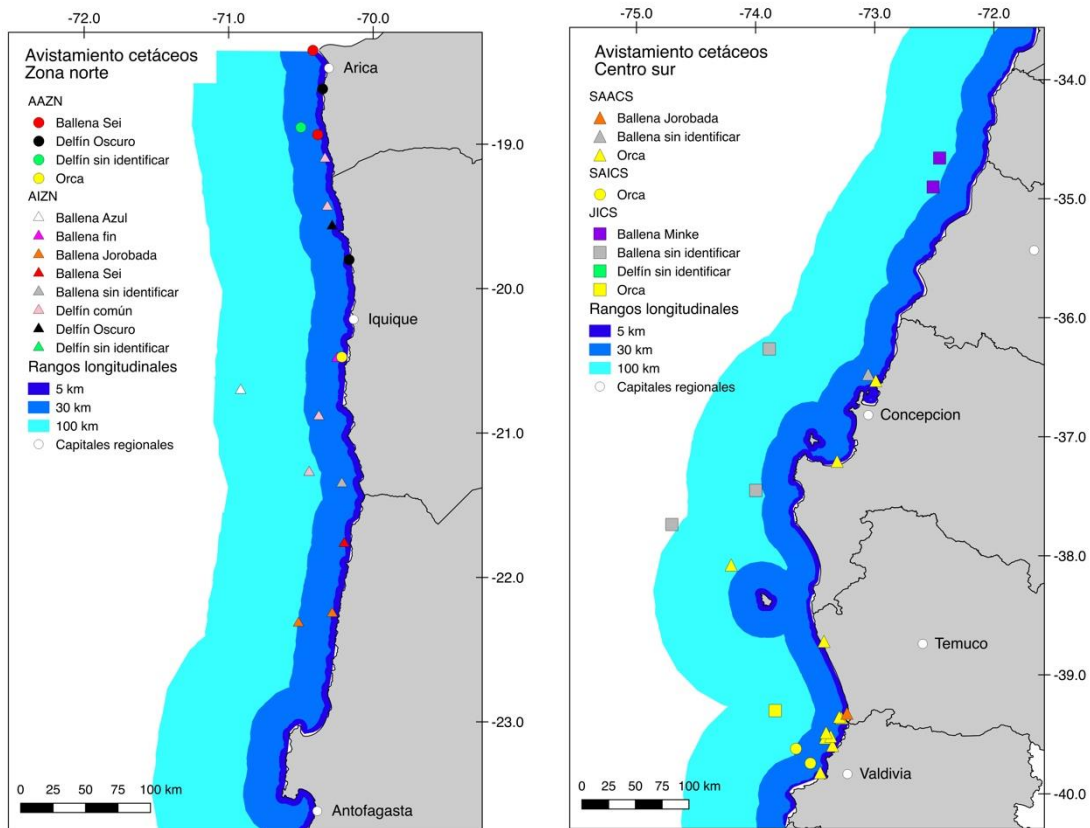


Figura 86. Distribución de los avistamientos de cetáceos realizados en las pesquerías de cerco en la zona (izquierda), anchoveta artesanal (AAZN, círculos) e industrial (AIZN, triángulos); y centro sur (derecha), sardina y anchoveta artesanal (SAACS, triángulos) e industrial (SAICS, círculos) y jurel industrial (JICS, cuadrados).

En la zona centro sur, se pudo identificar la presencia de ballena jorobada y minke dentro del grupo de los misticetos y a la orca dentro del grupo de los odontocetos (**Figura 86**). La mayor cantidad de avistamientos de orcas se registraron en la Región de Los Ríos (**Figura 86**). En la pesquería de jurel industrial se registraron avistamientos más alejados de la costa, superando incluso el límite de los 100 km.



5.5.8.4. Caracterizaci3n de los avistamientos de mamíferos marinos

En cinco de las pesquerías en estudio se tuvo registro de avistamiento de cetáceos (**Tabla 140**). En relaci3n a estos avistamientos, se observ3 la presencia de ballena azul, ballena sei, ballena jorobada, y minke, dentro de los misticetos y delfín com3n, delfín oscuro y orca, dentro de los odontocetos. La pesquería que mostr3 más especies avistadas correspondió a la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte (6 especies, **Figura 87**). Las especies que contaron con un mayor número de individuos avistados fueron el delfín oscuro en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte, delfín com3n en la pesquería industrial de la zona norte y la orca en la pesquería artesanal de sardina com3n y anchoveta de la zona centro sur. Cabe mencionar que un número considerable de delfines fueron avistados con categoría no identificados. Las únicas especies para las cuales se reportaron crías fueron para el delfín oscuro y la ballena minke (**Tabla 140; Figura 87**).

Tabla 140. Resumen de las especies, número de avistamientos, número de individuos avistados y la presencia o ausencia de crías, de los registros de cetáceos en las pesquerías de cerco de la zona norte y centro sur.

Pesquería	Especie mamífero	Nº avistamientos	Nº individuos	Nº crías avistadas
Artesanal anchoveta norte	Ballena sei	2	2	0
	Delfín oscuro	2	55	2
	Delfín s/i	1	20	0
	Orca	1	3	0
Industrial anchoveta norte	Ballena azul	2	2	0
	Ballena fin	1	1	0
	Ballena jorobada	2	3	0
	Ballena sei	2	3	0
	Ballena s/i	1	1	0
	Delfín com3n	8	52	0
	Delfín oscuro	1	6	0
Artesanal sardina com3n y anchoveta centro sur	Ballena jorobada	1	1	0
	Ballena s/i	1	1	0
	Orca	12	42	3
Industrial sardina com3n y anchoveta centro sur	Orca	3	10	0
Industrial jurel zona centro sur	Ballena minke	2	5	1
	Ballena s/i	4	3	0
	Delfín s/i	1	20	0
	Orca	1	3	0

s/i: sin identificar

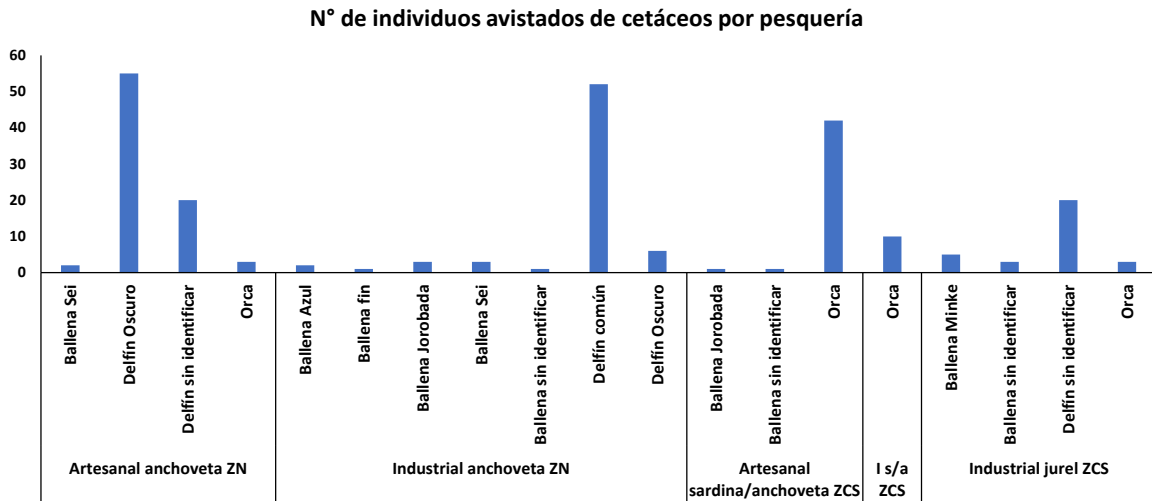


Figura 87. Especies y número de ejemplares de cetáceos avistados por pesquería entre los años 2016-2019.

En relación a la estacionalidad de los avistamientos, se apreció que durante 2017 la mayoría de los avistamientos se realizaron entre los meses octubre y diciembre. Para el año 2018 esto ocurrió entre los meses de abril y junio, mientras que en 2019 se observaron entre enero y marzo, y octubre y diciembre (**Figura 88**).

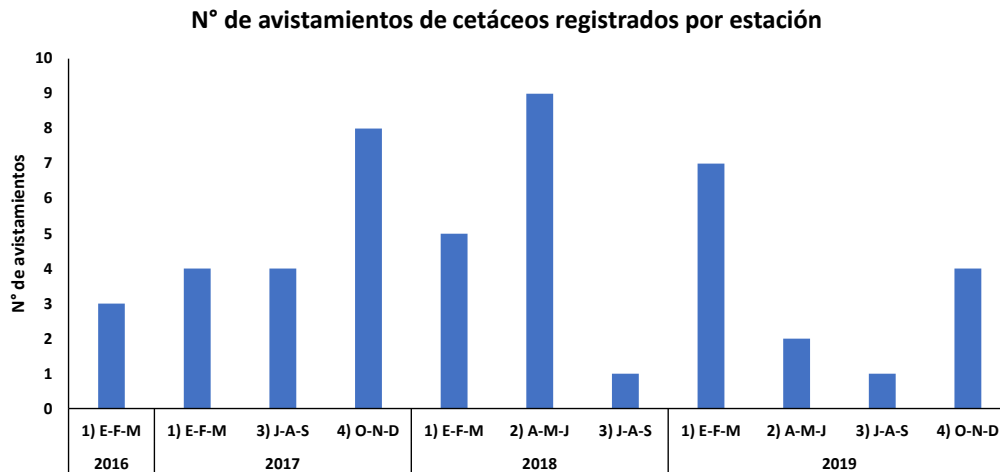


Figura 88. Avistamientos de cetáceos registrados por estación para las distintas pesquerías de cerco entre los años 2016 y 2019.



5.5.9. Análisis espacio-temporal de la captura y mortalidad de reptiles marinos entre enero de 2015 y diciembre de 2018

Dada la baja captura y mortalidad de reptiles marinos (tortugas), información detallada por pesquería se puede obtener desde la sección de análisis descriptivo de los resultados de este objetivo.



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 al programa de investigación o a los planes de reducción del descarte y la captura incidental pelágicos.

5.6.1. Levantamiento de información

Durante 2019, en la zona centro sur (regiones comprendidas entre Valparaíso y Los Lagos) se obtuvieron datos de 18 viajes industriales realizados en 12 naves, lo que en conjunto correspondió a 66 días de navegación. Por otro lado, se obtuvieron datos de 22 viajes artesanales correspondientes a 11 embarcaciones, equivalentes a 34 días de actividad de la flota que operó en la extracción de sardina común y anchoveta. En tanto, en la zona norte (regiones comprendidas entre Arica y Parinacota, y Antofagasta) se obtuvieron datos de 5 viajes industriales y 27 viajes artesanales a bordo de 10 embarcaciones de la flota que operó en la extracción de anchoveta. Además, se registraron datos en 4 viajes en la pesquería artesanal de sardina austral.

A modo de contraste, en la zona centro sur durante 2018, se registraron 45 viajes industriales realizados en 23 naves, lo que en conjunto correspondió a 195 días de navegación. En la flota artesanal, se obtuvieron datos de 33 viajes correspondientes a 18 embarcaciones, equivalentes a 54 días de actividad sobre la extracción de sardina común y anchoveta. En tanto, en la zona norte (regiones comprendidas entre Arica y Parinacota, y Antofagasta) se obtuvieron datos de 15 viajes industriales en 11 naves y 8 viajes artesanales a bordo de 8 embarcaciones de la flota que operó en la extracción de anchoveta. Además, se registraron datos en 2 viajes en la pesquería de sardina austral.

5.6.2. Conocimiento de la norma, conducta y cumplimiento a bordo

La evaluación inicial (año 2018) sobre el conocimiento de la normativa del “Anexo V” del convenio MARPOL, indicó en general para la flota de cerco de la pesquería centro sur, un bajo conocimiento de la norma en las tripulaciones de la flota artesanal con 21% según consultas a través de encuesta. En tanto, en la flota industrial, se observó una mejor evaluación con porcentaje de conocimiento del 80%, porcentaje que indicaría mayor preparación y educación de la tripulación. Posteriormente, en un llenado de “control final” de formularios (año 2019), los porcentajes de conocimiento aumentaron en la tripulación artesanal e industrial, respectivamente (**Figura 89**).

En la pesquería de la zona norte, el conocimiento inicial (2018) alcanzó el 93% en la flota industrial y 63% en la artesanal, observándose una mejora en fase final (año 2019) en la flota industrial, no así en flota artesanal que cayó a un valor de conocimiento inferior al inicial (**Figura 89**). En la pesquería de sardina austral se registró un aumento de 50% a 75% en el conocimiento de las normas de conducta y cumplimiento entre 2018 y 2019.

Durante el período de estudio, se observó el comportamiento o conducta de la gente a bordo. Se destacó en general, al igual que en años anteriores, un grupo de embarcaciones con descuido en el vertido de plásticos al mar, en conjunto con el vertido de todo tipo de basura, en especial 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 MARPOL 73/78, se observó en general cuatro grupos o escenarios:

- 1) Tripulación con conocimiento de la normativa y cumplimiento.
- 2) Tripulación con conocimiento de la normativa y no cumplimiento.
- 3) Tripulación con desconocimiento de la normativa y no cumplimiento.
- 4) Tripulación con desconocimiento de la normativa y cumplimiento.

Ante los resultados iniciales del conocimiento de la normativa, se realizaron actividades de difusión a bordo de las naves por parte de los observadores, con registro de lista de asistencia en algunas embarcaciones (**Anexo 7**). Cabe señalar que este trabajo fue una extensión del trabajo que comenzó en el año 2015, que ha incluido charlas o reuniones a bordo con entrega de trípticos y posters a pescadores artesanales e industriales de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Valparaíso, Biobío, Los Ríos y Los Lagos. Adicionalmente, se realizaron algunas actividades en tierra con distribución de trípticos y posters en puntos de desembarques, oficinas de la Gobernación Marítima, Oficinas de Sernapesca y de Subpesca.

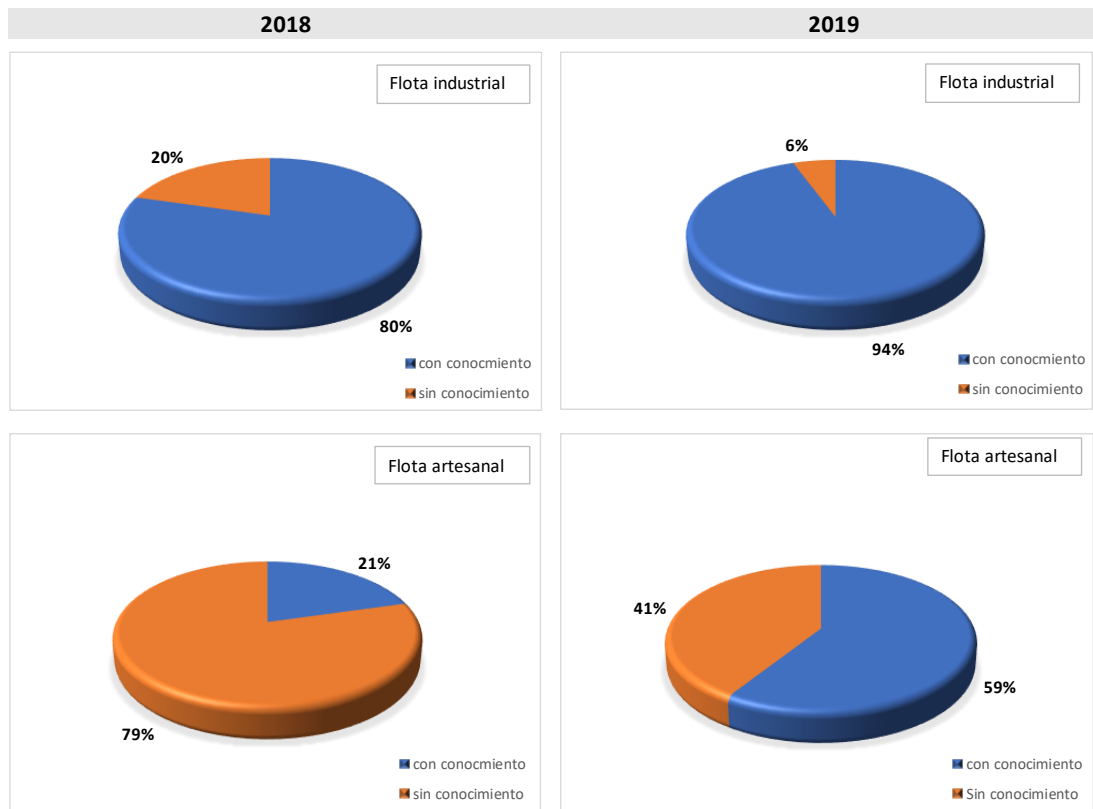


Figura 89. Resultados de evaluación del conocimiento o familiarización de la normativa del Anexo V-MARPOL 73/78 en viajes de la flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur.



5.6.3. Vertido de basuras: Plásticos

En la flota de cerco que operó en la zona centro sur (regiones de Valparaíso a Los Lagos) durante el periodo 2018, se registró en un 14% de viajes industriales la eliminación de basura de origen plástico al mar. De las naves con eliminación de este tipo de basura, (17% del total de la flota), por lo menos en uno de los viajes ocurrió este evento. En el 2019 se registró vertido en 6% de los viajes, detectándose en 8% de las embarcaciones por lo menos en uno de los viajes de pesca vertido de materiales plásticos (**Figura 90**).

En tanto en la flota artesanal de la zona centro sur, durante el 2018 en el 47% de los viajes monitoreados se arrojaron plásticos al mar, detectándose en 18% de las naves de la flota, eliminación por lo menos en uno de los viajes de pesca. En año 2019 se registró en 9% de los viajes vertido de plásticos. Respecto a las embarcaciones se registró en 18% de ellas vertido de plásticos (**Figura 90**).

En la flota de cerco que operó en la zona norte (regiones comprendidas entre Arica y Parinacota, y Antofagasta), se registraron similares porcentajes de vertidos de plásticos en los viajes de industriales y artesanales durante 2018 (13%). Respecto a las embarcaciones, se detectó un 18% y 14% de naves industriales y artesanales con vertido por lo menos en uno los viajes monitoreados. En 2019 no se observaron registros con vertido de basura plástica.

Por último, en la pesquería de sardina austral se observó vertido de material plástico al mar en el 33% de los viajes monitoreados, los que se registraron en 2 embarcaciones durante el 2018.

Cabe señalar, que la aplicación de las normas respecto al vertido de los otros tipos de basuras, se cumplió solo cuando la embarcación se encontraba alejada de la costa en los tramos de millas que permitieron el arrojado de basuras con tamaños superiores a los 2,5 cm.

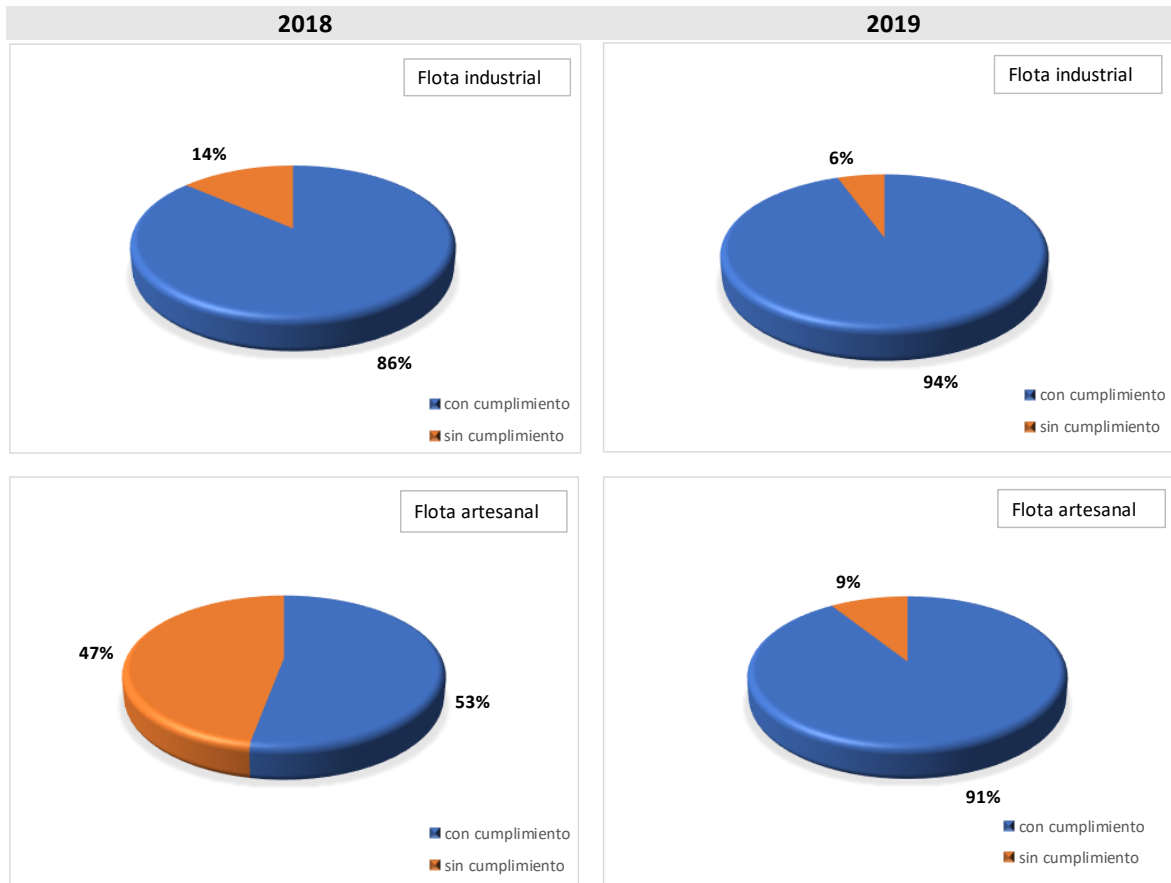


Figura 90. Resultados de evaluaci3n de la conducta respecto a la prohibici3n del vertido de pl3sticos seg3n Anexo V- MARPOL 73/78 en viajes de la flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur



5.6.4. Rótulos de prescripciones

Respecto a la información rotulada que indica a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de como arrojar basuras al océano. En la flota de cerco industrial que operó en la zona centro sur el porcentaje de viajes con ausencia de rótulos instalados disminuyó entre 2018 y 2019 (**Figura 91**). De la misma forma, en las embarcaciones artesanales, la ausencia de rótulos en sus instalaciones disminuyó de 2018 a 2019 (**Figura 91**).

En la flota industrial que operó en la zona norte durante 2018 se registró en el 40% de los viajes la ausencia de rótulos, en tanto durante 2019, esto se registró solo en 20% de los viajes monitoreados. En las naves artesanales, durante 2018 se registró que en 50% de los viajes no se implemento de la regla, mientras que en 2019 se registró un aumento llegando la ausencia de rótulos a un 81% de los viajes.

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.

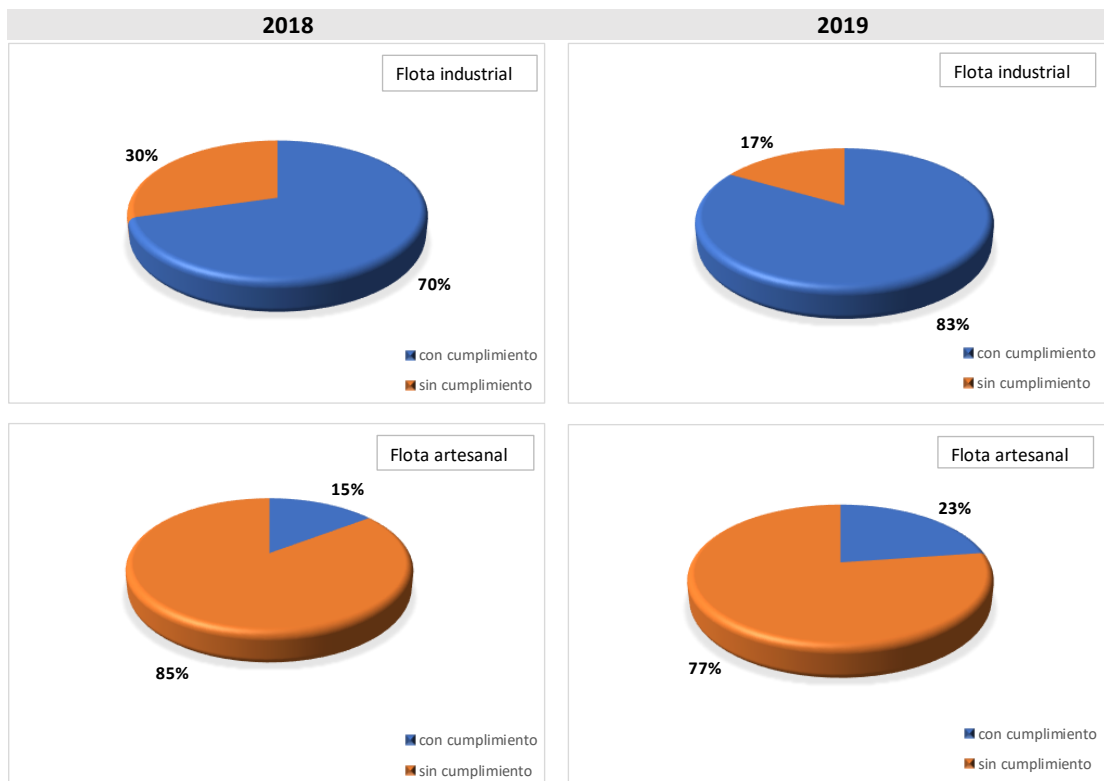


Figura 91. Resultados de la evaluación sobre la implementación de rótulos en embarcaciones según Anexo V- MARPOL 73/78 en flota cerquera industrial y artesanal en zona centro sur.



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 solo en las embarcaciones industriales. En 2018, en la pesquería de la zona centro sur, se registr3 en un 17% de las naves ausencia de plan de manejo por escrito y 13% sin libros de registros de basuras. En 2019, las naves sin plan de manejo bajaron a un 8% del total. Respecto a libros de basura, se registr3 la implementaci3n posterior en todas las naves monitoreadas.

En la flota que oper3 en la zona norte, durante 2018, el 36% de las naves no cont3 con un plan de manejo por escrito y el 73% de las naves no cont3 con libro de basura. En 2019, los porcentajes de naves sin plan de manejo y sin libro de basura cambiaron a 40% y 60% respectivamente. Es decir, aumentaron levemente las embarcaciones con plan de manejo de la basura, pero aumentaron las embarcaciones con libros de registro de basura.

5.6.6. Análisis estadístico

La aplicaci3n del test de contraste de hip3tesis, prueba-Z, indic3 una diferencia significativa entre la flota industrial y artesanal de cerco de la zona centro sur. Lo anterior, en cuanto al conocimiento y al cumplimiento a bordo del "Anexo V" medido en t3rminos de la conducta (vertido de plásticos) y la implementaci3n a bordo (r3tulos de prohibiciones y regulaci3n). En consecuencia, se observ3 una mejor preparaci3n en la flota industrial que en la artesanal, tanto en el conocimiento como en el cumplimiento del convenio internacional (**Tabla 141**).

Tabla 141. Valores obtenidos de la prueba-Z para cada variable categ3rica en el contraste de hip3tesis entre la flota cerquera artesanal e industrial durante 2018-2019.

Estadístico de prueba	Conocimiento de normativa	Cumplimiento a bordo	
		Conducta (vertido de plásticos)	Implementaci3n (r3tulos)
Z prueba calculado	5,36	6,32	6,12
Z prueba > Z valor crítico 1,96, con $\alpha=0,05$	Se rechaza hip3tesis nula	Se rechaza hip3tesis nula	Se rechaza hip3tesis nula

Por otra parte, para determinar si es que fue efectivo el plan de difusi3n en las flotas artesanal e industrial, se formul3 como hip3tesis nula que las proporciones son similares entre el primer periodo (año 2018) y segundo periodo (año 2019), es decir, que a pesar de la actividad de difusi3n no se observaría mejora estadísticamente significativa en las tripulaciones y operaciones artesanal e industrial.

Los resultados del test de contraste de hip3tesis, prueba-Z, indicaron que se observ3 mejoras "estadísticamente significativas" en el conocimiento y conducta en la flota artesanal. En la flota industrial no se observ3 mejora estadística (**Tabla 142**). Los resultados indicaron que la difusi3n ha sido importante, sobre todo en la flota artesanal, por lo que se debería continuar con esta actividad en ambas flotas



Tabla 142. Valores obtenidos de la prueba-Z para cada variable categórica del contraste de hipótesis en la flota cerquera artesanal e industrial entre 2018 y 2019.

Tipo de flota	Estadístico de prueba	Conocimiento de normativa	Cumplimiento a bordo	
			Conducta (no vertido de plásticos)	Implementación (rótulos)
Artesanal	Z prueba calculado	2,94	2,97	0,76
	Z prueba >1,96, con $\alpha=0,05$	Se rechaza hipótesis nula Ho	Se rechaza hipótesis nula Ho	Se acepta hipótesis nula Ho
Industrial	Z prueba calculado	1,45	0,91	1,05
	Z prueba >1,96, con $\alpha=0,05$	Se acepta hipótesis nula Ho	Se acepta hipótesis nula Ho	Se acepta hipótesis nula Ho

5.6.7. Análisis de microplásticos en tractos digestivos en especies pelágicas en la flota de cerco

Se analizó un total de 165 especímenes, 75 correspondieron a sardina común y 90 a anchoveta. El 63% y 92% de los ejemplares de sardina y anchoveta, respectivamente, se observaron con algún contenido estomacal (**Tabla 143**). Las tallas de sardina común variaron entre 11,5 a 16,5 cm de LH, mientras que las de anchoveta variaron entre 12,5 a 18,5 cm de LH (**Tabla 144**).

Tabla 143. Número de estómagos e intestinos analizados para sardina común y anchoveta.

Meses	Sardina común					Anchoveta				
	Con Contenido	%	vacíos	%	Total	Con Contenido	%	vacíos	%	Total
Noviembre	16	53,3	14	46,7	30	27	90,0	3	10,0	30
Diciembre	18	60,0	12	40,0	30	29	96,7	1	3,3	30
Enero	13	86,7	2	13,3	15	27	90,0	3	10,0	30
Total	47	62,7	28	37,3	75	83	92,2	7	7,8	90

Tabla 144. Descripción general de los ejemplares de sardina común y anchoveta analizados.

Meses	Sardina común			Anchoveta		
	LH (cm)	PC (g)	PE (g)	LH (cm)	PC (g)	PE (g)
Noviembre	14,0-16,0	23,22-37,25	0,30-1,31	13,5-17,0	14,65-34,21	0,19-0,65
Diciembre	14,0-16,5	24,27-43,87	0,22-0,53	13,5-18,5	16,95-45,78	0,17-1,01
Enero	11,5-14,5	15,62-28,54	0,22-1,06	12,5-15,5	13,42-28,01	0,16-0,70

LH: Longitud horquilla; PC: Peso de cuerpo; PE: Peso estómago



En el análisis del contenido estomacal se observó una avanzada digestión, con escasa presencia de organismos identificables a un bajo nivel taxonómico. Los ítems presa zooplanctónicos encontrados fueron: copépodos, larvas de crustáceos, ostrácodos, huevos de anchovetas, huevos de sardina, larvas de moluscos, restos de crustáceos (**Figura 92 y 94**). En las presas fitoplanctónicas destacan los géneros *Skeletonema*, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros* y *Pseudonitzschia* (**Figura 93, 95, 96 y 97**). Adicionalmente, se registraron larvas de molusco en cuatro ejemplares, siendo uno de sardina común y tres de anchoveta.

El análisis del contenido intestinal indicó en el 100% de las muestras presencia de material orgánico en un avanzado estado de digestión.

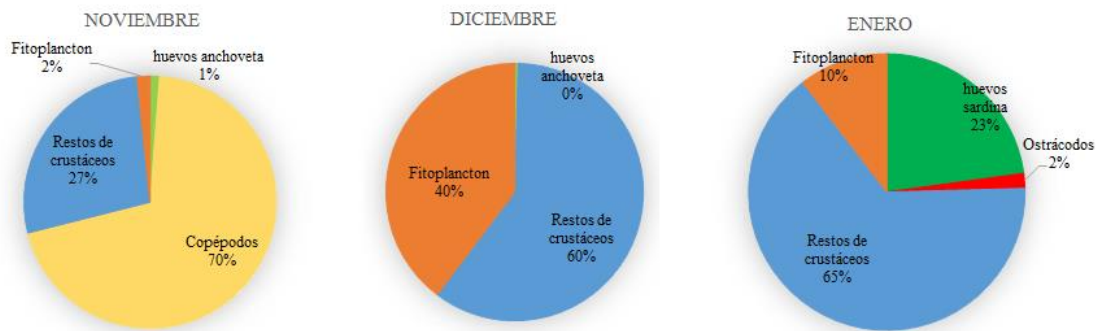


Figura 92. Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa observados en los estómagos de sardina común en la región del Biobío 2019-2020.

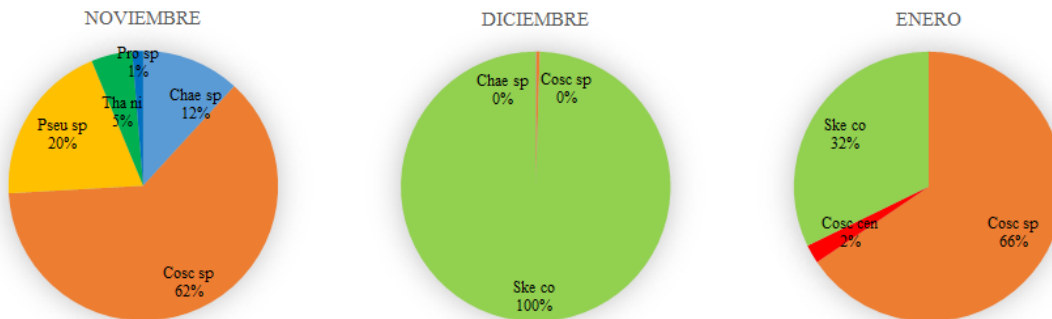


Figura 93. Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa del componente fitoplanctónico observados en los estómagos de sardina común en la región del Biobío 2019-2020.

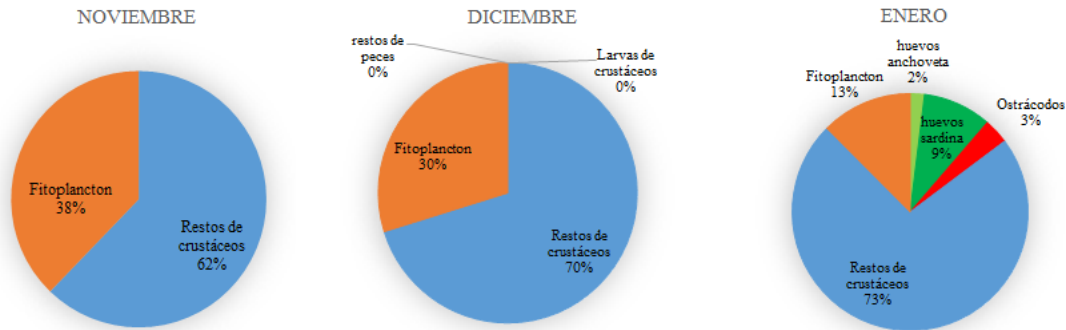


Figura 94. Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa observados en los estómagos de anchoveta en la región del Biobío 2019-2020.

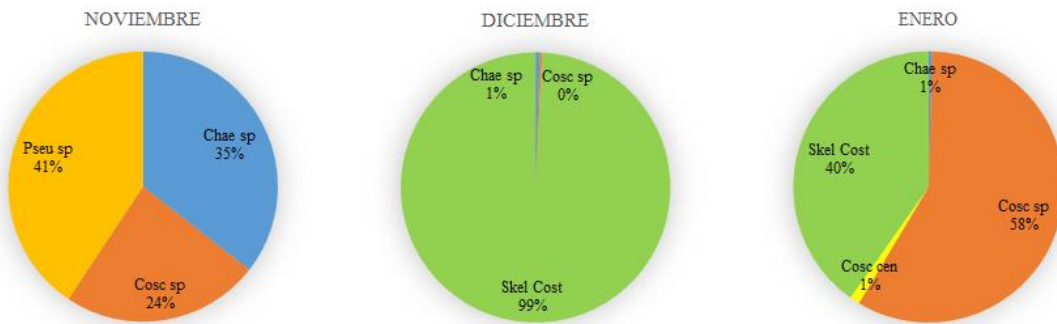


Figura 95. Índice de importancia relativa (IIR) para los ítems presa del componente fitoplanctónico observados en los estómagos de anchoveta en la región del Biobío 2019-2020.

El examen visual indicó la presencia de microplásticos (MPs) en los tractos digestivos de los estómagos, no así en los intestinos de las especies analizadas, ocurriendo en un 11% del total de estómagos. Se encontraron MPs en 7 y 11 ejemplares de sardina común y anchoveta, respectivamente (**Tabla 145**).

Las características de las partículas de MPs observadas en los contenidos estomacales de sardina y anchoveta, son principalmente filamentos o microfibras, de color azul, rojo, blanco, amarillo y verde (**Figura 98, 99; Tabla 146**), en promedio la longitud de los MPs es de 0.25 y 0.23 mm para sardina común y anchoveta, respectivamente.



Tabla 145. Caracterización de la presencia y/o ausencia de microplásticos en estómagos de sardina común y anchoveta, incluyendo la posición del lance de pesca en la región del Biobío.

Meses	Sardina común					Anchoveta				
	NE	MPs	%	Latitud	Longitud	NE	MPs	%	Latitud	Longitud
Nov	30	0	0	38°20'30"	73°51'24"	30	0	0	38°26'36"	73°50'12"
Dic	30	3	10	36°38'56"	72°59'10"	30	7	23,3	36°38'56"	72°59'10"
En	15	4	26,7	36°38'00"	73°0,9'00"	30	4	13,3	36°38'00"	73°0,9'00"
Total	75	7	9,3			90	11	12,2		

* NE: Número de estómagos; MPs: microplásticos



Tabla 146. Descripción de los microplásticos encontrados en los estómagos de sardina común y anchoveta en la región del Biobío 2019-2020.

Especie	Mes	N° MPs	Tipo	Color	Prom. de Longitud (mm)	min de Longitud (mm)	máx. de Longitud (mm)	SD de Longitud (mm)
Sardina común	Nov							
	Dic	6	filamentos	azul	0,85	0,07	2,63	0,92
		2	filamentos	blanco	0,45	0,20	0,70	0,35
		1	filamentos	rojo	0,73	0,73	0,73	
	Ene	8	filamentos	azul	0,57	0,03	1,30	0,55
		2	filamentos	blanco	0,24	0,23	0,24	0,01
		2	filamentos	verde	0,29	0,24	0,35	0,08
	Total	21			0,25			0,49
Anchoveta	Nov							
	Dic	2	filamentos	amarillo	1,00	0,52	1,48	0,68
		33	filamentos	azul	0,29	0,06	1,00	0,26
		7	filamentos	blanco	0,41	0,07	1,19	0,37
		5	filamentos	rojo	0,46	0,16	1,00	0,34
	Ene	5	filamentos	azul	0,59	0,06	1,46	0,65
		1	filamentos	blanco	0,12	0,12	0,12	
		4	filamentos	rojo	0,76	0,13	2,01	0,88
		1	filamentos	verde	1,30	1,30	1,30	
	Total	58			0,22			0,38
Total		79			0,23			0,42

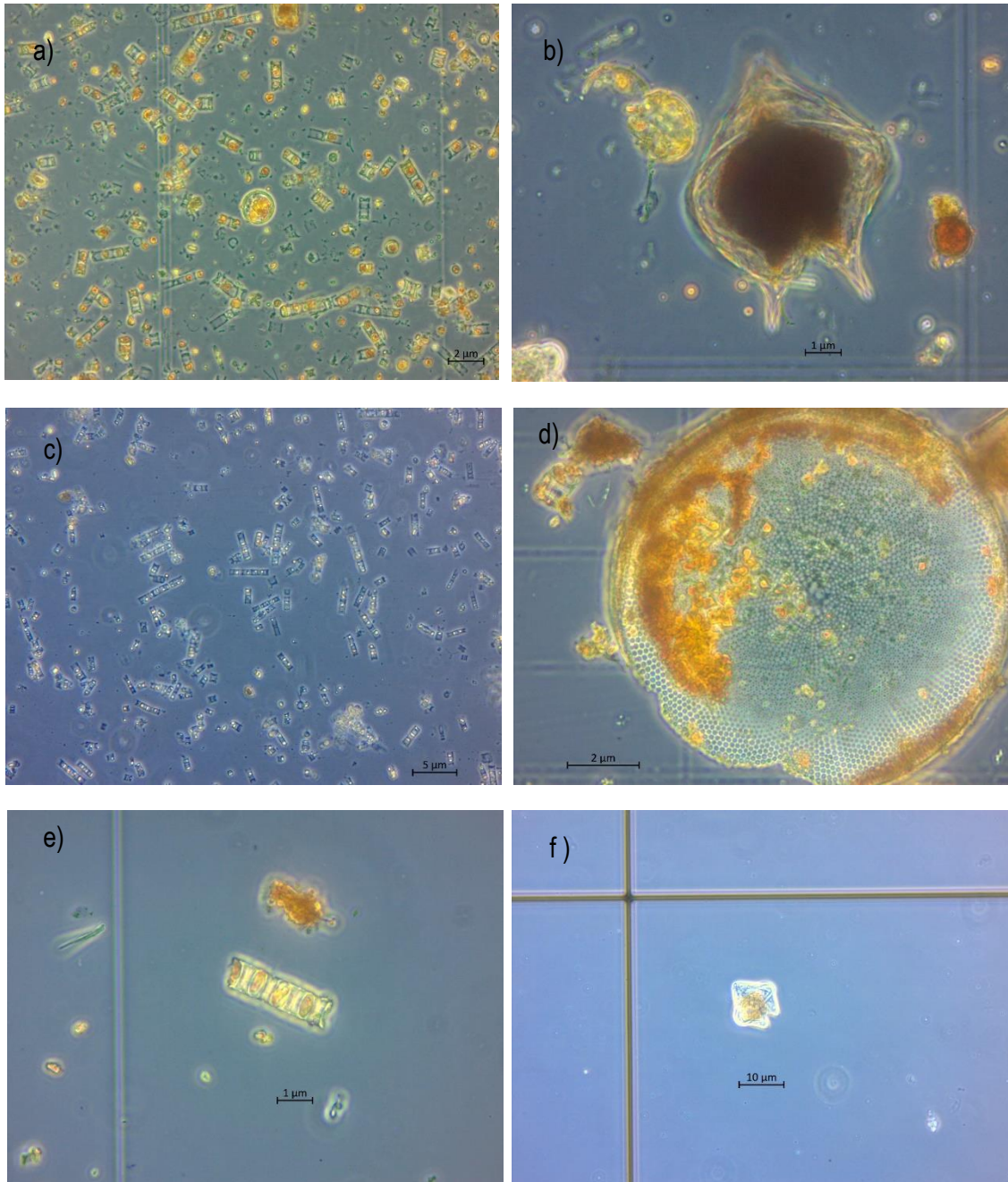


Figura 96. Ítems presa fitoplanct3nico examinados en los contenidos estomacales de sardina com3n, (a, b, c, d, e, f). (imágenes capturadas bajo microscopio 3pticSEC)

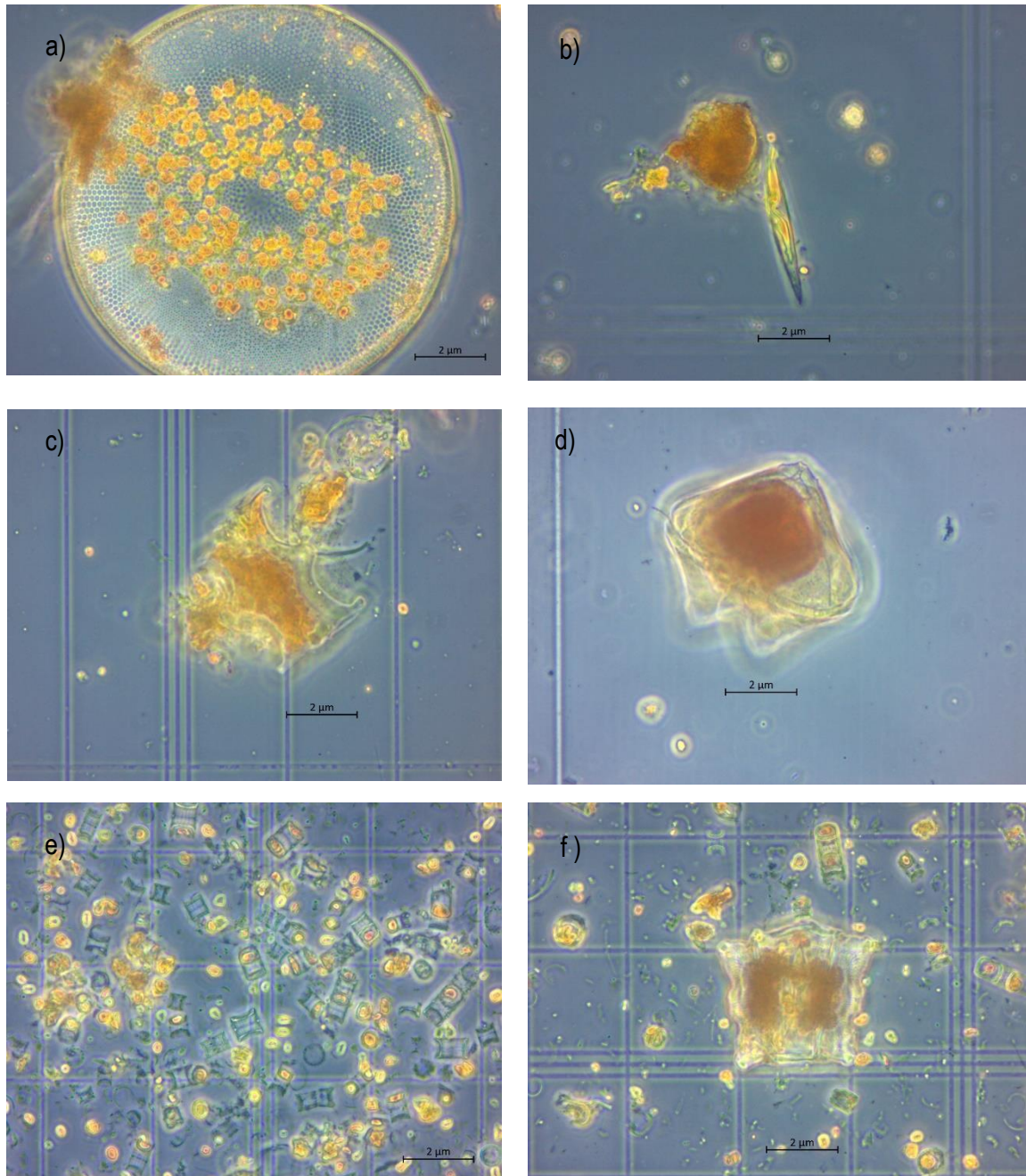


Figura 97. Ítems presa fitoplanctónico examinados en los contenidos estomacales de anchoveta, (a, b, c, d, e, f). (imágenes capturadas bajo microscopio óptico).

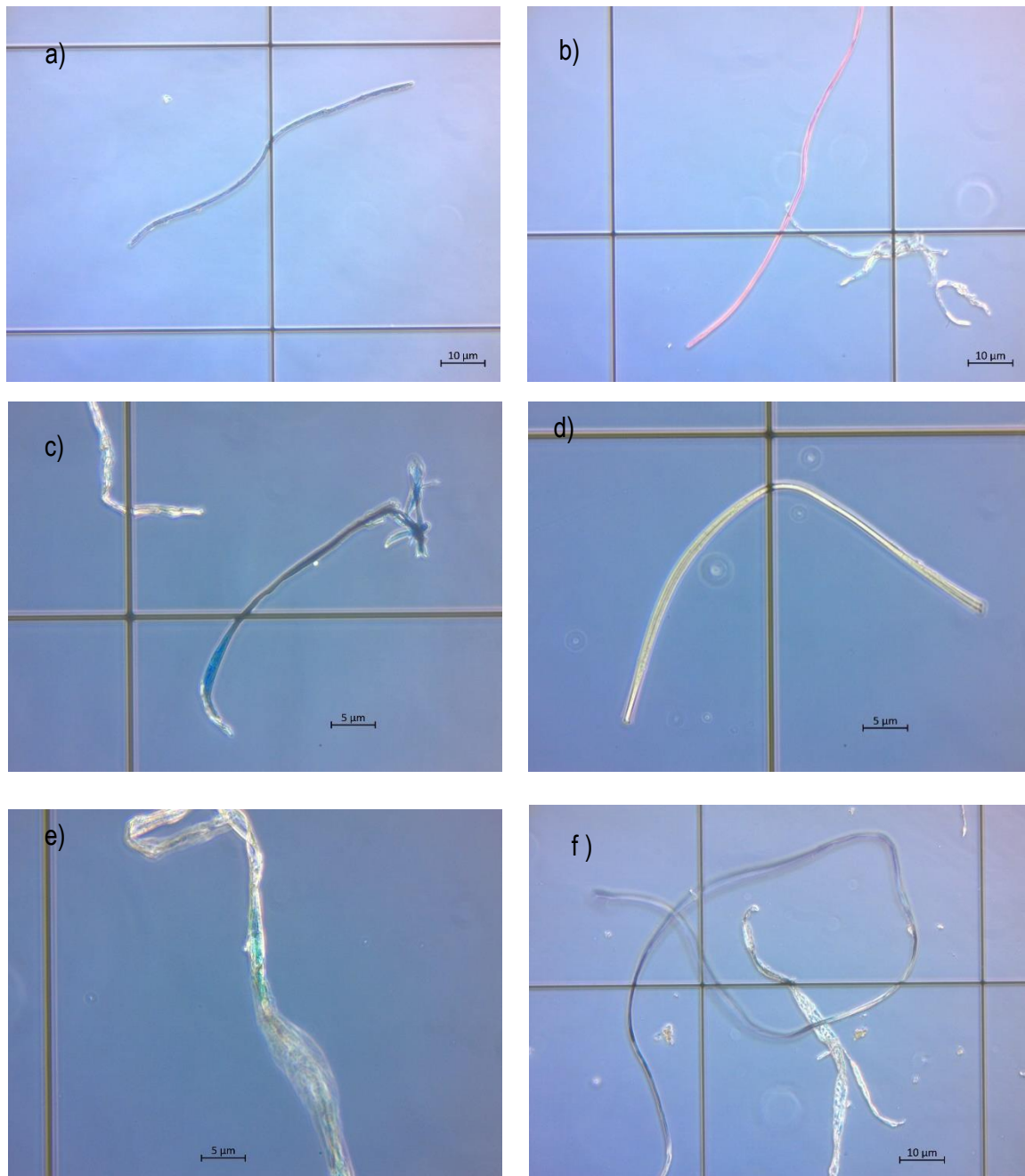


Figura 98. Caracterizaci3n de las partculas de microplásticos en los contenidos estomacales de sardina com3n, (a, b, c, d, e, f) constituido principalmente de microfibras (imágenes capturadas bajo microscopio 3ptico).

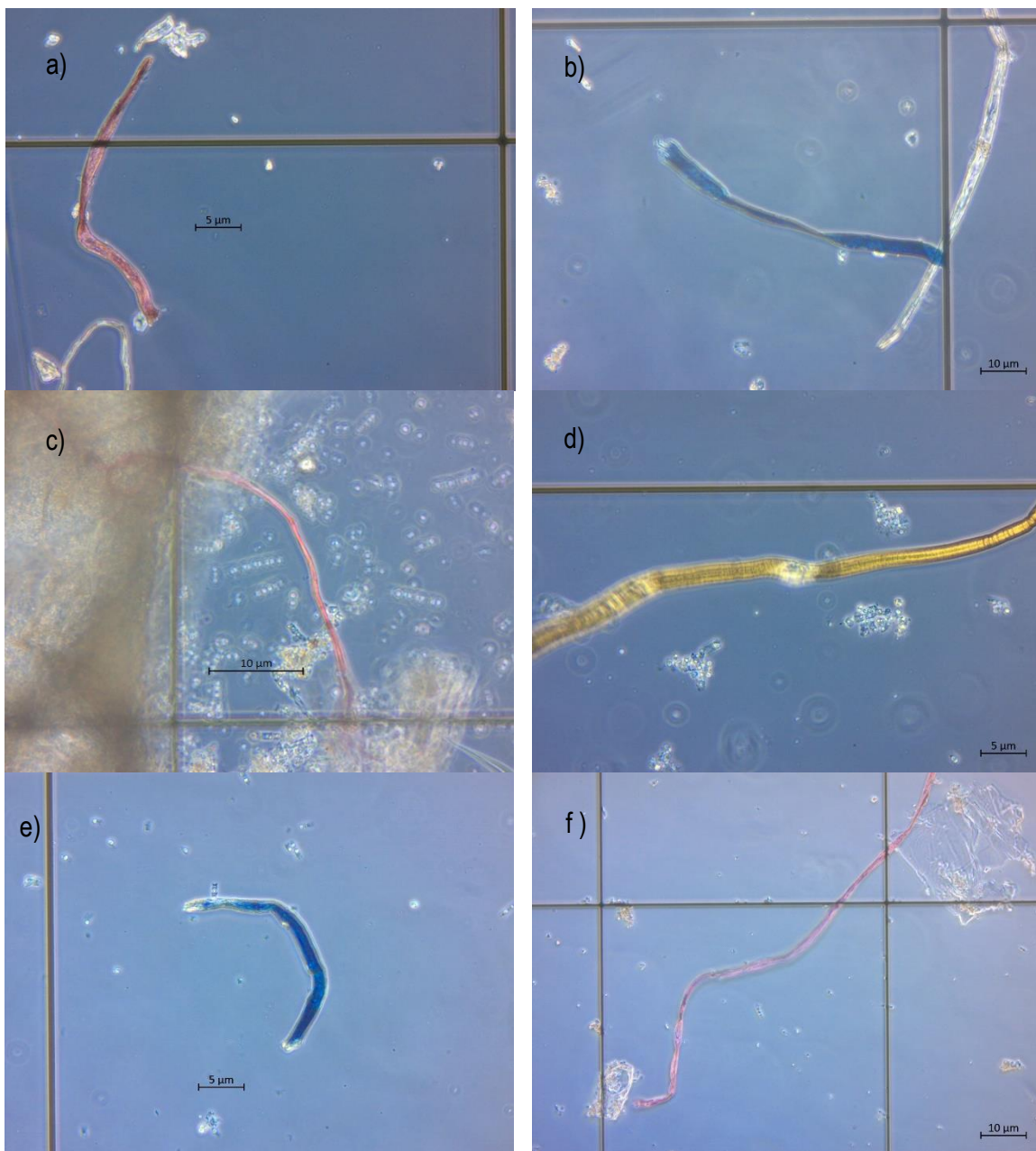


Figura 99. Caracterizaci3n de las partculas de micropl3sticos en los contenidos estomacales de anchoveta, (a, b, c, d, e, f) constituido principalmente de microfibras (im3genes capturadas bajo microscopio 3ptico)



5.7. Objetivo específico 6: *Desarrollar un programa de difusión permanente para el sector pesquero y la comunidad respecto a los resultados y avances del programa de investigación del descarte y la pesca incidental y los contenidos de los planes de reducción de dichas prácticas en pesquerías pelágicas.*

5.7.1. Desarrollo y resultado de las actividades de difusión

Desde el comienzo del programa de investigación, el acercamiento hacia los usuarios pesqueros se logró a través de la comunicación activa, basada en el relato y la interacción que buscó y estableció la confianza y el compromiso con el equipo de trabajo y finalmente con el proyecto.

Las actividades de difusión regional se extendieron a la comunidad en general, a través de la técnica pasiva, la que consistió en la entrega de material gráfico y charlas apoyadas de material audiovisual. Se realizaron charlas educativas en instituciones relacionadas con la actividad de pesca, y en colegios y liceos de sectores pesqueros. En estas actividades se dio a conocer el trabajo y función del observador científico, se enseñaron diversos aspectos sobre la sustentabilidad de los recursos marinos, el cuidado de los océanos y la labor del Instituto de Fomento Pesquero. Además de material gráfico y audiovisual, el equipo de difusión llevó y presentó muestrarios con especies marinas para exhibición, naves de pesca en miniatura y lupas estereoscópicas con material biológico para observación. Estas actividades han permitido la interacción y la generación de interés de la comunidad por conocer más sobre los recursos pesqueros y el ecosistema marino en general.

Durante 2019 se realizaron un total de 35 actividades de difusión en las regiones que participan del programa de investigación del descarte y captura incidental en pesquerías pelágicas, como también en aquellas regiones que comenzaron la segunda fase que comprende la investigación y el monitoreo de las medidas de mitigación.

En la zona norte, desde la región de Arica y Parinacota hasta la región de Antofagasta, las actividades de difusión estuvieron centradas en la presentación y discusión de posibles medidas de mitigación del descarte y la captura incidental, a los usuarios pesqueros artesanales e industriales. Esto se realizó en reuniones-taller realizadas en las ciudades de Arica e Iquique.

En el marco del trabajo con los pescadores en la presentación y capacitación en el llenado de la bitácora de autorreporte, se realizaron breves charlas a bordo de las naves pesqueras, enfocándose la atención en la pesquería artesanal de las regiones de Atacama y Coquimbo con puertos base en Caldera y Coquimbo respectivamente. En estas charlas se capacitó a algunos patrones de pesca en el correcto llenado de la bitácora y se hizo entrega de material gráfico educativo orientado a entregar elementos de discusión para disminuir el descarte de las especies objetivo, fauna acompañante y captura incidental. Se utilizó como material de capacitación la *Guía de llenado de las bitácoras de autorreporte*, que es un cuadernillo el cual muestra en forma gráfica el correcto llenado de los formularios, de acuerdo a las diferentes situaciones que pueden ocurrir en un lance de pesca, con énfasis en los diferentes tipos de descarte. Esta guía fue creada por el equipo del proyecto y puesta a disposición de los usuarios pesqueros en 2018.

En la zona centro sur, que comprende las regiones desde Valparaíso hasta la Región de Los Lagos, las actividades de difusión también se extendieron a la comunidad en general. Es así como en la Región del Biobío, la difusión se centró en la comunidad escolar. Además, en las dependencias de Talcahuano, IFOP abrió sus



puertas a los estudiantes de institutos y liceos pesqueros de la región, donde se mostraron las dependencias y especialmente los laboratorios que se utilizan para realizar muestreos biológicos (**Anexo 11**).

Considerada como actividad de gestión de difusión, parte del equipo del proyecto (observadores y coordinador de campo) asistieron a reuniones con representantes de las diferentes instituciones ligadas a la investigación para coordinar las actividades relacionadas con el medioambiente. Además, se visitó la Gobernación Marítima de San Vicente para conocer la situación de las naves de pesca artesanales en relación a la habitabilidad de estas. El equipo también tuvo una participación relevante en actividades comunitarias de limpiezas de playas, dando señales claras de la preocupación IFOP en el cuidado del medioambiente, lo que generó la atención de los medios de comunicación tanto escritos como digitales.

Se realizaron además periódicamente reuniones internas con el equipo de trabajo que realizó las actividades de difusión en Talcahuano, en las cuales se coordinó y revisó los criterios para los diferentes públicos objetivos. Los criterios se definieron por: tipo de usuario, edad y lugar o institución visitada. Realizando para cada actividad presentaciones audiovisuales y materiales gráficos.

En la Región de Los Ríos, las actividades de difusión se centraron en la capacitación de llenado de bitácoras de autorreporte, charlas a bordo de las naves pesqueras y visitas a los colegios cercanos a centros pesqueros como Corral y Niebla.

Un total de 8 actividades fueron destinadas a charlas a bordo de las naves pesqueras de la flota industrial y artesanal, 3 correspondieron a capacitación en el llenado de bitácoras de autorreporte y reuniones de coordinación y cuidado de los recursos pesqueros (**Tabla 147**). Las actividades de difusión a la comunidad alcanzaron un total de 16 charlas dirigidas a la comunidad escolar, en tanto 3 fueron presentaciones realizadas a las instituciones ligadas a la investigación y pesquera. (**Tabla 148**).

Durante el segundo semestre del año, las actividades de difusión se enfocaron en la comunidad, tanto en la zona norte como en la zona centro sur, permitiendo el acercamiento del proyecto a los establecimientos educacionales y las diferentes instituciones científicas de las zonas. Las actividades continuaron hacia los usuarios pesqueros a bordo de las naves, en donde los observadores científicos realizaron breves charlas del cuidado del océano y el tratamiento de la basura a bordo. A contar del 18 de octubre se suspendieron todas las actividades de difusión debido a la crisis social en Chile.

**Tabla 147.** Listado de charlas y capacitación a usuarios pesqueros durante 2019.

Mes	Ciudad	Público	Tema objetivo	Lugar	N° Asistentes
12-Febrero	Puerto Montt	Dirigentes pesqueros, IFOP y Subpesca	Reunión de coordinación para mejorar la toma de la información	Dirección Zonal de Pesca, Puerto Montt	7
15- Febrero	Coquimbo	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	6
06-Marzo	San Vicente	A.G. San Vicente	Cuidado y manejo de los recursos pesqueros	Asociación Gremial, San Vicente	15
07-Marzo	Calbuco	Usuarios pesqueros	Capacitación y coordinación de embarques	Casa de la Cultura, Calbuco	13
21-Marzo	Coquimbo	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	5
10-Abril	Coquimbo	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	3
04-Abril	Iquique	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación industrial	5
05-Mayo	Calbuco	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	5
12-Junio	Calbuco	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	6
10-Agosto	Arica	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación artesanal	6
12-Noviembre	Arica	Usuarios pesqueros	Charlas de difusión a bordo	Embarcación industrial	7



Tabla 148. Listado de actividades de difusión a la comunidad durante 2019.

Mes	Ciudad	Público	Tema objetivo	Lugar	N° Asistentes
20-Marzo	Penco	Liceo Pencilopolitano	Difusión didáctica	Liceo Pencilopolitano, Penco	100
09-Abril	Talcahuano	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Espíritu Santo, Talcahuano	200
05-Mayo	Calbuco	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Goicolea, Calbuco	37
14-Mayo	Coquimbo	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Lucila Godoy Alcayaga	50
18-Mayo	Calbuco	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Goicolea, Calbuco	50
08-Junio	Nueva Imperial	Escuela	Difusión didáctica	Escuela Alto Mañío, Nueva Imperial	21
09-Junio	Coronel	comunidad	Limpieza de playa	Playa Lo Rojas, Coronel	100
08-Junio	Nueva Imperial	Escuela	Difusión didáctica	Escuela El Copihual, Nueva Imperial	8
10-Junio	Nueva Imperial	Escuela	Difusión didáctica	Escuela Metodista, Nueva Imperial	34
14-Junio	Talcahuano	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Gabriela Mistral, Talcahuano	60
11-Junio	Valdivia	Escuela	Difusión didáctica	Escuela Los Molinos, Valdivia	15
01-Julio	San Vicente	Armada de Chile	Mesa de conversación	Gobernación Marítima	10
05-Julio	Concepción	Comunidad científica	Reunión de coordinación Explora	Universidad de Concepción	15
10-Septiembre	Iquique	Colegio	Difusión Didáctica	Colegio Gabriel Mistral	20
12-Septiembre	Talcahuano	Colegio	Difusión didáctica	Colegio Anita Serrano, Talcahuano	50
13-Septiembre	Talcahuano	Escuela	Difusión didáctica	Escuela Simón F-487, Talcahuano	40
10-October	Talcahuano	Comunidad	Limpieza de playa	Caleta Lengua, Talcahuano	70
12-October	Concepción	Comunidad	Stand feria medioambiental	Universidad de Concepción	100
15-October	Coronel	Comunidad	Limpieza de playa	Coronel	60



5.7.2. Resultado de la presentación de propuestas de medidas de mitigación del descarte y de la captura incidental

En el primer semestre del año 2019, en la zona que comprende las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, las actividades de difusión se enfocaron en presentar el producto final de la primera fase del programa de investigación, esto es, la presentación y sociabilización de las propuestas de medidas de mitigación del descarte y la captura incidental. Estas presentaciones se realizaron en la ciudad de Arica e Iquique (**Tabla 149**). Se observó alta asistencia de usuarios a las reuniones. En las reuniones con representantes y capitanes de la flota industrial se alcanzó un buen nivel de participación y discusión, y se recogieron las propuestas para evitar los descartes del recurso de tallas pequeñas y en períodos de vedas. En cambio, los dirigentes, armadores y patrones de la flota artesanal se mostraron más críticos en términos de cierre de zonas, debido que, a diferencia de la flota industrial, estos mayormente no están autorizados a cambiar de zona. No obstante, al observar los resultados obtenidos con información provenientes de las bitácoras de pesca, representantes de ambas flotas decidieron seguir entregando bitácoras de autorreporte para continuar mejorando los resultados del estudio.

En diciembre de 2019 en la Región de los Lagos, se realizaron dos reuniones con los usuarios pesqueros de la pesquería sardina austral, con el fin de difundir resultados del programa de investigación y sociabilizar las propuestas de medidas de mitigación asociadas al estudio de la pesquería. En estas reuniones estuvieron presentes dirigentes de Calbuco, armadores, representantes de la Subsecretaría de pesca, representantes de IFOP e integrantes del proyecto de investigación. Se observó baja asistencia a estas reuniones por parte de los usuarios, confirmando reducido interés en participar en el programa de investigación. Esto se observó en la baja entrega de bitácoras de autorreporte y poca disponibilidad de embarques para los observadores científicos.

Tabla 149. Reuniones con usuarios para presentación de propuestas de medidas de mitigación durante 2019.

Fecha	Ciudad	Público	Tema objetivo	Lugar	N° Asistentes
28-Enero	Arica	Dirigentes, patrones y armadores de la flota artesanal de Arica e Iquique	Resultados y presentación de las medidas de mitigación	Sala Universidad Arturo Prat, Arica	50
28-Enero	Arica	Dirigentes, patrones y armadores de la flota industrial, Arica	Resultados y presentación de las medidas de mitigación	Auditorio Corpesca, Arica	30
29-Enero	Iquique	Dirigentes, patrones y armadores de la flota industrial, Iquique	Resultados y presentación de las medidas de mitigación	Sala de capacitación CIAM, Iquique	40
17-Diciembre	Puerto Montt	Dirigentes, de la flota artesanal de Calbuco	Resultados y presentación de las medidas de mitigación	Oficina Subpesca Puerto Montt	10
18-Diciembre	Calbuco	Dirigentes, patrones y armadores de la flota artesanal de Calbuco	Resultados y presentación de las medidas de mitigación	Sala de la Cultura de Calbuco	20



5.8. Objetivo específico 7: *Proponer alternativas de cambios o modificaciones regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, culturales, de capacitación de usuarios, o de otro tipo, cuya implementación promovería la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante, así como también evaluar el nivel de implementación y eficacia de las medidas de mitigación contenidas en los planes de reducción promulgados (en función de la implementación y disponibilidad de dichas medidas).*

5.8.1. Propuestas de medidas de reducción del descarte y captura incidental en pesquerías que terminaron su programa de investigación

El Programa de investigación del descarte y de la captura incidental en pesquerías pelágicas, es un proyecto anual que se inició el 2014 y que secuencialmente ha ido incluyendo diferentes pesquerías de cerco mediante la publicación de Resoluciones Exentas que autorizan el desarrollo del programa y especifican los derechos y obligaciones de los pescadores y organizaciones de las pesquerías incluidas. La primera pesquería en estudio se incorporó formalmente el 9 de abril de 2014, y fue la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta de la Región del Biobío. En mayo de 2018, se incorporó la última pesquería al programa de investigación, la pesquería artesanal de anchoveta y jurel de las regiones de Atacama y Coquimbo. (**Anexo 1**).

Una vez que una pesquería termina su programa de investigación de al menos dos años de duración (**Anexo 1**), el proyecto debe generar un informe acumulado con toda la información recopilada para la pesquería, en conjunto con un apartado que proponga, a la luz de los resultados obtenidos, recomendaciones de diversa naturaleza que propendan la reducción del descarte y la captura incidental. Este informe debe servir de base para que profesionales de Subpesca construyan el Plan de reducción. Si el término del estudio en una pesquería coincide con un periodo de análisis de datos, ya sea semestral o anual, el análisis acumulado y la presentación de propuestas de medidas se incluyen en el informe de avance o en el informe final del proyecto según corresponda. Si esto no es así, el proyecto debió realizar informes independientes (extraordinarios) y los ha entregado para que sectorialistas de la Subpesca elaboren un Informe Técnico con el Plan de reducción del descarte para esa pesquería. Al final del proceso, una vez que Subpesca ha confeccionado el Plan de reducción del descarte y la captura incidental, se emite una nueva Resolución Exenta que autoriza el Plan de reducción para la pesquería.

Cabe destacar, que cuando se ha realizado un documento técnico para alguna pesquería en particular que terminó su periodo de investigación durante el transcurso de un año, todo el análisis acumulado y las recomendaciones de medidas de reducción del descarte y de la captura incidental se incluyen en el informe final correspondiente a ese año.

En el Informe final 2016 entregado en julio de 2017, al cumplirse tres años de iniciado el proyecto en la zona centro sur, se entregaron los resultados correspondientes y una propuesta de medidas de reducción del descarte y captura de pesca incidental para la flota industrial y artesanal de sardina común y anchoveta en base a la información recopilada entre 2015 y 2016. Posteriormente, para la pesquería industrial de jurel, en vista de que esta especie es fauna acompañante de la pesquería de anchoveta de la zona norte, se estableció mediante resolución, la extensión del programa para un análisis integral con fecha de término el 30 de abril de 2019. En este caso, el proyecto elaboró el documento técnico que se entregó a Subpesca durante abril de 2019.



En el caso de la pesquería industrial y artesanal de anchoveta de la zona norte que se desarrollan entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta, mediante la R.Ex. N°1.274-2018, se extendió el periodo de investigación hasta el 30 de abril de 2019, por lo tanto, el proyecto debió realizar otro documento técnico para entregar los resultados acumulados de estas pesquerías en abril de 2019.

El último documento técnico elaborado por el proyecto se denominó “Resultados del programa de investigación y propuestas de medidas de mitigación del descarte y la captura incidental para la Pesquería artesanal de sardina austral de la Región de Los Lagos” que fue entregado a Subpesca en marzo de 2020. Por lo tanto, los resultados y recomendaciones contenidas en ese informe son incluidos en el presente informe final.

5.8.2. Propuesta de medidas de reducción del descarte y captura incidental en la pesquería artesanal de sardina austral

En reuniones sostenidas con los usuarios de la pesquería de sardina austral, se resumieron aspectos de la toma de información a bordo y a través de la bitácora de autorreporte, y se presentó una sección con propuestas de medidas de mitigación del descarte y captura incidental. Una vez que se realizaron estas presentaciones se estableció un diálogo con los asistentes a las reuniones en Puerto Montt y Calbuco, en las que se presentaron los siguientes comentarios generales:

- 1) Se menciona el problema generalizado del manejo de una pesquería multiespecífica con tres especies objetivo 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 del número de lobos en la región por parte de los proyectos involucrados en el censo de esta especie.
- 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.

5.8.3. 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 150 a la 154**.



Posteriormente, en la sección 5.8.2. se describen con detalle y se separan las medidas para especies objetivo y fauna acompañante.



Tabla 150. 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
Sardina austral	Comercial, operacional, ecológico	<ul style="list-style-type: none"> <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. <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. <input type="checkbox"/> Búsqueda de mercado para consumo humano o procesamiento de valor agregado de sardina austral de bajo tamaño. <input type="checkbox"/> Promover incentivos para certificar la pesquería de sardina austral orientada a consumo humano. <input type="checkbox"/> Autorización de traspasos de excesos de pesca en el copo de la red entre embarcaciones. <input type="checkbox"/> Evitar actividad de pesca frente a alta presencia de lobos marinos.
Anchoveta y sardina común	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Revisar cuota de estas especies. Establecer regulación adaptativa según condiciones anuales de la pesquería. <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. <input type="checkbox"/> Autorización de traspasos de excesos de pesca en el copo entre embarcaciones.
Sierra	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Revisar el porcentaje de desembarque de esta especie con valor muy reducido. <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.
Otras especies de fauna acompañante (Pejerrey, Merluza de cola, Congrio colorado)	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asignar porcentaje de desembarque o cuota a especies que están prohibidas de desembarcar. <input type="checkbox"/> Autorización de reducción de estas especies prohibidas que pudieran ser desembarcadas. <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.



Tabla 151. Resumen de propuestas de medidas de mitigación de la 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 mencionadas en el presente informe	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="615 475 1879 581"><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 data-bbox="615 589 1879 743"><input type="checkbox"/> Realizar cuando se tenga información suficiente, análisis específicos que incorporen 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 data-bbox="615 751 1879 857"><input type="checkbox"/> Iniciar al corto plazo, actividades de difusión/educación 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 data-bbox="615 865 1879 933"><input type="checkbox"/> Definir procedimientos de manejo de la captura incidental de aves que pueden ser llevadas a bordo para aumentar su sobrevivencia.



Tabla 152. 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 de la captura incidental de aves marinas
Aves marinas	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Evitar pescar en zonas o periodos diarios con elevada presencia de aves.<input type="checkbox"/> Comunicación entre embarcaciones indicando alta presencia de aves.<input type="checkbox"/> Probar e implementar procedimientos de operación de pesca que permitan eliminar pliegues de la red durante el lance de pesca.<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.



Tabla 153. Propuestas de medidas de mitigaci3n de la captura incidental de mamíferos marinos en la pesquería artesanal de sardina austral.

Especies	Propuestas de medidas de mitigaci3n/c3digo de buenas pr3cticas para reducir la captura incidental de mamíferos marinos
Mamíferos marinos	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Probar e implementar mecanismos disuasivos (lobos marinos).<input type="checkbox"/> Realizar cuando se tenga informaci3n suficiente an3lisis específcico que incorpore el registro detallado de las interacciones entre la operaci3n de pesca y las aves marinas, recopilando por especie, datos como el horario de interacci3n, tipo, lugares y momentos en que se produce la mortalidad, y causas específcicas de mortalidad entre otros.<input type="checkbox"/> Iniciar al corto plazo, actividades de difusi3n 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 pr3cticas.



5.8.4. 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, disponibles 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, en las embarcaciones que corresponda, deberán contar con cámaras instaladas y/o VMS para que la autoridad encargada pueda controlar y fiscalizar esta actividad.

Buenas prácticas: El patrón de la embarcación no realizará otro calado si considera que la bodega de la nave no tiene suficiente capacidad para recibir la captura de otro lance.

2) Establecer cierres espacio-temporales temporales de un área acotada 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, deberán comunicar esta medida al resto de la flota. A futuro, las embarcaciones $\geq 15\text{m}$ deberían contar con cámaras instaladas y/o 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 $\geq 15\text{m}$ deberían contar con cámaras instaladas y/o VMS para que la autoridad encargada pueda controlar y fiscalizar esta medida.

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 descartar 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 este reporte 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 de este trabajo 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.

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 toxicidad 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.

5.8.5. Propuesta de medidas de mitigación de la captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos

5.8.5.1. 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 para la flota artesanal:

- 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.

5.8.5.2. 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 hotspots 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 lo pudimos comprobar en el estudio, estos abandonarían sus colonias para ir en búsqueda de alimento.

5.8.5.3. 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 & 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 manejadas.



6. DISCUSIÓN

6.1. Estimación de capturas por pesquería

En el **punto 5.2.2.** sobre la estimación de capturas por pesquerías, se entregó la proporción de viajes y lances, con captura y descarte para las pesquerías analizadas. No obstante, ya que el lance es la unidad básica de muestreo (nivel inferior), se considera que para los próximos informes solo se realizará la descripción señalada a dicho nivel. La descripción al nivel de viajes generó un aumento porcentual de la característica evaluada que fluctuó entre el 3% (pesquería industrial de anchoveta / zona norte) y el 20% (pesquería artesanal de sardina común y anchoveta / Región de Los Ríos), sesgando los resultados entregados. También se destaca que al comparar ambas fuentes de información (datos de observadores y bitácoras de autorreporte), se desprende que a través de las bitácoras de autorreporte se informan menos eventos de descarte que los registrados por observadores.

En relación al factor de expansión, cabe señalar que a través de los años se ha avanzado en mejorar el criterio y proceso asociado a la determinación de número total de viajes realizados por la pesquería evaluada (N_h). Parte de dicho proceso consideró la incorporación del régimen de extracción mediante el cual se desembarcaron las especies, lo que ayudó en la identificación de viajes asociados a pescas de investigación (Vega et al., 2019a,b), no considerados en el proyecto. También, a través de los años, en las pesquerías artesanales se han realizado estimaciones de captura considerando todos los viajes realizados por embarcaciones con un tamaño de eslora mayor a 12 metros. Esto bajo el supuesto de que no existen diferencias significativas entre el comportamiento de pesca realizado por embarcaciones con un tamaño de eslora >12 m y <15 m, y el comportamiento de embarcaciones artesanales con eslora mayor o igual a 15 metros (Vega et al., 2019a,b). Para el futuro se recomienda evaluar dicho supuesto, y en caso de no cumplirse, determinar un valor actualizado de N_h para realizar estimaciones de captura actualizadas.

Al revisar la distribución de los desembarques registrados por Sernapesca, en las distintas pesquerías artesanales estudiadas, destacó la pesquería de sardina austral en aguas interiores, ya que presentó la menor mediana de desembarque (~ 10 t/viaje). Esto, bajo el supuesto de que un desembarque es equivalente a un viaje de pesca. El resto de las zonas y pesquerías presentaron un desembarque en torno a las ~ 40 t/viaje (mediana), con máximas de ~ 80 t/viaje. En cambio, en la pesquería industrial de jurel los desembarques fueron mayores, llegando hasta ~ 1.500 t/viaje. Cuando esto sucede, es probable que el desembarque se parcialice, generando más de un desembarque para un mismo viaje de pesca. Esta información, nos permitió establecer que el supuesto ocupado (1 desembarque \approx 1 viaje de pesca) no aplicaría de manera correcta para la pesquería industrial de jurel. Tal situación se comprobó con el ejercicio de análisis presentado en el **punto 5.1.4.** (capturas según fuente de información en la pesquería de jurel industrial) Luego de recalculer el factor de expansión, se observó en todos los años una disminución en el valor estimado de captura total. La diferencia generada entre estimaciones fluctuó desde ~ 4 mil t hasta ~ 169 mil t, siendo 2018 el año con la mayor diferencia observada (para mayor detalle, revisar **ANEXO 10**). Cabe señalar que el porcentaje de captura descartada se mantuvo constante, ya que la actualización del factor de expansión afecta sobre la magnitud de captura estimada, no sobre la proporción de esta. Al considerar el periodo 2015-2019, se observó que desde las 160 t/viaje (datos de observador), fue posible encontrar viajes con más de un desembarque. En base a esto, se recomienda extender el ejercicio de análisis a la pesquería industrial de anchoveta, en la zona norte, con el objeto de evaluar la existencia de una situación similar.



6.2. Indicadores biológicos

Según las características de historia de vida que presentan las especies pelágicas y las dimensiones que posee una red de cerco industrial desplegada en el mar (1.750 m de largo y 175 m de alto, Arana et al., 2012), es probable encontrar una cantidad variable de especies caracterizadas como fauna acompañante, que constituyen el ensamble vulnerado. La red de cerco, es un arte de pesca ideada para capturar especies pelágicas pequeñas, tales como, jurel, sardina común y anchoveta (Arana et al., 2012). Sin embargo, otras especies pelágicas de igual o mayor tamaño pueden quedar atrapadas, lo que quedó en evidencia al revisar los registros del listado de especies capturadas. Es por esto que, con el objeto de realizar una descripción detallada y completa sobre las posibles especies que se encuentren en la captura, para el análisis de especies secundarias (fauna acompañante) se consideró la información tomada por observadores embarcados y la entregada por los propios pescadores (bitácoras de autorreporte).

En las pesquerías de la zona norte, al considerar ambas fuentes de información, se reportó una mayor cantidad de especies a través de las bitácoras de autorreporte. Se consideró que tal situación era esperable, ya que los observadores se encuentran limitados por la capacidad logística de embarcarse en una fracción pequeña de las naves que componen la pesquería y, por tanto, registrar solo lo que ocurrió en esos lances y zonas de pesca. El langostino enano fue la especie acompañante con mayor frecuencia de ocurrencia, determinándose el porcentaje más alto para el sector artesanal (44% de ocurrencia). En el sector industrial se observó un 17% de ocurrencia. Si bien legalmente existen porcentajes de desembarque para langostino enano, estos se definen en torno al peso de la captura desembarcada (R.Ex. 749-2016). Sería interesante investigar o evaluar algún método que considere también la incorporación del porcentaje de ocurrencia como ponderador en las regiones correspondientes. Respecto a la captura de jurel, se señala que la composición de tallas encontrada fue 100% inferior a la talla mínima legal establecida (26 cm LH), por lo que sería recomendable revisar esta normativa R.Ex. 1665-2012, ya que, en cierto modo, al permitir el desembarque de dicha captura, se evita el incentivo de descartar o subreportar la captura de esta especie y sobrerreportar la captura de otra.

La riqueza de especies identificadas desde datos de observadores, para la pesquería industrial de jurel fue de 22 especies, en tanto que para la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la zona centro sur, fue de 25 especies asociadas. Algunas especies fueron más recurrentes y destacaron por sobre otras, con un porcentaje de frecuencia de ocurrencia en torno al 10%. En la pesquería industrial de jurel, las especies que destacaron fueron: caballa, reineta, agujilla, y tiburón azulejo, en tanto, en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta, fueron: machuelo o tritre (Región de Valparaíso); sierra, pampanito y mote (Región del Biobío); y sierra, mote, pejerrey, lenguado de ojo chico, corvina, merluza común y pampanito (Región de Los Ríos). En general, en la flota artesanal de sardina común y anchoveta, la mayor riqueza de especies se observó entre la Región del Biobío y la Región de Los Ríos. Por otra parte, en la pesquería artesanal de sardina austral, se registraron 11 especies asociadas. Dentro de estas, destacaron sardina común, anchoveta, langostino de los canales y calamar. Cabe mencionar que, a través de la información entregada por los propios pescadores, se registró una menor cantidad de especies en las capturas.

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. Por otra parte, se encontraron presentes especies con categoría "CITES" del Apéndice II



(especies cuyo comercio debe controlarse para no afectar la supervivencia; <https://cites.org/esp/app/appendices.php>), tales como los tiburones martillo, tiburón pejezorro, tiburones marrajo y marrajo sardinero (pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales). En la pesquería industrial de anchoveta en la zona norte, solo se registraron solo los tiburones martillo y pejezorro.

6.3. Causas del descarte

En la pesquería artesanal de anchoveta (zona norte), se registró como principal causa de descarte la “captura de ejemplares bajo talla comercial”. Asimismo, en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel (zona centro norte), los mayores volúmenes de descarte se reportaron bajo la causa “ejemplares bajo talla mínima legal”. Dichos descartes se registraron principalmente durante marzo en ambas pesquerías, lo que podría asociarse al reclutamiento de juveniles de anchoveta que ocurre durante los primeros meses del año. También es probable que los lances hayan sido realizados cerca de la costa, donde el porcentaje de reclutas es mayor (Raúl Ojeda; investigador IFOP, comentario personal). En las bitácoras de autorreporte, se encontró información coincidente, ya que la causa con mayor cantidad de captura descartada fue por “captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo”.

En contraste, en la pesquería industrial de anchoveta (zona norte), tanto en los reportes de observadores como en las bitácoras de autorreporte, los descartes fueron producidos por causas de tipo operacional, como: “exceder la capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, la cual pudo haberse producido por la formación de “puros” o enrollamiento de la red sobre el cable de virado, generado por corrientes marinas (Raúl Ojeda; investigador IFOP, comentario personal). Para desenrollar la red, se requieren de largas horas de trabajo y cuando hay captura en la red, se dificulta aún más la maniobra, por lo tanto, el capitán toma la decisión de cortar la red. Posterior a esto, es necesario regresar a puerto y reparar el arte de pesca. Además, se observó la causa “exceder límite permitido de fauna acompañante”. Esto puede deberse a que las especies capturadas (en este caso, anchoveta y langostino colorado enano), excedieron el porcentaje en peso de las especies autorizadas para elaboración de harina (D.S. 316-1985 y D.Ex. 785-2014).

En la pesquería artesanal 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. Se considera que una eventual solución para evitar dicho descarte, podría ser traspasar el exceso de captura a otras embarcaciones. Además, se observó la causa “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”, para especies como lenguado de ojo chico, pejerrey de mar y sierra.

En la pesquería industrial de jurel (zona centro sur) se observó, de acuerdo a registros de observadores como principal causa de descarte “exceder la capacidad de proceso o instrucciones de planta”, en cambio, en las bitácoras de autorreporte, la principal causa de descarte fue la “captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo (bajo talla mínima legal)”. Esto podría también estar relacionado al tamaño de los ejemplares exigido por las plantas procesadoras de acuerdo a la línea de proceso que se está priorizando.

En la pesquería artesanal de sardina austral, desde 2018 se ha registrado como causa frecuente de descarte la “pesca en malas condiciones / criterios de calidad”, lo cual podrís deberse a la extensión de los viajes de pesca a caladeros de la región de Chiloé, generando viajes son de mayor duración con una baja en la calidad



de la pesca. Si bien esta es una causa plausible, no necesariamente podría ser la más importante en esta pesquería y su recurrencia podría estar sobreestimada.

6.3.1. Medidas de mitigación y recomendaciones de buenas prácticas

La mayoría de las causas reportadas en la pesquería artesanal e industrial de anchoveta en la zona norte, no dan cumplimiento a las medidas de mitigación de acuerdo a la **Tabla 7**. Esto puede deberse a que la mayoría de las medidas de mitigación establecidas para estas pesquerías (R.Ex. 1.625-2019 y R.Pesq. 105-2019), al no ser obligatorias, permiten que causas como “exceder la capacidad de bodega”, “exceder capacidad de operación o consideraciones de seguridad”, “exceder capacidad de proceso o instrucciones de planta”, sean reiterativas en el tiempo, adjudicándose altos volúmenes de descarte.

En la pesquería artesanal e industrial de sardina común y anchoveta de la zona centro sur, se observó que algunas causas de descarte daban cumplimiento con las medidas de mitigación establecidas para estas pesquerías (R.Ex. 2.463-2017 y R.Pesq. 95-2017; **Tabla 8**), sin embargo, la mayoría de las medidas no son obligatorias, por ende, se presentan causas de descarte reiterativas como las mencionadas en el párrafo anterior.

Por último, en la pesquería industrial de jurel (zona centro sur), según datos de observadores, no se registró descarte por las causas “exceder límites permitidos de fauna acompañante” y “captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”. Esto se debe a que según las medidas de mitigación establecidas para esta pesquería (R.Ex. 1.626-2019 y R.Pesq. 106/2019; **Tabla 9**, vigentes hasta 2019, se prohibía el descarte de especies por estas causas. Sin embargo, en las bitácoras de autorreporte se mencionó descarte por la causa “Captura de especies no autorizadas (sin permiso de pesca)”, lo que podría reflejar en cierto modo el efecto “observador científico”.

6.3.2. Incentivos para el no cumplimiento de las medidas de mitigación

Consideraciones teóricas:

Etnografía e Incentivos: La etnografía aplicada al contexto de los pescadores, tiene una significación de resonancia contextual, esto significa que lo que hace sentido para una comunidad de pesca es diferente a otra que pertenece a un medio social y culturalmente diferente, dado que el sentido se apropia de acuerdo a los dominios de experiencia de los usuarios. Los incentivos; son los que gatillan conductas en los agentes, como conductas que maximizan lo que aparece va a generar mayores beneficios para los mismos agentes. Los incentivos se leen; predisponen a determinadas conductas y a determinadas definiciones de situación.

Lo que aparece en el agente como incentivo se manifiesta en diferentes campos o dominios de significación. Tales campos se pueden asemejar a la lógica de la carencia y la manera de organizar su satisfacción (el sistema de satisfactores que aparece como respuesta a la carencia).



En cuanto a los incentivos en relación a la etnografía del pescador; surge la necesidad o la motivación que va a conectar con el incentivo, con la lectura del incentivo. En este caso, es necesario, por lo tanto, profundizar en los campos de alternativas en donde se inscribe el agente (como sujeto grupal o individual).

Los campos de alternativas aparecen como lo alcanzable, (en una narrativa por ejemplo), hay cosas por las que hay que esforzarse y que van a operar como incentivos en ese marco, frente a otras que caen “fuera de su mundo” o que pertenecen a otros agentes, por lo que la realidad se define en relación a lo posible para el agente, teniendo como base para la conformación de alternativas la etnografía que identifica las condiciones de existencia de cada agente.

Hay incentivos que cruzan las realidades de los agentes (definidas como modos de configuración de campos de alternativas), sobre todos aquellos incentivos que hacen relación con las restricciones morales que puedan provenir como límites para los incentivos. Por ejemplo, el estar bajo riesgo de sufrir sanciones éticas o monetarias que puedan provenir de los servicios públicos a cargo de la protección del medio ambiente.

Según lo observado en las diferentes pesquerías durante 2019, claramente el patrón es de no cumplimiento de las medidas de mitigación, siendo factores explicativos generales; la falta de socialización de los planes por parte del Gobierno y la falta de un proceso de capacitación de los pescadores en esta nueva normativa. Además, desde el punto de vista operativo, faltaron emitir algunas resoluciones técnicas por parte de la Subpesca que operativizan estas medidas (lo cual se incluye como parte del análisis).

En la **Tabla 154** es posible diferenciar causas “duras” o de carácter general, las cuales afectan a las dimensiones de legitimidad y equidad del sistema, junto a la falta de participación en las decisiones que los afectan.

En las causas “duras” se ubican también la falta de legitimidad estructural que se observa en el marco legal de la pesca en Chile, lo que genera resentimientos profundos entre los beneficios que tiene la pesca artesanal respecto a los beneficios que se entregan a la pesca industrial.

Las causas “blandas” o específicas son aquellas que suponen una falta de conocimiento de la autoridad de las realidades de la pesca, las capacidades de los pescadores, y a factores en las que ellos no atribuyen su causalidad, por ejemplo, en relación a medidas que eviten la muerte de aves y lobos marinos en las faenas de pesca.

Se pueden comparar los resultados de la tabla de incentivos en relación a la situación europea, y es relevante destacar las analogías que se observan, por ejemplo, en relación a los efectos de la misma actividad, en Europa, donde los pescadores lo consideran como parte indisoluble de su trabajo (Cappell, 2001; Eliassen et al., 2014; McArthur & Howick, 2010), o como una consecuencia normalizada e inherente a la extracción pesquera que tiene lugar desde los primeros estadios de industrialización de la actividad (García-Rivera et al., 2015).

La opinión general de la flota estudiada, barcos de arrastre de litoral asociados a OPROMAR y que faenan en Galicia, Cantábrico Noroeste y Norte de Portugal, se ajusta a lo expuesto, considerando los descartes como parte inseparable e inevitable de la pesca en este caso de arrastre: “Los descartes son una práctica normal y propia de la pesca”: Esto se repite en las entrevistas realizadas con el equipo de IFOP a usuarios pesqueros.



O en esa misma tónica: “Todo lo que no servía se devolvió al mar”; o: “Los descartes son inevitables”. Tendencia global en la percepción acerca del descarte.

Tabla 154. Incentivos / desincentivos asociados a la sustentabilidad de la actividad pesquera y del descarte en particular.

Incentivos	Percepción
Culturales	Los descartes son reconocidos por los pescadores consultados como parte indisociable de la actividad pesquera y consecuencia inevitable de esta. Esta suerte de naturalización del descarte actúa como resistencia a valorar los bienes comunes que afectan a los ecosistemas marinos en general. En la protección de especies también se observan a la poca relevancia de las medidas frente a la conducta de aves y mamíferos que no consideran en peligro de conservación.
	No generan dilemas éticos entre los pescadores. Se observan resistencias y descalificaciones frente a las medidas de descarte porque no hay credibilidad entre las causas que ellos observan, las causas y medidas que provienen de la autoridad.
	Los reguladores no conocen el mar y no toman en cuenta el conocimiento local.
Económicos	Maximizan la conducta y las decisiones de descarte en función de cálculos económicos, donde el descarte no representa un real riesgo, frente a la decisión ética o normativa de hacerlo.
	Hay impactos sociales y económicos que afectan el bienestar de los pescadores, los cuales no son considerados cuando se toman medidas que aumentan sus costos (como perciben el descarte). Aparece relevante el descarte por razones ambientales, que no son tan prioritarias como la afectación a la industria y al nivel de vida que ha bajado en los últimos decenios.
	La mayor preocupación en los diálogos con los servicios de regulación es obtener una mayor cuota de pesca.
Políticos	Los pescadores muestran rechazo a la obligación de descarte por motivos de regulación. Hay una deslegitimación histórica de la ley.
	Hay variaciones en los ecosistemas que perciben los pescadores y que no obedecen a las regulaciones territoriales.
	Dado el carácter del sociograma de actores (Vega et al., 2018a), que se recomienda actualizar, se encuentra legítimo el descarte en relación a la descalificación de los demás actores.
	Hay una tendencia a la lectura política e inequitativa en las cuotas de pesca, que contamina el tema ambiental y de descarte.



A partir de la información señalada en la **Tabla 154**, a continuación, se describen algunas estrategias para alcanzar mejores conductas que reducirían el descarte (**Tabla 155**):

Tabla 155. Estrategias orientadas a incorporar las metas de sustentabilidad en la actividad pesquera y en el descarte en particular.

Incentivos	Percepción
Culturales	Mayor confiabilidad y mejor comunicación de los datos científicos asociados a la sustentabilidad de los ecosistemas marinos.
	Internalización de los valores ecológicos.
	Mejor comunicación entre los servicios públicos e incorporación del conocimiento local en la implementación de las estrategias y políticas de descarte.
Económicos	Alcanzar los criterios de maximización de conductas asociadas al descarte, en función de valores y bienestar desde el punto de vista de los propios pescadores. Énfasis en medidas de persuasión más que de coerción.
	Incorporar en las medidas de descarte, el nivel de impacto que genera en los pescadores respecto a sus niveles de bienestar. Consideran que la actividad se rige por criterios de mercado, y se les exige a ellos criterios que no operan en la convivencia social. (valores de cooperación, ambientales, de sustentabilidad).
	Generar incentivos que no estén focalizados en la distribución de cuotas, lo que se deslegitima actualmente por razones políticas.
Políticos	Revisión e involucramiento de las comunidades de pescadores a nivel nacional en las eventuales nuevas medidas de ajuste de la normativa para la implementación de la Ley del Descarte.
	Incorporación de los pescadores en el diseño del Plan de mitigación del descarte, especialmente en lo que se refiere a incorporar su saber local respecto a las variaciones en los ecosistemas que perciben y que no se incluyen en las actuales regulaciones territoriales.
	Elaborar estrategias de comunicación que permitan mejorar los indicadores que se desprenden del Sociograma (Vega et al., 2018a), dado que en la situación actual el descarte aparece como una práctica legítima, dada la descalificación mutua entre los distintos actores.
	Ampliar la discusión política hacia metas de sustentabilidad ambiental, tomando en cuenta que actualmente se presenta la tendencia a la lectura política e inequitativa en las cuotas de pesca, lo cual contamina el tema ambiental y de descarte.



Recomendaciones:

- 1). **Alcanzar una visión sistémica**, es decir, no van a dar resultados en reducir el descarte, ni la represión ni las medidas que no incluya al conjunto de actores y a la institucionalidad que actualmente opera en el sector.

La hipótesis clave para que disminuya el descarte y para que estas conductas sean internalizadas por los pescadores, está relacionada con la visión sistémica, es decir, que pueda estimarse las variables que inciden en el conjunto de actores y que puedan permitir, entre otras consideraciones, disminuir la desconfianza, aumentar la transparencia, aumentar los indicadores de entendimiento, e incentivar el involucramiento en las decisiones que afectan la conducta de los pescadores.

- 2). **Llevar a cabo un análisis multicriterio**; lo que se observa a nivel de las instituciones y los agentes en general, es la falta de entendimiento y la tendencia a aumentar la conflictividad en relación a tópicos recurrentes.

Cada institución y agente evalúa las medidas y el comportamiento de los otros actores en función de criterios diferentes, en el caso de los pescadores, el criterio no sólo está relacionado con la diferencia de criterios, sino que reclaman la invisibilidad de este, cuando afectan las decisiones y las bases con que han sido tomadas tales decisiones.

- 3). **Necesidad de trabajo conjunto a nivel interinstitucional**; en el caso de los servicios públicos, los problemas se acentúan debido a que no hay coherencia interna respecto a los mensajes que reciben las comunidades de pescadores. Lo que se refleja en las justificaciones del mismo IFOP, respecto al alcance e influencia de sus estudios, respecto a las decisiones de las cuotas, que aparece como el principal motivo de interés de los pescadores. Estos últimos también presentan argumentos contradictorios respecto a aquellos que transgreden las normas y que a la vez manifiestan conductas que se enmarcan en las reglas institucionales.

El supuesto base para mejorar la comunicación interna a nivel de las instituciones, como alcanzar una coherencia en sus mensajes, pasa por el manejo administrativo, que no favorece sino las responsabilidades institucionales de manera diferenciada y con escaso nivel de consenso entre las mismas.

- 4). **Dimensionar los resultados deseados en el corto, mediano y largo plazo**; se trata de procesos de aprendizaje donde el corto plazo recae en conductas que pueden adoptarse actualmente, sin generar resistencias de parte de los actores. Pero la mayoría de las medidas que atañen al comportamiento amigable con el medio ambiente, y en particular las medidas asociadas al descarte, requiere de un proceso y una observación sistémica de los avances en el mediano y largo plazo, suponiendo que en relación a los cambios de comportamiento de los agentes como de las instituciones, se requiere a priori del apoyo general, que permita estimar los avances en las cuatro dimensiones señaladas (disminuir la desconfianza entre los actores, aumentar la transparencia, aumentar los indicadores de entendimiento, e incentivar el involucramiento en las decisiones que afectan la conducta de los pescadores).

Los cambios institucionales asociados a mejorar las dimensiones deben ser resultado de los diálogos internos de cada institución, como también de los diálogos interinstitucionales requeridos.



Aspectos cognitivos, afectivos y conductuales de las dimensiones, como criterios básicos para llevar a cabo un seguimiento y monitoreo del descarte:

En relación a las siguientes dimensiones;

- a) Desconfianza entre los actores,
- b) Transparencia,
- c) Entendimiento,
- d) Involucramiento.

Las dimensiones están entrelazadas y se afectan mutuamente, por lo que es necesario el diseño de estrategias que permitan estimar los avances / retrocesos de manera sistémica y tomando consideración del proceso y de la manera como las dimensiones se afectan unas a otras.

Los aspectos cognitivos se relevan en las dimensiones de transparencia y entendimiento. Los aspectos afectivos se relevan en las dimensiones de confianza / desconfianza y en la dimensión de involucramiento. Los aspectos conductuales se refieren a los hábitos de comportamiento que influyen en las cuatro dimensiones.

El estado actual presente de la situación da cuenta de una crítica situación de base, la que se ilustra en el análisis de contenido de las entrevistas y encuentros sostenidos con los diferentes actores durante el estudio. Esta es la situación de referencia que va a permitir evaluar los procesos y avances en el futuro.

En la orientación hacia el cambio de conductas de los pescadores respecto al descarte han existido dos tendencias; por una parte, la coerción (castigos, multas, etc.), y por otra parte la necesidad de construir consensos entre los actores (reuniones, comités, acuerdos, etc.), siendo la primera la que ha predominado en el sistema de interacciones, y por otra parte, lo que se observa es un no cumplimiento de la coerción dadas las frágiles condiciones que permitan hacerla cumplir.

Tanto la coerción como el consenso aparecen como señales válidas para modificar conductas; el consenso se basa en compartir conocimiento, valores, y conductas que inciden sobre aquello que se pretende modificar, en general, conductas relacionadas con la sustentabilidad y la protección de especies vulnerables.

También inciden en la conducta, los incentivos que operan de manera utilitaria, tales como la necesidad de certificarse y de ampliar mercados, los cuales se ven restringidos si es que no hay protección ambiental. En este caso, operan incentivos que no son consensuados entre los actores ni tampoco caen en la esfera de la coerción, pero que efectivamente operan a nivel de los incentivos para el logro de conductas maximizadoras.

La orientación hacia los incentivos es lo que más se aproxima a la lógica de la sociedad, por lo que habría que diseñar estrategias que de manera directa o indirecta opere en los incentivos para proteger el medio ambiente y las especies en peligro, aunque los datos de experiencia de los pescadores, no coincidan con la descripción que la ciencia o los acuerdos internacionales hacen de la realidad de las especies y de los ecosistemas.

Es factible desprender variables e indicadores de las dimensiones que han sido señaladas, asumiendo los impactos y los procesos involucrados en la toma de decisiones, lo que actualmente se expresa como un estado crítico de las cuatro dimensiones.



En la dimensión de Confianza / desconfianza entre actores cabe mencionar el rediseño del Sociograma para estimar las relaciones, la confiabilidad de los mensajes, y en general, los cambios que se registran en el conjunto de las interacciones entre los actores como el carácter del vínculo en las relaciones particulares entre determinados actores.

En la dimensión de Transparencia, cabe señalar tanto aspectos cognitivos como de legitimidad de las eventuales proposiciones; los aspectos cognitivos se relacionan con la intencionalidad de los mensajes, los que actualmente se leen como un ejercicio de arbitrariedad en contra de sus intereses, y los aspectos asociados a la legitimidad. Se relacionan con los criterios que los diferentes actores, y especialmente los actores institucionales, usan para tomar decisiones que afectan los intereses de los pescadores, por lo que el análisis y los avances que se puedan lograr en la evaluación multicriterio y la formación de consensos, son relevantes para mejorar los niveles de transparencia.

En la dimensión de Entendimiento cabe tomar en cuenta los tipos de lenguaje que se usan en los contextos de recepción, y es muy relevante sobre todo cuando se exponen documentos e informes técnicos, actualmente hay poco interés y poco entendimiento por parte de los pescadores de las metodologías usadas y de los resultados alcanzados, los que se confrontan con su experiencia en el mar, que aparece como fuente de información que invalida los registros y análisis de las instituciones. Si no hay avances en este sentido es poco probable que se planteen cambios de conducta respecto a las prácticas de descarte.

En la dimensión de Involucramiento, se juegan las otras dimensiones (confiabilidad, transparencia, confianza), en la medida que en cualquier decisión que afecta el bienestar de los pescadores, debería contemplar desde su inicio, el involucramiento de los pescadores. Lo que es recurrente es la falta de involucramiento que se justifica dado que se trata de decisiones de carácter técnico o si se trata de una decisión política (lo que sucede actualmente con las medidas de coerción y con las conductas esperadas respecto a la protección de especies), medidas que se toman con un escaso involucramiento en sus procesos por parte de los pescadores, el involucramiento debería estar tanto al nivel de los diagnósticos, como en su saber y su experiencia en el mar, en relación, por ejemplo, cuando se trata de elaborar medidas que efectivamente protejan a determinadas especies.



Tabla 156. Dimensiones y seguimiento de las metas de sustentabilidad en la actividad pesquera y en el descarte en particular.

Incentivos	Desconfianza	Transparencia	Entendimiento	Involucramiento
Culturales	Comunicaci3n servicios y comunidades	Adecuaci3n de lenguajes (horizontalidad)	Incorporaci3n del saber local	Internalizaci3n de valores ecol3gicos
Econ3micos	Estrategias persuasivas, complementarias a la coerci3n.	Resultados y avances en sustentabilidad y explotaci3n racional de los recursos.	Ampliar los incentivos asociados a la sustentabilidad (m3s all3 de las cuotas)	Evaluar el impacto de las medidas sobre el bienestar.
Pol3ticos	Revisi3n de leyes u otros instrumentos de manejo.	Equidad en el trato inter-regional.	Rediseño y seguimiento de indicadores del Sociograma.	Expresi3n de intereses parciales en el diseño institucional.



6.4. Captura de pesca incidental

6.4.1. Pesquerías pelágicas de la zona norte

Entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Coquimbo, los observadores científicos reportaron la captura incidental de 22 especies (más un delfín sin identificar), lo que difiere de lo observado entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos, donde se reportaron 28 especies capturadas (más 6 aves sin identificar). Esta diferencia podría asociarse a un mayor grupo de procelarifformes presentes en la zona centro sur. Además, se destaca la ausencia de reportes con captura de delfines y tortugas de caparazón duro.

El 96% de las capturas de la macrozona norte estuvieron representadas por las especies lobo marino común, fardela negra, guanay y piqueros. Estas tres últimas representaron el 88% de las mortalidades producto de la interacción con la actividad pesquera. Al igual que en la zona centro sur, el lobo marino común y la fardela negra constituyeron el grupo de especies con mayores reportes de captura, siendo esta última, también la que presentó los mayores registros de mortalidad.

Los registros de captura incidental de mamíferos marinos representan el 81% de las capturas y solo los pinnípedos alcanzaron el 79% de esta captura en toda la macrozona norte, escenario similar a los reportado en otras pesquerías a nivel mundial (Read *et al.*, 2008). Estos porcentajes responden a factores tales como: **(1)** su amplia distribución en la costa chilena, con cerca de 59 loberas y unos 62.000 ejemplares entre las regiones de Arica y Parinacota y la Región de Antofagasta y cerca de 37 loberas y unos 8.000 ejemplares entre las regiones de Atacama y Coquimbo (Bartheld *et al.*, 2008), **(2)** a sus hábitos tróficos y **(3)** al hecho de que históricamente el lobo marino ha estado relacionado con actividades pesqueras (faenas en altamar y caletas de pescadores), ya que para ello constituye una forma sencilla de conseguir alimento, coincidiendo además con su dieta principal (Sielfeld, 1999; Arias-Schreiber, 2003). La diferencia en el número de loberas presentes entre las regiones de Arica y Parinacota y la Región de Coquimbo, también es un factor que influye en el número de animales que interactúan con las faenas pesqueras y que, por lo tanto, resultan capturados por los artes de pesca (el rango de captura de otáridos entre la Región de Arica y Parinacota, y la Región de Antofagasta varió entre 1 y 100 ejemplares, mientras que entre las regiones de Atacama y Coquimbo varió entre 1 y 45 ejemplares).

Respecto a los registros de mortalidad de mamíferos marinos, ésta resultó ser baja en otáridos, donde el máximo se observó en la pesquería industrial de anchoveta que operó entre las regiones de Arica y Parinacota, y Antofagasta. En general, la mortalidad se mantuvo por debajo de los promedios de mortalidad reportados en las pesquerías de cerco que operaron entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos. Se informó que las mortalidades de otáridos en la macrozona norte se habrían producido por la succión de ejemplares juveniles a través de la yoma y por el paso de animales atrapados en la red por el sistema hidráulico de virado de la red (net stacker y net winch). Esta baja mortalidad, en relación al número de ejemplares capturados, podría estar asociada a la gran adaptabilidad que tienen estos animales frente a las maniobras pesqueras, donde pueden entrar y salir con facilidad de la red, soportar el hacinamiento y esquivar la yoma si llegan a ser atrapados durante la succión de la captura.

Respecto al análisis estacional de las capturas de otáridos se observó que las mayores tasas de captura incidental ocurrieron en el periodo invernal. Este patrón es concordante con lo descrito por Sepúlveda *et al.* (2007) y Sepúlveda & Oliva (2005), donde reportan una mayor interacción de otáridos con la actividad de pesca y, por ende, mayores probabilidades de captura incidental para el periodo otoño-invierno. Esto, debido a que la



actividad del lobo marino común se intensifica durante la época no reproductiva (desde abril a diciembre). En época reproductiva (enero a marzo), los machos adultos y subadultos permanecen en las loberas sin realizar una elevada actividad de alimentación.

Distinto escenario muestra la captura de cetáceos, la cual estuvo asociada solo a la pesquería industrial de anchoveta. En comparación a otros grupos como otáridos, aves y reptiles, podemos notar que el porcentaje de mortalidad en delfines, es uno de los más altos (el 43% de los delfines capturados resultaron muertos; equivalente a 50 ejemplares observados). La interacción y captura de delfines, podría ser un evento propio de las pesquerías de la zona norte, ya que, entre la Región de Coquimbo y la Región de Los Lagos, no se reportaron capturas de estos cetáceos. Cabe destacar que las estimaciones de mortalidad podrían estar subestimadas, debido a que es difícil identificar el daño real que los artes y aparejos de pesca ocasionan internamente a estos animales, lo cual podría afectar su sobrevivencia post liberación. Paralelamente, cuando se encuentran delfines en la red, su liberación solo depende del corte de cuba, lo que significa, la pérdida de la captura. A diferencia de los lobos marinos, los delfines no pueden salir del cerco por sus propios medios, y tampoco utilizar estrategias para esquivar la yoma, pudiendo sufrir desde daños simples en el rostro producto del roce con la red, hasta la muerte producto de su interacción con la yoma. En este sentido, se ha reportado que el estrés provocado por la captura incidental afectaría varios sistemas biológicos del animal, provocando cambios en el ritmo cardíaco, presión sanguínea, sistema inmunológico y actividad gastrointestinal, lo que podría ser un factor determinante en la sobrevivencia, obligándolos a nadar en patrones circulares y no lineales como suelen hacerlo normalmente (Ugaz et al., 2013). En otros estudios, como los realizados por el Centro de mamíferos marinos de la Institución oceanográfica Woods Hole en Estados Unidos (Soto et al., 2007), se han vinculado los niveles de estrés en cetáceos con la probabilidad de sufrir una descompresión, es decir, que mientras mayor es el tiempo sometido a niveles de estrés, mayor es la probabilidad de que se afecte su capacidad de absorción de nitrógeno, provocando un embolismo gaseoso durante movimientos verticales en la columna de agua.

Los reportes de captura y mortalidad de aves marinas costeras, en la macrozona norte, resultaron mayores en la pesquería artesanal de anchoveta, mientras que los mayores registros de captura y mortalidad de procelariiformes se encontraron asociados a la pesquería industrial de anchoveta. Esto debido a que la flota industrial puede cubrir una mayor área latitudinal y longitudinal, aumentando así la probabilidad de interacción con aves oceánicas. Los reportes de captura de fardela blanca, pingüino de Humboldt y yunco, este último observado solo en la Región de Coquimbo, serían los de mayor preocupación por tratarse de especies catalogadas como “Vulnerables” o “en peligro”, aunque sus capturas, en conjunto no superaron el 0,3% del total.

En relación al análisis estacional, se observaron mayores interacciones durante la primavera para la pesquería industrial de anchoveta y durante el invierno para la pesquería artesanal de anchoveta. Este patrón estaría asociado a la presencia de aves migratorias en determinados periodos del año, tales como fardelas, donde el 78% de las interacciones se produjeron en el mes de octubre y un 12% durante abril, periodo en que la fardela blanca y la fardela negra realizan migraciones desde o hacia sus áreas de nidificación, localizadas en islas del centro sur de Chile (F. Blanca) e islas de la zona sur austral de Chile, Islas Malvinas, Nueva Zelanda y Australia (F negra).

Otra especie con una marcada estacionalidad es el piquero, especie en la que se observó que el 95% de sus interacciones ocurrieron en periodo fríos del año (otoño-invierno), debido a que, desde septiembre a febrero,



tiene lugar su periodo reproductivo (Prado, 2008), por lo que se desplazarían a sus áreas de nidificación localizadas en islotes o acantilados entre isla Lobos de Tierra (Perú) hasta la costa central de Chile (Martínez & González, 2004; Sáez et al., 2016).

En cuanto al registro de captura incidental de tortugas, estos correspondieron en su mayoría a observaciones realizadas a bordo de la pesquería industrial de anchoveta, con 8 reportes y solo 1 registro en la pesquería artesanal de anchoveta. Esta captura representó el 0,1% del total de especies capturadas en viajes comerciales y se concentraron principalmente frente a las costas de las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá. Adicionalmente, el 67% de las capturas se registraron durante el año 2018, pero sin un patrón claro en su estacionalidad, pudiéndose observar estos animales durante todo el año.

Frente a los 9 registros de captura de tortugas en el periodo 2017-2019, no se observaron mortalidades ni daños importantes que pudieran afectar la sobrevivencia post liberación, ya que, a diferencia de otras pesquerías, en las faenas con redes de cerco las tortugas no están obligadas a permanecer sumergidas y por lo general, estos animales son liberados después del bombeo o izadas a bordo para facilitar las operaciones pesqueras. Sin embargo, durante el año 2019, solo se reportó un ejemplar interactuando con las actividades pesqueras.

El análisis de las capturas y mortalidades incidentales reportadas por los patrones de pesca a través de las bitácoras de autorreporte, para todos los grupos de animales resultaron, en general, comparativamente mayores que las reportadas por los observadores científicos. Estos registros involucraron dos escenarios: (1) los análisis se hicieron solo en función de los lances con registros efectivos de captura y/o mortalidad incidental, dado que se hace particularmente difícil identificar un esfuerzo de observación a bordo cuando no existen reportes de captura y mortalidad, es decir, no se sabe con seguridad si el pescador destinó tiempo para identificar y contar especies capturadas. Esto podría llevar a una subestimación de las capturas, y (2) algunos reportes de captura y/o mortalidad que superaban los cientos de animales, especialmente en naves artesanales y además con captura de especie objetivo dan a entender que los registros no correspondían a capturas, sino a avistamientos de animales alrededor de las embarcaciones, lo conllevaría en este caso a una sobreestimación de las capturas.

En términos generales, se reportó un mayor número de especies y animales capturados incidentalmente en la pesquería industrial de anchoveta, ya que esta pesquería presentó un mayor esfuerzo de observación a bordo, asociado a un mayor número de viajes realizados, mayor número de naves disponibles para embarques y mayor cobertura espacial. Finalmente, se espera que, a partir del presente año, los registros de captura y mortalidad incidental (al menos en la flota industrial) comiencen a disminuir a raíz de la puesta en marcha de protocolos de manipulación del descarte y pesca incidental en la pesquería de cerco norte (R.Ex. 2.025-2019) y requisitos de instalación de los dispositivos de registro de imágenes (R.Ex. 2.023-2019).

6.4.2. Pesquerías pelágicas zona centro sur

Cinco especies (lobo marino común, fardela negra, fardela blanca, pelicano peruano y gaviota dominicana) concentraron el 94,6% de la captura y el 92,2% de la mortalidad incidental, según los datos presentados en este informe. Las flotas cerqueras (industrial y artesanal) que operaron sobre sardina común y anchoveta, fueron las que presentaron las mayores capturas y mortalidad incidental promedio para todas las especies agrupadas, mientras que las menores, se registraron en la flota industrial que operó sobre jurel. De los datos



levantados por los observadores científicos, el lobo marino común fue la especie que registró la mayor captura incidental media, mientras que, la fardela blanca fue la especie con la mayor mortalidad incidental media.

Las especies fardela blanca y fardela negra, representaron el 68% de las aves marinas y el 90% de los procelariformes capturados incidentalmente por la flota cerquera. Por otra parte, estas especies representaron el 87% de las aves marinas y el 94% de los procelariformes muertos incidentalmente. Esta situación es de gran preocupación, particularmente para la fardela blanca, debido a su estado de conservación y a su estatus reproductivo en Chile. La fardela blanca es considerada una especie "Vulnerable" por la UICN y es una de las pocas especies de aves marinas con reproducción endémica de Chile; sus sitios de nidificación están restringidos a sólo tres islas dentro del territorio nacional: islas Robinson Crusoe y Santa Clara en el Archipiélago de Juan Fernández e Isla Mocha (BirdLife International, 2020). Por su parte, como ya se mencionó, la fardela negra es considerada una especie "Casi Amenazada" por la UICN y tiene sus áreas de nidificación en islas de la zona sur austral de Chile, Islas Malvinas/Falklands, Nueva Zelanda y Australia (BirdLife International, 2020).

Durante el período de estudio, los observadores científicos registraron la captura incidental de 28 especies (2 mamíferos, 13 procelariformes, 12 aves costeras y 1 tortuga), y 7 grupos de especies sin identificar (5 procelariformes y 2 aves costeras). Las fardelas representaron el 63% de los procelariformes sin identificar, mientras que, los pingüinos representaron el 94% de las aves costeras sin identificar. Por otra parte, en las bitácoras de autorreporte entregadas por los capitanes o patrones de pesca de las flotas industrial y artesanal, se identificaron sólo 3 especies (lobo marino común, pelicano peruano y pingüino de Humboldt) y 1 grupo de especies sin identificar (gaviotas). Lo anterior indica la urgencia e importancia de realizar capacitaciones a los patrones o pilotos en identificación de aves, tortugas y mamíferos marinos, así como la confección de guías de campo para la identificación de estas especies en terreno. Estas actividades complementarían las actividades de difusión a la comunidad pesquera sobre la importancia de evitar la captura y mortalidad de dichas especies.

Las mayores coberturas de observación a bordo se presentaron en las pesquerías industriales de la zona centro sur y la zona norte. El resto de las pesquerías presentaron coberturas menores al 5%. En general, las menores tasas de captura incidental se observaron en aquellas pesquerías con mayor esfuerzo de observación a bordo.

En las bitácoras de autorreporte recolectadas en la flota artesanal, la presencia de un gran número de lances con cientos e incluso miles de animales capturados incidentalmente, indica que muchos de los patrones de pesca están registrando el número de animales atraídos por la operación de pesca, los cuales se agrupan en torno a la red de cerco durante su virado para alimentarse de la captura. Lo anterior hace recomendable incrementar el esfuerzo de sociabilización y capacitación a través de talleres de instrucción sobre el poblado de los registros de captura incidental en la bitácora de autorreporte, los cuales, si bien se hacen constantemente, son insuficientes dado el tamaño de la flota y el bajo interés de los pescadores por participar en estos talleres.

Sólo en la flota industrial que operó sobre jurel se entregaron bitácoras de autorreporte con registros de captura y mortalidad incidental. Al comparar estos datos con lo informado por los observadores, se verificó que la captura y mortalidad incidental de mamíferos marinos en registros de autorreporte, fueron aproximadamente un orden de magnitud superior a las tasas presentadas por los observadores. Esto se podría explicar por el hecho de que, las bitácoras de autorreporte carecen de un campo para verificar la aplicación de esfuerzo de observación. Lo anterior ha tenido como consecuencia la eliminación en los análisis de aquellas bitácoras sin registros de captura y mortalidad incidental, ya que es imposible saber si la ausencia de estos registros en las bitácoras se debe a que no hubo captura ni mortalidad incidental, o bien a que los capitanes no aplicaron



esfuerzo de observación a la ocurrencia de estos eventos. Sin embargo, la captura incidental promedio de aves marinas costeras fue mayor en los registros de observadores que en los de autorreporte, lo cual podría deberse a que los patrones prestan más atención a las interacciones operacionales con lobos marinos comunes, ya que estos eventos les generan más problemas en las maniobras de pesca que las interacciones con aves marinas, de hecho, no hay registros de capturas incidentales de procelarifformes en las bitácoras de autorreporte.

6.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol

6.5.1. Evaluación y análisis del cumplimiento a bordo

La evaluación del conocimiento y aplicación del “Anexo V” del Convenio Internacional Marpol 73/78, a bordo de las embarcaciones que constituyen las pesquerías pelágicas, se logró a través de la información recogida utilizando el formulario modificado versión n°2 “Anexo V Marpol 73/78”. Respecto al conocimiento de la normativa internacional, los resultados señalaron realidades opuestas entre las flotas, observándose un mejor 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 el cambio de tripulación o la conducta de la tripulación dependiendo de la presencia o no del observador. Al respecto, se concluye que las actividades de difusión deben ser permanentes en el tiempo, por lo menos hasta observarse un cambio real y significativo de conducta.

Cabe señalar la relevancia del observador científico en la inserción del concepto del “Anexo V” Marpol y las sugerencias entregadas a la tripulación (capitán, oficiales, 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 distribución de los posters diseñados por IFOP, los cuales han sido ubicados a la vista de la tripulación a modo de recordatorio de la reglamentación internacional.

El desconocimiento señalado sobre el “Anexo V”, tiene directa relación a la falta de difusión de la misma norma, situación que quedó de manifiesto cuando el observador científico se relacionaba con la gente a bordo. En consecuencia, se requiere educar, crear conciencia en la protección del ecosistema y difundir al sector pesquero sobre el manejo, tratamiento y los alcances del eventual vertimiento de la basura generada durante la navegación.

En 2019, al igual que en años anteriores, se realizaron a bordo y en tierra reuniones y/o presentaciones a los involucrados (tripulación: capitán/patrón, cocineros, maquinistas, pilotos, pangueros) en cada una de las regiones sobre la normativa firmada por Chile. La difusión se acompañó con la repartición de posters, folletos (trípticos), calendarios y bolsas ecológicas reutilizables. Adicionalmente, estos se distribuyeron en diversos puntos de desembarques, en universidades y colegios. Se realizaron talleres y charlas relacionadas al tema.

La educación y/o difusión se considera como una acción fundamental y permanente. El Instituto de Fomento Pesquero comenzó esta labor en el año 2015, apoyado con la repartición de trípticos, posters y en el año 2018



se incluyó la repartición de bolsas ecológicas. Estas actividades de difusión han sido a su vez publicadas en medios digitales, destacándose entre ellos: www.elcachapoal.cl; www.industriaspesqueras.com; www.empresaoceano.cl; www.aricamia.cl; www.rln.cl; www.radiomagallanes.cl; www.mundoacuicola.cl; www.revistanuestromar.cl; www.ucvradio.cl.

Es importante reconocer que la problemática de la basura requiere la participación y coordinación de todos los “agentes”. Se necesita, por tanto, el compromiso de toda la comunidad para cooperar en no contaminar 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). Es importante advertir que para fiscalizar a cabalidad el “Anexo V”, se necesita una autoridad marítima también dedicada a estas labores. En este sentido, se sugiere si la normativa lo permite, capacitar a personal del Servicio Nacional de Pesca para apoyar en esta labor, o en su defecto, apoyar a otra entidad para que asuma una función específica en la fiscalización del manejo de la basura a bordo.

Luego de realizada la labor de difusión, los próximos pasos a futuro para lograr la efectividad del cumplimiento del Convenio, podría ser la implementación de medidas similares a las utilizadas en países desarrollados como Australia (<https://www.amsa.gov.au/marine-environment/marine-pollution>). Entre las medidas a aplicar se encuentran: fiscalización a través de patrullajes sorpresivos, establecimiento de multas, denuncias anónimas a números de teléfonos destinados para ello e incentivo al registro fotográfico en caso de presenciar alguna acción anormal.

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 microfibras o monofilamentos en los contenidos gástricos de peces pelágicos de la Región del Biobío. Pozo et al. (2019) mencionó que las microfibras entran al ambiente marino desde la ropa hecha de materiales sintéticos. La presencia de microplásticos en los contenidos gástricos, fue de 9,3% y 12,2% para sardina común y anchoveta, respectivamente, siendo valores más bajos que lo registrado por Lusher et al. (2013), en donde se señala que un 68,3% de los peces ingirieron fibras de plástico.

Ory et al. (2018) sugirió que las zonas de surgencia podrían ayudar a la disminución del consumo de micro plásticos ingeridos por los peces, especialmente en pelágicos omnívoros que habitan áreas altamente productivas. En el presente estudio, la mayor ingesta de restos de micro plásticos (microfibras) se observó en anchoveta, pez con hábitos alimenticios de tipo omnívoro y oportunista. Mientras que sardina común, un pez con una dieta mayoritariamente herbívora, presentó menos microfibras de plástico, siendo contrario a lo sugerido por Ory et al. (2018). Al analizar la ubicación geográfica de las muestras, se observó que las muestras provenientes de áreas más cercana a la costa y a centros urbanos, fueron las que más micro plásticos presentaron. La revisión en literatura sobre la ingesta de micro plástico en peces, señala que en general, es probable que ocurra por accidente durante la actividad alimenticia (Lusher et al., 2013), mencionándose que las fibras son parecidas a las presas que consumen los peces pelágicos planctívoros (Boerger et al., 2010).



7. CONCLUSIONES

7.1. Estimación de capturas por pesquería

- El número de viajes de observadores científicos, respecto a toda la actividad de las flotas de cerco estudiadas (cobertura), 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, siendo menor la cobertura en las flotas artesanales debido a restricciones en la habitabilidad de las embarcaciones y la voluntad por embarcar observadores en algunos casos.
- En cuanto al apoyo al proyecto por parte del sector pesquero en términos de la entrega de bitácoras de autorreporte, tanto de flotas con entrega obligatoria como voluntaria, destacan con elevada entrega de bitácoras las pesquerías artesanales e industrial de la zona norte.
- En términos de viajes realizados, la pesquería artesanal de cerco de sardina común y anchoveta que operó en la Región del Biobío presentó la mayor actividad, seguida por las pesquerías de la zona norte.
- En las pesquerías/flotas monitoreadas se registró una alta proporción de lances con captura (fluctuó entre 0,71 y 0,96), dentro de los cuales, los lances con descarte representaron entre el 5% y el 22%.
- En la pesquería artesanal de sardina austral se estimó el menor valor de captura total (~25 mil t), con un descarte equivalente al 1,3%. El mayor valor de captura total se estimó en la pesquería industrial de jurel (~590 mil t), con un descarte equivalente al 4,3%.
- Los mayores porcentajes de captura descartada se estimaron en la pesquería artesanal de anchoveta y jurel que operó en la zona centro norte, y en la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta que operó en la Región de Los Ríos.
- En relación al factor de expansión, se estableció que el supuesto ocupado en la determinación del número de viajes totales realizados en las diferentes pesquerías (1 desembarque \approx 1 viaje de pesca), no aplica en la pesquería industrial de jurel. Esto debido a que en ocasiones se han registrado viajes con gran cantidad de captura retenida (> 1.000 t/viaje), lo que genera varios desembarques, donde el Sernapesca asigna un registro por cada desembarque.
- Luego de recalcular el factor de expansión, se observó en la pesquería de jurel industrial en todos los años una disminución en el valor estimado de captura total, generando diferencias que fluctuaron entre las ~4 mil t y las ~169 mil t. El porcentaje de captura descartada se mantuvo constante, ya que la actualización del factor de expansión afecta la magnitud de la captura estimada no sobre la proporción de esta.
- Para la Región de Los Lagos, al considerar todo el periodo con información, se aprecia una marcada dinámica interanual en las proporciones de especies según el año analizado. En 2017, sardina austral, sardina común y anchoveta fueron las especies que representaron el 100% de la captura total, no obstante, dicha proporción se fue modificando en el tiempo, disminuyendo la proporción de sardina



común, y aumentando la proporción de sardina austral (especie objetivo). Durante 2019, sardina austral representó cerca del ~92% de la captura total.

7.2. Indicadores biológicos

- Se identificaron especies prohibidas en lances de la pesquería de cerco (R.Ex. 3.917-2019 que Modificó la R.Ex. N° 1.700-2000). En la pesquería de anchoveta industrial de la zona norte se registraron: tiburón pejezorro, marlín rayado, raya, tiburón martillo, atún aleta amarilla, atún listado, dorado de altura, pez luna, tiburón azulejo, corvina, pez espada y tollo común. En la pesquería de anchoveta artesanal de la zona norte se registraron: corvina, pejerrey de mar, roncacho o corvinilla, bagre de mar, raya, corvina, cabinza, dorado de altura, tiburón azulejo, sierra, lenguado de ojo chico, blanquillo y pejerrey de mar. En la pesquería industrial de jurel se identificaron de la zona centro sur: reineta, tiburón azulejo, sierra, tiburón marrajo, congrio negro, robalo, marrajo sardinero y pez luna. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta se identificaron: sierra, corvina, pejegallo, pejerrey de mar, lenguado de ojo chico, congrio colorado, bagre de mar, blanquillo y reineta. Por último, en la pesquería artesanal de sardina austral se identificaron; sierra, pejerrey de mar y atún lanzón.
- 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 y aguas internacionales, y el marrajo sardinero y tiburón marrajo en la pesquería industrial de jurel en zona centro sur y aguas internacionales.

7.3. Causas del descarte

- 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 pescador no define o informa la(s) causa(s) exacta(s) que lo motivó a descartar. Al descartar desde el agua, también es complejo determinar la composición de especies.
- Las causas de descarte difieren según la fuente de información (observadores versus autorreporte). Los reportes generados por observadores científicos también cambian según la zona o región de pesca/pesquería.
- A grandes rasgos, en la zona norte existen causas de descarte asociadas a la elevada presencia de ejemplares juveniles de la especie objetivo en la pesquería de cerco artesanal, entre las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, y en las regiones de Atacama y Coquimbo.
- En la zona centro sur, las causas de descarte declaradas fueron de tipo operacional. En la pesquería artesanal de sardina común y anchoveta la causa fue “Excede capacidad de bodega” y en la pesquería industrial de jurel “Excede capacidad de proceso o instrucciones de planta”.



- En la pesquería de cerco artesanal de sardina austral se reportó como principales causas de descarte de captura a “Lance con poca pesca” y “Criterios de calidad”.
- Las causas de descarte que coinciden según la fuente de información como “Captura de ejemplares bajo talla de especies objetivo” predominan en la pesquería artesanal de anchoveta de la zona norte. Para la misma macrozona, se pudo observar en la pesquería industrial de anchoveta como principal causa de descarte a “Exceder límite permitido de fauna acompañante”.
- 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.

7.4. Captura de pesca incidental

- Durante el periodo acumulado 2017-2019, se reportaron 20 especies capturadas incidentalmente de las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo, donde el lobo marino común, la fardela negra, el guanay y el piquero representaron el 96% de las capturas incidentales, mientras que las tres últimas representaron el 88% de las mortalidades incidentales.
- En promedio, las mayores capturas de mamíferos, aves procelariformes y reptiles marinos (tortugas), se reportaron a bordo de la flota industrial anchoveta de la zona norte, mientras que, para el grupo de las aves marinas costeras, las capturas más elevadas se registraron en flota artesanal de anchoveta de la misma zona.
- En general, las mayores capturas promedio de mamíferos, aves y reptiles marinos se concentraron en el periodo invierno-primavera durante todo el periodo analizado.
- En la zona centro sur, se reportaron cinco especies que concentran el 94,6% de la captura incidental y el 92,2% 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.
- Las actividades de pesca de las flotas que operan sobre sardina común y anchoveta interactúan con fardelas del género *Ardenna* principalmente en primavera, aunque también presentan elevadas tasas en el fin del verano y comienzo de otoño.

7.5. Anexo V del Convenio Internacional Marpol

- En las flotas de cerco que operaron en la zona norte en 2019, no se registraron vertidos de basura plástica. En la flota industrial y artesanal de cerco con actividad en la zona centro sur, se registró



vertido en menos de un 10% de los viajes y de las embarcaciones monitoreadas. En la pesquería de sardina austral se observó vertido de material plástico al mar en el 33% de los viajes monitoreados, los que se registraron en 2 embarcaciones durante el 2018.

- Respecto a la información rotulada que indica a la tripulación sobre las prohibiciones y las formas permitidas de como arrojar basuras al océano. En la flota industrial que operó en la zona norte durante 2019, esto se registró solo en un 20% de los viajes monitoreados, mientras que, en las embarcaciones artesanales, se observó un aumento entre 2018 y 2019, llegando la ausencia de rótulos a un 81% de los viajes.
- En la flota de cerco industrial que operó en la zona centro, sur el porcentaje de viajes con ausencia de rótulos instalados disminuyó entre 2018 y 2019. 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.

7.6. Propuestas de medidas de mitigación del descarte en la pesquería de sardina austral

- En la flota artesanal de sardina austral destacaron propuestas de medidas de mitigación de naturaleza administrativa, como la revisión de la posibilidad de desembarque y/o asignación de cuotas de especies de fauna acompañante de interés comercial, y asignación de un porcentaje de desembarque de especies prohibidas.
- Las recomendaciones de tipo operacional estuvieron asociadas principalmente a permitir el traspaso de pesca entre embarcaciones desde la red en el agua cuando una nave no tiene capacidad de almacenaje de esa captura en su bodega, y estudiar la factibilidad de cerrar espacio-temporalmente algunas áreas de pesca acotadas que presenten elevada proporción de juveniles de la especie objetivo o especies con volumen muy restringido de desembarque.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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>
- Allen M., D. Kilpatrick, M. Armstrong, R. Briggs, G. Course & N. Pérez. 2002. Multistage cluster sampling design and optimal sample sizes for estimation of fish discards from commercial trawlers. Fisheries Research 55: 11–24.
- Amandè M.J., E. Chassot, P. Chavance, H. Murua, A. Delgado de Molina & N. Bez. 2012. Precision in bycatch estimates: the case of tuna purse-seine fisheries in the Indian Ocean. ICES Journal of Marine Science 69(8): 1501–1510.
- 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 & U. Cifuentes. 2017. Informe Final. Convenio de Desempeño, 2016. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Centro-Sur de Chile, V-XI Regiones, año 2016. Instituto de Fomento Pesquero. 327 p. + Anexos.
- Arias-Schreiber M. 2003. Prey spectrum and feeding behaviour of two sympatric pinnipeds (*Arctocephalus australis* and *Otaria flavescens*) in relation to the 1997-98 ENSO in southern Peru. M.Sc. Thesis, Faculty of Biology and Chemistry, University of Bremen, Bremen, 59 pp.
- 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.
- Bartheld J.L., H. Pavés, C. Manque, C. Vera, & D. Miranda. 2006. Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la I a IV Región, 124 pp. Informe Final Proyecto FIP, 50, 2006-50.
- Bartheld J., H. Pavés, C. Manque, C. Vera & D. Miranda. 2008. Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la I a IV Región. Informe Final Proyecto FIP 2006-50: 1-124.
- BirdLife International. 2016. IUCN Red List for birds. Descargado desde <http://www.birdlife.org> el 15/06/2016.
- BirdLife International. 2019. IUCN Red List for birds. Descargado desde <http://www.birdlife.org> el 15/06/2019.
- BirdLife International. 2020. IUCN Red List for birds. Descargado desde <http://www.birdlife.org> el 10/06/2020.
- Bivand R. & N. Lewin-Koh. 2017. maptools: Tools for Reading and Handling Spatial Objects.



- Bivand R. & C. Rundel. 2017. rgeos: Interface to Geometry Engine - Open Source ('GEOS').
- 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 / Subsecretaría de Economía y EMT -. 304 p. + Anexos.
- Borges L., A.F. Zuur, E. Rogan & R. Officer. 2005a. Choosing the best sampling unit and auxiliary variable for discard estimations. *Fisheries Research* 75: 29-39.
- Borges L., E. Rogan & R. Officer. 2005b. Discarding by the demersal fishery in the waters around Ireland. *Fisheries Research* 76: 1-13.
- Breen M., B. Isaksen, E. Ona, A. O. Pedersen, G. Pedersen, J. Saltskår, B. Svoldal, M. Tenningen, P. J. Thomas, B. Totland, J.T. Øvredal & A. Vold. 2012. A review of possible mitigation measures for reducing mortality caused by slipping from purse-seine fisheries. *ICES CM* 2012; C:12.
- Campagna C., R. Werner, W. Karesh, M.R. Marin, F. Koontz, R. Cook & Koontz C. 2001. Movements and location at sea of South American sea lions (*Otaria flavescens*). *Journal of Zoology Lond.* 257: 205-220.
- Canty A. & B. Ripley. 2012. boot: Bootstrap R (S-Plus) functions. R Packag. version. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>
- Cappell, R. 2001. Economic Aspects of Discarding. UK Case Study: Discarding by North Sea Whitefish Trawlers. North.
- Choy A. & J. Drazen. 2013. Plastic for dinner? Observations of frequent debris ingestion by pelagic predatory fishes from the central North Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 485: 155-163.
- Cochran W.G. 1977. *Sampling Techniques*. 3rd Ed. Wiley & Sons. London. 428 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.
- Davison P. & R. Ash. 2011. Plastic ingestion by mesopelagic fishes in the North Pacific subtropical gyre. *Marine Ecology Progress Series* 432:173-180.



- Diamond S.L. 2003. Estimation of bycatch in shrimp trawl fisheries: a comparison of estimation methods using field data and simulated data. *Fishery Bulletin* 101: 484-500.
- Donoso, M, R. Vega, V. Catasti, G. Claramunt, G. Herrera, C. Oyarzún, M. Braun, H. Reyes y S. Letelier. 2003. *Biología reproductiva y área de desove del pez espada en el Pacífico Sur oriental. Informe Técnico FIP-IT 101 p. + Figuras.*
- Dunn P.K. & G.K. Smyth. 1996. Randomized Quantile Residuals. *J. Comput. Graph. Stat.* 5, 236–244. <https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474708>
- Eliassen, S. Q., Papadopoulou, K. N., Vassilopoulou, V., & Catchpole, T. L. 2014. Socio-economic and institutional incentives influencing fishers' behaviour in relation to fishing practices and discard. *ICES Journal of Marine Science*. <http://doi.org/10.1093/icesjms/fst120>.
- Eriksen M., N. Maximenko, M. Thiel, A. Cummins, G. Lattin, S. Wilson, J. Hafner, A. Zellers & S. Rifman. 2013. Plastic pollution in the South Pacific subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin* 68: 71–76.
- FAO (Fisheries and Agriculture Organization). 2002. *The state of world fisheries and aquaculture 2002*. Roma FAO. 150 p.
- Furness R.W. 1978. Energy requirements of seabird communities: A Bioenergetics model. *Journal of Animal Ecology* 47: 39-53.
- Fox J. & S. Weisberg. 2018. *An R companion to applied regression*. Sage Publications.
- Gales R., N. Brothers & T. Reid. 1998. Seabird mortality in the Japanese tuna longline fishery around Australia, 1988-1995. *Biological Conservation* 86(1): 37-56.
- García-Rivera, S., Sánchez Lizaso, J. L., & Bellido, J. M. 2015. A quantitative and qualitative assessment of the discard ban in European Mediterranean waters. *Marine Policy*, 53, 149–158. <http://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.12.003>
- Gillespie A. 2002. Forum shopping in international environmental law: the IWC, CITES and the management of cetaceans. *Ocean Development and International Law* 33(1): 17-56.
- Hall M.A. 1999. Estimating the ecological impacts of fisheries: What data are needed to estimate bycatches? Sampling an estimation of discards in multiple - species fisheries. In FAO. 1999. *Proceedings of the International conference on integrated fisheries monitoring*. Nolan. C. P. (Eds.) Sydney, Australia. 378 p.
- Harrell, F.E., Dupont, C., 2008. *Hmisc: harrell miscellaneous*. R Packag. version 3.
- Hastie T.J. & R.J. Tibshirani. 1990. *Generalized Additive Models* (vol. 43). CRC press. Chapman Hall. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2010.05.004>



- Hidalgo-Ruz V. & M. Thiel. 2013. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): A study supported by a citizen science project. *Marine Environmental Research*: 1-7.
- Hidalgo-Ruz V., L. Gutow, R. Thompson & M. Thiel. 2012. Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science Technology* 46: 3060–3075.
- Hijmans R.J. 2017. geosphere: Spherical Trigonometry. R package version 1.5-7. <https://CRAN.R-project.org/package=geosphere>.
- Hückstädt L.A. & T. Antezana. 2003. Behaviour of the southern sea lion (*Otaria flavescens*) and consumption of the catch during purse-seining for jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) off central Chile. *ICES Journal of Marine Science* 60: 1003-1011.
- Hückstädt L.A., C.P. Rojas & T. Antezana. 2007. Stable isotope analysis reveals pelagic foraging by the Southern sea lion in central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 347: 123-133.
- Hückstädt L.A., R.A. Quiñones, M. Sepúlveda & D.P. Costa. 2014. Movement and diving patterns of juvenile male South American sea lions off the coast of central Chile. *Marine Mammal Science*, 30, 1175–1183.
- 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.
- Ivar do Sul J. & M. Costa. 2014. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution* 185: 352-364.
- Jaramillo A., P. Burke & D. Beadle. 2014. *Aves de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona, España. 240 p.
- 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.
- McArthur, A., & Howick, M. (2010). Scoping study: actionable insight into discarding behaviours of trawlermen in the North East. The Social Marketing Gateway. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:actionable+insight+into+discarding+behaviours+of+trawlermen+in+the+North+East#0>
- Marçalo A., P. M. Guerreiro, L. Bentes, M. Rangel, P. Monteiro, F. Oliveira, C.M. L. Afonso, P. Pousão-Ferreira, H. P. Benoît, M. Breen, K. Erzini & J.M.S. Gonçalves. 2018. Effects of different slipping methods on the mortality of sardine, *Sardina pilchardus*, after purse-seine capture off the Portuguese Southern coast (Algarve). *Plos One* 13 (5): e0195433.



- Marçalo, A., M. Breen, M. Tenningen, I. Onandia, L. Arregi y 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.
- Martínez D. & G. González. 2004. Las aves de Chile. Nueva guía de campo, 620 pp. Ediciones del Naturalista, Santiago.
- Matsuoka K. 1996. Discards in Japanese marine capture Fisheries and their estimation, in Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 547 suppl., FAO, Rome, 309-329.
- Matsuoka T. 1997. Discards in Japanese marine capture fisheries and their estimation. En I.J. Clucas y D.G. James, eds. 1997. Papers presented at the Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries. Tokio. FAO Fisheries Report N° 547 (Suppl.). Roma, FAO.
- Matsuoka T. 1999. Sampling an estimation of discards in multiple - species fisheries. In FAO. 1999. Proceedings of the International conference on integrated fisheries monitoring. Nolan. C. (Eds.) Sydney, Australia. 378 p.
- Miranda-Urbina D., M. Thiel & G. Luna-Jorquera. 2015. Litter and seabirds found across a longitudinal gradient in the South Pacific Ocean. Marine Pollution Bulletin 96: 235-244.
- Murray K.T. 2005. Total bycatch estimates of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the 2004 Atlantic sea scallop (*Placopecten magellanicus*) dredge fishery. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 05-12; 22 p.
- Muza, S. & D. Oliva. 2014. Manual de buenas prácticas para la Gestión Integral de Residuos en Caletas Artesanales. Universidad de Valparaíso, CIGREN, Registro de Propiedad Intelectual 239683, 100 pp.
- Nagelkerke N.J.D. 1991. A note on a general definition of the coefficient of determination. Biometrika. <https://doi.org/10.1093/biomet/78.3.691>
- Nelder, J. A. & R.W. Wedderburn. 1972. Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 135(3), 370-384.
- NMFS (National Marine Fisheries Service). 2003. Evaluating bycatch: a national approach to standardized bycatch monitoring programs. U.S. Dept. Commerce, NOAA, NMFS, Silver Spring, MD. 88 p.
- NMFS (National Marine Fisheries Service). 2004. Evaluating bycatch: a national approach to standardized bycatch monitoring programs. U.S. Dept. Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFSF/ SPO-66, 108 p.
- 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>



- Oliva D., L.R. Durán, P. Couve, M. Sepúlveda, P. Carrasco, A. Urra, L. Muñoz, G. Pavés & M. Pizarro. 2016. Estimación poblacional de lobos marinos en la V, VI, VII y VIII Regiones. Informe Final Proyecto FIP 2014-29, 169 pp + Anexos, 112 pp.
- Oliva D., M. Sepúlveda, L. Durán, A. Urra, W. Sielfeld, R. Moraga, G. Pavés & L. Muñoz. 2012. Cuantificación poblacional de lobos marinos en las Regiones X-XI y propuesta de escenarios de manejo, 100 pp. Informe Final Proyecto FAP ID 4728-46-LP11.
- Onley D. & 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.
- Ortiz M., C.M. Legault & N.M. Ehrhardt. 2000. An alternative method for estimating bycatch from the U.S. shrimp trawl fishery in the Gulf of Mexico, 1972–1995. *Fishery Bulletin* 98: 583-599.
- 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.
- 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.
- Prado C. 2008. Comportamiento reproductivo de *Sula variegata*, Tschudi 1845, en acantilados de Quirilluca, Horcón, Valparaíso. *Boletín Chileno de Ornitología* 14(2): 104-111.
- Pozo K., V. Gómez, M. Torres, L. Vera, D. Nuñez, P. Oyarzún, G. Mendoza, B. Clarke, M. Fossi, M. Bains, P. Pribylovas & J. Klanova. 2019. Presence and characterization of microplastics in fish of commercial importance from Biobío region in central Chile. *Marine Pollution Bulletin* 140:315-319.
- QGIS Development Team (YEAR). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Versión 2.16. <http://qgis.osgeo.org>.
- R Core Team. 2017. R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. :R Foundation for Statistical Computing.
- Read, A.J. 2008. The looming crisis: Interaction between marine mammals and fisheries. *Journal of Mammalogy* 89 (3): 541-548.
- 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 crustaceos 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.
- Riet-Sapriza F., D. Costa, V. Franco-Trecu, Y. Marín, J. Chocca, B. González, G. Beathyate, B. Chilvers & L.A. Hückstädt. 2013. Foraging behavior of lactating South American sea lions (*Otaria flavescens*) and spatial-temporal resource overlap with the Uruguayan fisheries. *Deep-Sea Res. PT II* 88-89, 106-119.
- Rochet M.J. & V.M. Trenkel. 2005. Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 224-235.
- Rodríguez D., M. Dassis, A. Ponce de León, C. Barreiro, M. Farenga, R. Bastida & R. Davis. 2013. Foraging strategies of Southern sea lion females in the La Plata River Estuary (Argentina-Uruguay). *Deep-Sea Res. PT II* 88-89: 120-130.
- Romero-Aroca, P., C. Lázaro y J.J. González. 2013. Capítulo 22: "Estadística descriptiva e inferencial". 165-176 p. En: Beneyto, P. De la idea a la publicación científica. Manual de investigación clínica. Sociedad española de oftalmología. 232 p.
- Saéz J. J., T. Hornauer-Hughes, A. Tomaz, N. Van Rees & J. C. Torres Mura. (2016) Natural history of the peruvian Booby (*Sula Variegata*) in the Quirilluca Cliffs, Valparaíso, Chile. *El Hornero*, 031 (01): 001-006.
- Sepúlveda M., D. Oliva & F. Palma. 2001. Daily and annual circarhythms activity in the South American sea lion *Otaria flavescens* (Carnivora: Otariidae) at the Central zone of Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 36, 181-187.
- Sepúlveda M. & D. Oliva. 2005. Interaction between South American sea lions *Otaria flavescens* and salmon farms in southern Chile. *Aquaculture Research* 36: 1062- 1068.
- Sepúlveda M, M.J. Pérez, D. Oliva, L.R. Durán, W. Sielfeld, V Araos & M. Buscaglia. 2007. Operational interaction between South American sea lions *Otaria flavescens* and artisanal (small-scale) fishing in Chile: results from interview surveys and on-board observations. *Fisheries Research* 83: 332-340.
- Sepúlveda, M., M.J. Pérez, P. López & R. Moraga. 2007a. Presence and re-sighting of southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L. 1758), on the central coast of Chile. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(2): 199-202.
- Sepúlveda, M., D. Oliva, A. Urra, M.J. Pérez, R. Moraga, D. Schrader, P. Inostroza, A. Melo, H. Díaz & W. Sielfeld. 2011. Abundance and status of South American sea lions (*Otaria flavescens*) off Central Chilean coast. *Rev Chil Hist Nat* 84: 97-106.
- Sepúlveda M., R. Quiñones, P. Carrasco & M.J. Pérez-Alvarez. 2012. Daily and seasonal variation in the haul-out behavior of the South American sea lion. *Mammalian Biology* 77(4): 288-292.



- Sepúlveda M., T. Martínez, D. Oliva, P. Couve, G. Pavez, C. Navarro, M. Stehlik, L.R. Durán & G. Luna. 2018. Spatial and temporal variation in the interaction of South American sea lions and the artisan gillnet fishery in Chile. *Fisheries Research*. In press.
- Sielfeld W. 1999. Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. *Estudios Oceanológicos*. (18): 81-96.
- Simeone A, G. Luna-Jorquera, M. Bernal, S. Garthe, F. Sepúlveda, R. Villablanca, U. Ellenberg, M. Contreras, J. Muñoz & T. Ponce. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 323-333.
- 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., R.A. Rigby, G.Z. Heller, V. Voudouris & F. De Bastiani. 2017. Flexible regression and smoothing: Using GAMLSS in R. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/b21973>
- Stratoudakis Y. & A. Marçalo. 2002. Sardine slipping during purse-seining off northern Portugal. *ICES Journal of Marine Science* 59: 1256-1262.
- 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). 2013a. Establece listado de especies asociadas al arte de pesca y proporciones para los efectos previstos en el artículo 33 de la Ley General de Pesca y Acuicultura deja sin efecto resolución que indica R. Ex. N°. 3200. 19 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2013b. Establece nómina nacional de pesquerías artesanales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 50 A de la Ley General de Pesca y Acuicultura deja sin efecto resolución que indica. R. Ex. N°. 3115. 50 p.
- Subpesca (subsecretaria de Pesca). 2017a. Autoriza plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de sardina común y anchoveta V-X Regiones. R. Ex. No. 2463. 3 p.



- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2017b. Plan de Reducción del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental para la pesquería industrial y artesanal de Sardina común (*Strangomera bentincki*) y Anchoveta (*Engraulis ringens*) V-X Regiones. Informe Técnico (R.Pesq.) N° 95/2017. 60 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2018. Antecedentes que establecen la nomina 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 la pesquería industrial y artesanal de sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*), año 2018. Informe Técnico (R.Pesq.) N° 126/2018. 18 p.
- Subpesca (Subsecretaria de Pesca). 2019a. Plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería de anchoveta (*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. 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. No. 1626. 4 p.
- Subpesca (Subsecretaria 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 (subsecretaria de Pesca). 2019d. Autoriza plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de anchoveta y su fauna acompañante, regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. R. Ex. No. 1625. 4 p.
- Subpesca (Subsecretaría de Pesca). 2019e. 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. 7 p.
- Tenningen M. M. 2014. Unaccounted mortality in purse seine fisheries. Quantification and mitigation of slipping mortality. Philosophy Doctor Thesis. University of Bergen. 62.
- Thiel M., I. Hinojosa, N. Vasquez & E. Macaya. 2003. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). Marine Pollution Bulletin 46: 224–231.
- 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. 156 pp + Anexos.
- Ugaz C., Valdez, R. A., Romano, M. C. & F. Galindo. 2013. Behavior and salivary cortisol of captive dolphins (*Tursiops truncatus*) kept in open and closed facilities. Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research, 8(4): 285-290.



- Vaz Ferreira R. 1981. South American sea lion. En: Ridgway SH & RJ Harrison (eds), Handbook of Marine Mammals, pp. 39–65. Academic Press
- Vega R., L. Ossa, B. Suárez, A. González, S. Henríquez, A. Simeone, M. Sepúlveda, M.J. Pérez, C. Villouta, Y. Yutronic & 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 & 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 & 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 & R. Ojeda. 2018b. Informe de Avance - 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. 119 p+ Anexos.
- Vega, R., L. Ossa, B. Suárez, R. Ojeda, S. Henríquez & M.F. Jiménez. 2019a. Minuta Técnica Pesquería de Anchoveta - 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. 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 & 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.



- Venables W.N. & B.D. Ripley. 2002. Modern Applied Statistics with S. 53:86. doi:10.2307/2685660.
- Watson R., E. Hoshino, J. Beblow, C. Revenga, Y. Kura & A. Kitchingman. 2004. Fishing Gear Associated with Global Marine Catches. Fisheries Centre Research Reports 12(6): 32 p.
- Wiff, R., M. Lima, S. Gelcich, M. Canales, D. Queirolo, M. Ahumada, F. López, S. Gacitúa, A. Flores & L. Serramalera. 2018. Metodología para la estimación de las capturas totales anuales históricas. Caso de estudio: Pesquería de sardina común y anchoveta V-X Región. Informe Final. CAPES-UC-Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA). Proyecto CUI 2015-72-DAP-27. 225 pp.
- Wood S.N. 2017. Generalized additive models: An introduction with R, second edition, Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315370279>
- Wright S., R. Thompson & T. Galloway. 2013. The physical impacts of microplastic on marine organisms: A review. Environmental Pollution 178: 483-492.
- Zuur A.F., E.N. Ieno, N.J. Walker, A.A. Saveliev, & G. Smith. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R., Springer, New York.
- Wiff, R., M. Lima, S. Gelcich, M. Canales, D. Queirolo, M. Ahumada, F. López, S. Gacitúa, A. Flores & L. Serramalera. 2018. Metodología para la estimación de las capturas totales anuales históricas. Caso de estudio: Pesquería de sardina común y anchoveta V-X Región. Informe Final. CAPES-UC-Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA). Proyecto CUI 2015-72-DAP-27. 225 pp.
- 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>
- Wright S., R. Thompson & T. Galloway. 2013. The physical impacts of microplastic on marine organisms: A review. Environmental Pollution 178: 483-492.
- Zuur A.F., E.N. Ieno, N.J. Walker, A.A. Saveliev, & G. Smith. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R., Springer, New York.



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 investigaci3n del descarte en pesquerías pelágicas cerco

En conformidad con la Ley del Descarte, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura emiti3 sisistemáticamente las correspondientes resoluciones exentas autorizando el inicio de programa de investigaci3n 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 publicaci3n en el Diario Oficial. En las resoluciones mencionadas, los plazos establecidos para el levantamiento de informaci3n fueron de al menos dos ańos.

El desarrollo del programa continu3 con algunos cambios. En este sentido, la R.Ex. N° 2.802 del 2014, publicada el 28 de octubre en diario oficial, modific3 los programas de investigaci3n del descarte de sardina común y anchoveta de la flota artesanal de cerco de la Regi3n de Ñuble y Biobio (antiguamente en conjunto VIII Regi3n), Valparaíso, Los Ríos y del Maule sealando que "...deberán disponer de ambos recursos en una proporci3n 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 incorpor3 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 pequeńas 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 podr3 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 permitir3 el desembarque de los recursos previa certificaci3n". Finalmente, mediante R.Ex. N° 3.164 del 2015, publicada el 26 de noviembre, se resolvi3 dejar sin efecto la R.Ex. N° 2.802-2014, dado el nuevo marco normativo y a la variabilidad informada entre zonas, meses y ańos de las proporciones de captura, no recomendando establecer un porcentaje fijo de una especie sobre la otra.

El 18 de julio de 2014 se public3 en Diario Oficial, la Resoluci3n Exenta N° 1.757-2014 para garantizar la obtenci3n de informaci3n en las pesquerías artesanales. Con esta resoluci3n se pretendi3 fortalecer el programa de investigaci3n del descarte obligando la entrega de bitácoras de autorreporte. Su incumplimiento sería causal de exclusi3n de la embarcaci3n del programa de investigaci3n.

Mediante la R.Ex. N° 1.052 En abril de 2016, se extendi3 en un ańo más el plazo para el levantamiento de informaci3n de los programas de descarte en las pesquerías de cerco artesanal e industrial de sardina común y anchoveta con operaci3n en la zona centro-sur de Chile que comenzaron en 2014. En el 2017, mediante resoluci3n para las pesquerías sealadas y la pesquería artesanal de la Regi3n de la Araucanía, se prorrog3 la fecha de término hasta el 31 de julio de 2017 (R.Ex. N° 1.123-2017). Por último, en mayo de 2018 se incorpor3 mediante R.Ex. 1.695-2018 la pesquería artesanal de anchoveta y jurel con operaci3n desde la Regi3n de Atacama y Coquimbo (**Tabla 1**).

Respecto a la pesquería industrial de jurel con operaci3n desde puertos de la Regi3n del Biobío, mediante la Resoluci3n Exenta N° 1.258-2017 se autorizo una prórroga de un ańo. Sin embargo, en vista de que la especie jurel es fauna acompańante en la zona norte, se estableci3 mediante R.Ex. 746-2018, la extensi3n 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 extendi3 la investigaci3n hasta el 30 de abril de 2019, para el Programa de investigaci3n 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 2019.

Tabla 1

Cuotas de pesca para la flota artesanal de anchoveta y sardina española (t) por Región y periodos de 2019 para las Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

Periodo	Regiones			
	Arica y Parinacota y de	Antofagasta	Arica y Parinacota y de	Antofagasta
	Anchoveta		Sardina española	
Ene – Jun	60.695	22.897	536	2.026
Jul – Dic	20.232	7.632	178	675
Cuota Global Anual	80.927	30.529	714	2.701
Fauna acompañante	1.000		100	
<i>Distribución de cuota por Resolución Exenta N° 4.365-2018</i>				

Tabla 2

Cuotas de pesca de la flota industrial de anchoveta y sardina española (t) por Región y periodos de 2019 para las Regiones Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta

Periodo	Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	
	Anchoveta	Sardina española
Ene – Jun	471.908	1.114
Jul – Dic	157.302	371
Cuota Global Anual	629.210	1.485
<i>Cuota por Decreto Exento N° 455-2018</i>		



Tabla 3

Cuotas de pesca de la flota artesanal de anchoveta y sardina española (t) por periodos de 2019 para las Regiones de Atacama y Coquimbo

Periodo	Anchoveta		Sardina española	
	Región de Atacama	Región de Coquimbo	Región de Atacama	Región de Coquimbo
Cuota Global Anual	13.797	5.913	218,5	218,5
Fauna Acompañante	500		438	
<i>Cuota por Resolución Exenta N° 4.526-2018</i>				

Tabla 4

Cuotas de pesca de la flota industrial de anchoveta y sardina española (t) por periodos de 2019 para las Regiones de Atacama y Coquimbo

Periodo	Anchoveta	Sardina española
	Regiones de Atacama y Coquimbo	Regiones de Atacama y Coquimbo
Cuota Global Anual	20.210	875
<i>Cuota por Decreto Exento N° 533-2018</i>		

Tabla 5

Cuotas de pesca de la flota artesanal de sardina común (t) por Región y periodos de 2019 para la zona centro-sur

Periodo	Región			
	Valparaíso	Maule	Ñuble y Biobío	Los Ríos
Cuota Global Anual	2.970	1.074	167.514	24.001
R.A.E 5% F.A. por viaje de pesca	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°4.536-2018</i>				



Tabla 6

Cuotas de pesca para la flota artesanal de anchoveta (t) por Región y periodos de 2019 para la zona centro-sur

Periodo	Región			
	Valparaíso	Maule	Ñuble y Biobío	Los Ríos
Cuota Global Anual	3.852	412	49.366	4.635
R.A.E 5% F.A. por viaje de pesca	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°4.536-2018</i>				

Tabla 7

Cuotas de pesca de la flota industrial de sardina común y anchoveta (t) por periodo de 2019 para la unidad de pesquería de Valparaíso a Los Lagos

Periodo	Regiones de Valparaíso a Los Lagos	
	Sardina común	Anchoveta
Cuota Global Anual	59.122	17.506
<i>Cuota por Decreto Exento N° 533-2018</i>		

Tabla 8

Cuotas de pesca para la flota industrial de jurel (t) por Región y periodo de 2019 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	236.180	32.890
Oct - Dic	4.820	671
Cuota Global Anual	241.000	33.561
<i>Cuota por Decreto Exento N°541-2018</i>		



Tabla 9

Cuotas de pesca para la flota artesanal de sardina común (t) y anchoveta (t) por periodo de 2019 para la Región de Los Lagos

Periodo	Región de Los Lagos	
	Sardina Común	Anchoveta
Cuota Global	11.358	2.856
<i>Distribución por Resolución Exenta N°4.536-2018</i>		

Tabla 10

Cuotas de pesca para la flota artesanal de sardina austral (t) para aguas interiores de la Región de los Lagos según periodos establecidos en el 2019

Periodo	Región de Los Lagos (Aguas interiores)
Ene – Oct	9.847
Nov – Dic	1.094
Cuota Anual	10.941
<i>Cuota por Decreto Exento N°532-2018</i>	



Tabla 11

Vedas de reclutamiento y reproductivas establecidas en las distintas regiones durante el periodo enero-diciembre 2019

Decreto Ex. N°	Región	Inicio	Termino	Especies
542-2018	Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	4 de enero	10 de febrero	Anchoveta
26-2019		13 de febrero	28 de febrero	
749-2013		25 de agosto	8 de octubre	
51-2016	Valparaíso	1 de enero	4 de abril	Sardina común y anchoveta
950-2012		3 de agosto	31 de octubre	
51-2016	BioBío	1 de enero	7 de marzo	Sardina común y anchoveta
950-2012		13 de julio	31 de octubre	
51-2016	Los Ríos	1 de enero	7 de febrero	Sardina común y anchoveta
950-2012		27 de julio	11 de octubre	
		19 de octubre	31 de octubre	
35-2013	Los Lagos	15 de marzo	15 de mayo	Sardina austral, sardina común y anchoveta
950-2012		15 de septiembre	15 de noviembre	



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 GUSPESCA						
CÓDIGO EMBARCACION				PUERTO RECALADA				ESPECIE									
Código				Nombre				Código				Nombre					
FECHA ZARPE				FECHA RECALADA				N° Lance		Tipo Muestra		Lugar de Muestreo					
Dia	Mes	Año	Hora (hh:mm)	Dia	Mes	Año	Hora (hh:mm)			Alatario	Estratificado	Seleccionado	Embarcado (1)	Pueñol/Caleña (2)	Planta (3)	Pílo (4)	
DETALLE																	
N° Reg	Longitud (cm)		Peso Total (g)	Sexo	Mad. Sexual	Peso Eviscerado (g)	Peso Gónadas (g)	Peso Estómagos (g)	Estómago		N° Otol.	Muestras de					
	Total	Horquilla							Estado	Resección		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 y muestreos biológicos de observadores científicos del proyecto de Seguimiento de las pesquerías de recursos altamente Migratorios. Enfoque ecosistémico



ANEXO 5

Formularios de bitácora de la flota redera artesanal del Seguimiento de pesquerías de recursos altamente Migratorios

BITÁCORA DE PESCA FLOTA REDERA ARTESANAL
Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios - Aspectos Biológico-Pesquero y Etnopecuario / Instituto de Fomento Pesquero

ID Viaje	Fecha / Hora Zarpe	Nº 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 (Nº mallas)		Número Hilo
					Color Hilo

Cálado						Virado							
Nº Lance	Día	Posición			Hora	Soyante	Tº Inicio Calado	Día	Mes	Posición			Hora
		Inicio		W						Inicio		W	
		S		W					S		W		
		Final		Final	Nº Luces				Final		Final		
		S		W					S		W		
		Inicio		Inicio	Largo Ovinquea (brz)				Inicio		Inicio		
		S		W					S		W		
		Final		Final	Nº Luces				Final		Final		
		S		W					S		W		
		Inicio		Inicio	Largo Ovinquea (brz)				Inicio		Inicio		
		S		W					S		W		
		Final		Final	Nº Luces				Final		Final		
		S		W					S		W		
		Inicio		Inicio	Largo Ovinquea (brz)				Inicio		Inicio		
		S		W					S		W		
		Final		Final	Nº Luces				Final		Final		
		S		W					S		W		
		Inicio		Inicio	Largo Ovinquea (brz)				Inicio		Inicio		
		S		W					S		W		
		Final		Final	Nº 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

BITACORA DE PESCA FLOTA REDERA ARTESANAL																			
SRAM BP-ECO / IFOP																			
Captura (en número y kilos)																			
Lance Nº	Pez Espada		Marrajo		Azulejo		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	
Captura (en número y kilos)																			
Lance Nº	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	907 ATUN OJO GRANDE	903 ATUN CHAUCHERA	906 ATUN NEGRO ESCOFINA	915 PEZ LUNA	119 VIDRIOLA	105 AZULEJO	98 PEJEZORRO	923 JAQUETON	902 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/IT-2/ID-4			Fecha de vigencia: 01.01.2012			Modificación N°: 2			Página: 1 de 2			Elaborado por IFOP para SUBPESCA							
CAPTURA (en número y en kilos)																			
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	
CAPTURA (en número y en kilos)																			
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				
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																			



ANEXO 5

Formulario de bitácora Bitácora de autorreporte



ANEXO 6

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

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 11 (10 de mayo 2020)

En revisión para actualización por el Depto. de Gestión de Muestreo

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.

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 estudio 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 línea de trabajo 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 partir 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 con observadores establecidos en Caldera y Coquimbo respectivamente (**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 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.

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 centro-sur	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 interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas con actividades de pesca, conteo de aves en operaciones de pesca y avistamiento de oportunidad o con observación programada



2.2. Estudio de la interacción 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 investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías pelágicas, se diseñó un programa de muestreo más detallado orientado a estudiar la interacción de aves, mamíferos y tortugas marinas con operaciones de pesca de cerco.

Se estudió la interacción de los grupos de especies antes mencionados durante toda la actividad de pesca de cerco artesanal e industrial en una proporción específica de lances reservados exclusivamente a esta actividad. La recopilación de información es efectuada actualmente por observadores científicos del Programa de investigación 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 operación de las flotas de cerco en Chile. El diseño de muestreo es Sistemático, donde cada observador para cada flota, realiza actividades de observación de interacción 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 interacción se determina por lance y por especie según categorías de interacción e incluye 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 recopila información auxiliar como el número de naves cerqueras que se encuentran operando en torno a la embarcación y datos referidos a las condiciones ambientales y oceanográficas en el momento del lance, esto último relacionando los formularios de interacción 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 obtenidos según un protocolo definido por el proyecto, 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 el avistamiento de aves marinas poco habituales y cetáceos (mayores y menores) durante el viaje de pesca. Estos registros pueden ser programados 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



Estado del	Se registrará el estado del individuo según el siguiente criterio:
	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.
	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)

Campos

Descripción

Nombre:	Nombre común de la especie capturada (ver Anexo 1 y 2).
Cód:	Código de la especie según el Maestro de Especies de IFOP actualizado (ver Anexo 1 y 2).
Nº lance:	Número del lance dentro del viaje en el cual se está observando y registrando la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas.
*Obs:	Indica si la captura incidental ha podido ser observada durante el fin del virado (lance observado = 1; lance NO observado = 0). Observación: Este campo se debe llenar en todos los lances con o sin captura incidental . Si no hay captura incidental se escribe *Obs = 1 y se deja la tabla sin datos.
Estado:	Registra si el estado en que se encuentra el animal es vivo o muerto, según la siguiente codificación:

CAPTURA INCIDENTAL	
Código	Descripción
1	Vivo
2	Muerto

Observación general: 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 y estado.



Metodología de muestreo:

Primero que nada, 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 bodegas.

La actividad de observación científica comienza cuando se lanza la red al agua (calado). En este momento el observador debe aprovechar de identificar todas las especies que se encuentren asociadas al lance, independiente de que esto cambie en el transcurso del lance. Este periodo es muy reducido (aprox. 2-5 min). 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 comienza a realizar el conteo de aves, utilizando el formulario disponible para estos efectos. El conteo debería tener una duración aproximada de 20 minutos. Posterior a esto, 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.

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>
Materiales:	Se deberá completar con la mayor rigurosidad posible el formulario INTERACCIONES DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS (Versión 10.0; 13- 08 - 2019; Figura 2) .
Identificación:	Se identificarán las especies de aves, mamíferos y tortugas con: 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 (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.

Horario:

Diurno.

Momento:

Durante todo el lance de pesca definido para realizar la actividad.

Lugar de

observación:

Puente, proa y/o en el lugar con mejor visibilidad de la embarcación.

Número de

observaciones:

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, tanto en embarcaciones artesanales como industriales (cada una con un conteo por separado). El diseño determina el estudio de interacción **cada tercer lance de pesca** para cada observador científico. En el caso que el lance sea nocturno, se registrará interacción en el próximo lance diurno de la embarcación y luego se prosigue con el conteo sistemático de lances. 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 (artesanal e industrial). Cuando se realice el estudio de interacciones, se dará prioridad a esta actividad por sobre el muestreo de longitud y sexo de peces. No obstante, 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.

Observación: El diseño de muestreo obliga siempre a considerar el tercer lance y no a realizar el muestreo de interacción 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 mantener 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 cuantos animales están interactuando.

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 interacción:

Establece el periodo de tiempo de la actividad de pesca en el cual el o los ejemplares realizan algún tipo de interacción.

Momento de interacción:	
	Calado: Se inicia desde que se lanza la red al mar para la formación del cerco hasta que se cierra la llave.
	Virado: Comienza en el momento en que se recoge la red mediante el jalador o manualmente por la tripulación hasta que se conforma el copo.
	Calado y Virado: Momento conjunto desde que se lanza la red hasta que se conforma el copo.
	Atrinque y succión: Se inician cuando la red se cierra conformando el copo y se atrinca a la embarcación. Posteriormente se succiona la pesca, proceso que termina cuando se retira la yoma del agua.
	Lance completo: incluye los tres momentos anteriores (Calado, Virado y Atrinque y succión).

Tipos de interacción:

Define la acción que realizan los animales que están interactuando con la embarcación.

Tipos de Interacción:	
	Alimentación de la captura (AC): Los animales se alimentan activamente de la captura mediante diferentes estrategias de alimentación. Este tipo de interacción se puede observar dentro del copo en superficie o bajo el agua. También podría ocurrir fuera del copo, por algún escape de peces debido a una rotura de la red.
	Alimentación de desechos (AD): Pueden considerarse desechos, restos de pescados procesados a bordo o anteriormente enmallados, basura y restos de la succión. Esta interacción no es habitualmente observada en pesquerías de cerco.
	Interacción indirecta (IN): Corresponde a aquellas efectuadas por grupos de especies que interactúan indirectamente con el hombre o la actividad de pesca, por ejemplo, la atracción de orcas por presencia de lobos en los lances y de algunas especies de aves Procelariformes que no se alimentan de desechos o de la captura.
	Choque con embarcación (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 super estructura o algún cable de la nave.
	Colisión con arte de pesca (CAP): Interacción que puede ocurrir con varias partes del arte de pesca, pero mayoritariamente con la relinga de superficie



	(corchos), ocurre con aves con estrategia de alimentación de caída libre o picada.
	Izado a bordo (IB): Esta no es necesariamente una interacción, más bien es el resultado de otras interacciones. Sin embargo, fue incluida para poder saber cuáles especies y que porcentaje de aves son subidas a bordo.
	Capturado por el arte (CA): Este tipo de interacción se asocia a ejemplares de aves, mamíferos y tortugas que quedan enmalladas y enredadas en la red. Puede ocurrir durante el virado y por tanto se puede observar durante el izado de la red. En este caso la visualización es directa.

Observación: Se considera interacción sólo cuando las aves, mamíferos y tortugas marinas son atraídas por la actividad pesquera. Si estos animales sólo pasan por las cercanías de la embarcación, siguiendo su ruta de desplazamiento, esto se denomina avistamiento.

Impacto sobre la actividad de pesca:

Esta información está referida al efecto de la interacción operacional de los animales al ejercer depredación sobre los peces capturados por la actividad de pesca.

Impacto sobre la actividad de pesca:	
	Retardo en la operación de pesca: Aumento del tiempo de virado.
	Descarte de la captura: Puede producirse tanto por la reducción significativa de los peces capturados, como por no poder sumergir la yoma debido a gran cantidad de lobos marinos.
	Obstrucción de la yoma: Algunas especies pueden ser succionadas por la yoma y obstruir el sistema de succión, por ejemplo, pequeños lobos marinos o delfines.
	Daño a la tripulación: Algunos lobos marinos por distintas razones como al alimentarse de la captura en cubierta o arrancar de una orca pueden subirse a la embarcación (artesanal) y atacar a la tripulación.

Impacto sobre los animales

Esta sección del formulario permite registrar el resultado de la interacción, en términos del número de animales que finalmente resultan vivos heridos, muertos accidentalmente o muertos directamente por acción de los pescadores. Además, se incluye la causa de la mortalidad.

Observación: Para completar la sección CIAMT de la Bitácora de observadores científicos (Estado), sumar el número de ejemplares muertos más el número de ejemplares heridos y considerarlos como Estado 2 (Muerto(s)).

Estado del animal:

Se registrará el estado del individuo según el siguiente criterio:



Estado del animal	
	VIVO HERIDO: Se considerará en esta categoría a todos aquellos individuos que muestren señales lesiones permanentes. En el caso de las aves, la incapacidad total de volar o presenten lesiones tales como alas rotas, pérdida de plumas principales, pico quebrado, patas rotas y pérdida de impermeabilidad. Si nos referimos a mamíferos y tortugas, las lesiones que producen pérdida de la integridad de los tejidos blandos producto de agentes externos.
	MUERTO: Corresponderá 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.

Causa de mortalidad:	
	Enmalle: El animal queda enredado en la red de pesca durante la operación de calado o virado de la red.
	Capturado en la red de pesca: El animal no puede salir del copo luego del atrinque de la red.
	Lesionado por el arte de pesca: El animal puede ser golpeado por los corchos por el efecto de la marea, por colisión directa contra los corchos o por la envestida de la red cuando se lanza al mar (inicio del calado).
	Mecánica durante el virado: El animal queda enredado en alguna parte de la red durante el proceso de virado. También puede ser succionado por la yoma e izado a bordo.
	Directamente por uso de herramientas: El animal es golpeado por herramientas u otros objetos contundentes.
	Indeterminado: No se pudo determinar la causa de la mortalidad.

4.1.2. Llenado del formulario (FIG. 2)

Campos	Descripción
Lance N°:	Se registrará el número del lance de pesca en que se esta haciendo la observación.
Fecha y hora:	Datos del inicio del muestreo de interacción.
N° buques:	Número de buques que se encuentran pescando alrededor del barco en un radio de 3 millas náuticas.
Nombre especie:	Nombre común de la especie de ave, mamífero y tortuga marina que interacciona con la operación de pesca (ver Anexo 1 y 2).
Cod. especie:	Registra el código de la especie según el maestro de especies de IFOP actualizado (ver Anexo 1 y 2).



Momento de interacción: Se registra el código asignado al momento de la operación de pesca en que ocurre la interacción con las distintas especies.

MOMENTO DE INTERACCIÓN	
Código	Descripción
1	Calado
2	Virado
3	Calado y Virado
4	Atrinque y succión
5	Lance completo

Tipo de interacción: De acuerdo al tipo de interacción determinado en el formulario a través de códigos se registrará el **número de individuos exacto o promedio por especie** que estaría involucrado en cada tipo de interacción.

TIPO DE INTERACCIÓN	
Sigla	Descripción
AC	Alimentación de la captura
AD	Alimentación de desechos
IN	Interacción indirecta
CE	Choque con embarcación
CAP	Colisión con el arte de pesca
IB	Izado a bordo
CA	Capturado por el arte

Ejemplo AC N°: Corresponde al número de individuos exacto o promedio por especie que se está alimentando de la captura.

Impacto de la pesca: Se registra el código asignado al impacto sobre la actividad de pesca ocasionado por la interacción con las distintas especies de aves, mamíferos y tortugas.

IMPACTO PESCA	
Código	Descripción
1	Retardo en la operación de pesca
2	Descarte de la captura
3	Obstrucción de la yoma
4	Daño a la tripulación



Nº vivos heridos: Número de individuos por especie que resulta vivo herido de la interacción.

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

La fotografía o video posteriormente deberán ser almacenados en una carpeta según la siguiente codificación:

CÓDIGO CARPETA AUDIOVISUAL, Ej: 700126.07042015



Identificación:	Se identificarán las especies de aves, mamíferos y tortugas con: 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 (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.
Horario:	Diurno.
Momento:	Durante el inicio del virado, por 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.
Angulo de Observación:	360° alrededor de la embarcación desde donde el observador tenga la mejor cobertura de visibilidad disponible.
Conteo:	Primero se identifican las especies presentes en el área, luego se determina un tiempo promedio de cuanto se demoran las aves en transitar alrededor de la embarcación. Posterior a esto se contabilizan por especie el número de aves que se encuentran volando o posadas sobre el agua , considerando solo las que interactúan con la embarcación y siempre dentro del tiempo promedio obtenido anteriormente (para no sobreestimar el número de aves). Por último, se realizan 3 repeticiones del conteo por especie , para obtener finalmente el número de ejemplares promedio por especie en los 5 conteos.
Estado:	En las especies que sea posible, se deberá incluir una diferenciación entre juveniles, inmaduros y adultos según corresponda. Para esto, se incluye un campo que permite indicar el número de individuos en cada estado. Si el observador no puede identificar el estado, sólo debe registrar la especie.

5.2. Llenado del formulario (FIG. 3)

Campos	Descripción
Lance:	Numero del lance de pesca según la bitacora.
Hora:	Hora del lance de pesca según bitacora (hh:mm).
Hora Conteo:	Hora de observación (hh:mm).
Nombre especies:	Nombre común de la especie observada (ver Anexo 1 y 2).
Cód. especie:	Se registra el código correspondiente a la especie avistada según el maestro de IFOP actualizado (ver Anexo 1 y 2).
Estado:	Si es posible se deberán identificar a las especies según su estado.



6.1. Descripción general

Ítem	Descripción
Materiales:	Se deberá completar el formulario AVISTAMIENTO DE CETÁCEOS EN EMBARCACIONES CERQUERAS (Versión 8.0; 13-08-2019; Figura 4) .
Identificación:	Se identificarán las especies de aves, mamíferos y tortugas con: 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 (Couve et al., 2016); Cartilla de mamíferos marinos, EUTROPIA entre otras.
Horario:	Diurno.
Momento:	En navegación (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.
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 Programado:	Corresponde al registro de cetáceos de manera planificada por el observador en base observaciones realizadas 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.
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:

Tipos de conductas generales en el registro de avistamiento	
	Descanso: Consiste en un bajo nivel de actividad, donde los animales principalmente est3n flotando aparentemente estacionarios e inm3viles en la superficie del mar. Se observan movimientos muy lentos de los individuos.
	Desplazamiento: Los individuos realizan movimientos persistentes, de mayor velocidad. En el caso de cet3ceos en agrupaciones, adem3s son direccionales de manera sincr3nica. Por otra parte, las aves marinas transitan en bandadas o solitarias.
	Alimentaci3n: Comportamiento normal que se relaciona con los h3bitos y la selecci3n de alimentos. En el caso de los cet3ceos, los procellariiformes y pingüinos, realizan inmersiones frecuentes y asincr3nicas en varias direcciones, sin presentar un patr3n claro en la respiraci3n y despliegue en superficie. Específicamente los cet3ceos a menudo se ven desplaz3ndose 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.
	Mortalidad: No siempre es posible distinguir entre un animal sano y uno debilitado. Desde la distancia puede ser difícil determinar si un cet3ceo est3 vivo, mucho menos si est3 en buenas condiciones. Los mamíferos marinos rara vez demuestran expresi3n o posturas que sugieren dolor o malestar o conducta anormal, a menos que est3n severamente enfermos. Lo mismo ocurre con las aves marinas, pero en este caso es m3s 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	
	Sociabilización: Se observan saltos, persecuciones y permanente contacto entre ellos. Interacciones frecuentes entre individuos.
	Reproducción: 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.
	Enmalle: 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)

Campos	Descripción
Fecha:	Fecha del avistamiento (dd:mm:aaaa) .
Hora inicio:	Hora de inicio del avistamiento de oportunidad o de la actividad programada (hh:mm) .
Hora final:	Hora final del avistamiento de oportunidad o de la actividad programada (hh:mm) .
Posición inicio:	
Latitud:	Latitud de inicio del avistamiento o de la actividad programada (grados:minutos,decimas de minuto) .
Longitud:	Longitud de inicio del avistamiento o de la actividad programada (grados:minutos,decimas de minuto) .
Posición final:	
Latitud:	Latitud final de la actividad programada (grados:minutos,decimas de minuto) .
Longitud:	Longitud final de la actividad programada (grados:minutos,decimas 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 morfol3gicas entre sexos, se deber3 identificar el sexo de la especies:

SEXO	
C3digo	Descripci3n
1	Macho
2	Hembra
3	No determinado

N3 individuos: N3mero de individuos avistados por especie.

Conducta: Tipo de conducta observada de acuerdo a codificaci3n entregada en el formulario:

CONDUCTA	
C3digo	Descripci3n
1	Alimentaci3n
2	Descanso
3	Sociabilizaci3n
4	Desplazamiento
6	Mortalidad (flotando)
7	Reproducci3n
8	Enmallado
9	Otro

C3d. Fauna asociada: Se registrar3 alg3na especie que se asocie al cet3ceo avistado seg3n c3digo del maestro de especies de IFOP actualizado (ver **Anexo 1 y 2**).

Registro Audiovisual: Se indica si el observador cientifico tom3 algun registro del avistamiento en los distintos formatos:

REGISTRO AUDIOVISUAL	
C3digo	Descripci3n
1	Fotograf3a
2	Video
3	Fotograf3a y video

**ANEXO 1 PROTOCOLO****Aves, mamíferos y tortugas marinas con registro de presencia y distribución reportada en la zona norte de Chile**

NºT	NºG	CATEGORIAS TAXONÓMICAS Y NOMBRES CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN	CÓDIGO IFOP
		CLASE AVES ORDEN CHARADRIIFORMES Familia Laridae Subfamilia Larinae		
1	1	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	519
2	2	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina	285
3	3	<i>Creagrus furcatus</i>	Gaviota de Galápagos	252
4	4	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	247
5	5	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	854
6	6	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	248
7	7	<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota garuma	521
8	8	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	520
		Subfamilia Sterninae		
9	9	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	182
10	10	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	251
11	11	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	186
12	12	<i>Sternula lorata</i>	Gaviotín chico	252
		Familia Stercorariidae		
13	13	<i>Catharacta chilensis</i>	Escúa chilena	878
14	14	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Escúa chica	250
		ORDEN PELECANIFORMES Familia Pelecanidae		
15	15	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	746
16	16	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano de Humboldt	857
		ORDEN PROCELLARIIFORMES Familia Diomedidae Subfamilia Thalassarchinae		
17	17	<i>Thalassarche bulleri</i>	Albatros de Buller	931
18	18	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros de cabeza gris	932
19	19	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de las Chatham	934
20	20	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros de ceja negra	933



21	21	<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de Salvin	935
		Familia Hydrobatidae		
22	22	<i>Oceanodroma hornbyi</i>	Golondrina de mar acollarada	185
23	23	<i>Oceanodroma markhami</i>	Golondrina de mar negra	836
		Familia Oceanitidae		
24	24	<i>Oceanites gracilis</i>	Golondrina de mar chica	948
25	25	<i>Oceanites oceanicus</i>	Golondrina de mar	634
		Familia Procellariidae Subfamilia Fulmarinae		
26	26	<i>Daption capense</i>	Petrel damero	953
27	27	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante antártico	951
28	28	<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante subantártico	952
		Subfamilia Pelecanoidinae		
29	29	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco de Humboldt	876
		Subfamilia Procellariinae		
30	30	<i>Ardenna creatopus</i>	Fardela blanca	938
31	31	<i>Ardenna grisea</i>	Fardela negra	945
32	32	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Fardela negra grande	954
		ORDEN SPHENISCIFORMES Familia Spheniscidae		
33	33	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	860
		ORDEN SULIFORMES Familia Phalacrocoracidae		
34	34	<i>Leucocarbo bougainvilliorum</i>	Cormorán guanay	187
35	35	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Cormorán yeco	188
36	36	<i>Poikilocarbo gaimardi</i>	Cormorán lile	189
		Familia Sulidae		
37	37	<i>Sula variegata</i>	Piquero de Humboldt	210
		CLASE MAMMALIA ORDEN ARTIODACTYLA INFRAORDEN CETACEA PARVORDEN MYSTICETI Familia Balaenopteridae		
38	1	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	961
39	2	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	926
40	3	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	957
41	4	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	959



		PARVORDEN ODONTOCETI		
		Familia Delphinidae		
		Subfamilia Globicephalinae		
42	5	<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	968
43	6	<i>Orcinus orca</i>	Orca	973
		Subfamilia Cephalorhynchinae		
44	7	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	970
		Subfamilia Delphininae		
45	8	<i>Delphinus capensis</i>	Delfín común costero	967
46	9	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común oceánico	966
47	10	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	975
		Familia Physeteridae		
48	11	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	962
		ORDEN CARNIVORA		
		SUPERFAMILIA PINNIPEDIA		
		Familia Otariidae		
		Subfamilia Otariinae		
49	1	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	101
		Subfamilia Arctocephalinae		
50	2	<i>Arctophoca australis</i>	Lobo marino austral	971
51	3	<i>Arctophoca philippii</i>	Lobo marino de Juan Fernández	972
		CLASE REPTILIA		
		ORDEN TESTUDINES		
		SUPERFAMILIA CHELONIOIDEA		
		Familia Cheloniidea		
		Subfamilia Carettinae		
52	1	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba (cabezona)	927
53	2	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	929
		Subfamilia Cheloniinae		
54	3	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	930
		Familia Dermochelyidae		
55	4	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	928

**ANEXO 2 PROTOCOLO****Aves, mamíferos y tortugas marinas con registro de presencia y distribución reportada en la zona centro-sur de Chile**

NºT	NºG	CATEGORIAS TAXONÓMICAS Y NOMBRES CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN	CÓDIGO IFOP
		CLASE AVES		
		ORDEN CHARADRIIFORMES		
		Familia Laridae		
		Subfamilia Larinae		
1	1	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	519
2	2	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	854
3	3	<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota garuma	521
4	4	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	520
		Subfamilia Sterninae		
5	5	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	182
6	6	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	186
7	7	<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotín boreal	272
8	8	<i>Sterna paradisaea</i>	Gaviotín Ártico	273
9	9	<i>Sterna trudeaui</i>	Gaviotín piquerito	275
		Familia Stercorariidae		
10	10	<i>Catharacta chilensis</i>	Escúa chilena	878
		ORDEN PELECANIFORMES		
		Familia Pelecanidae		
11	11	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano de Humboldt	857
		ORDEN PROCELLARIIFORMES		
		Familia Diomedidae		
		Subfamilia Diomedinae		
12	12	<i>Diomedea antipodensis</i>	Albatros de las Antípodas	389
13	13	<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real del sur	937
14	14	<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	936
15	15	<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatros real del norte	296
		Subfamilia Thalassarchinae		
16	16	<i>Thalassarche bulleri</i>	Albatros de Buller	931
17	17	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros de cabeza gris	932
18	18	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de las Chatham	934
19	19	<i>Thalassarche melanophrys</i>	Albatros de ceja negra	933



20	20	<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de Salvin	935
21	21	<i>Thalassarche steadi</i>	Albatros de Auckland	Sin Cód.
		Familia Oceanitidae		
22	22	<i>Oceanites oceanicus</i> (única en el sur?)	Golondrina de mar de Wilson	634
		Familia Procellariidae Subfamilia Fulmarinae		
23	23	<i>Daption capense</i>	Petrel damero	953
24	24	<i>Fulmarus glacialoides</i>	Fulmar plateado	956
25	25	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante antártico	951
26	26	<i>Macronectes halli</i>	Petrel gigante subantártico	952
		Subfamilia Pelecanoidinae		
27	27	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco de Humboldt	876
		Subfamilia Procellariinae		
28	28	<i>Ardenna creatopus</i>	Fardela blanca	938
29	29	<i>Ardenna grisea</i>	Fardela negra	945
30	30	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Fardela negra grande	954
		ORDEN SPHENISCIFORMES Familia Spheniscidae		
31	31	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	860
32	32	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	861
		ORDEN SULIFORMES Familia Phalacrocoracidae		
33	33	<i>Leucocarbo atriceps</i>	Cormorán imperial	349
34	34	<i>Leucocarbo bougainvillorum</i>	Cormorán guanay	187
35	35	<i>Leucocarbo magellanicus</i>	Cormorán de las rocas	350
36	36	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Cormorán yeco	188
37	37	<i>Poikilocarbo gaimardi</i>	Cormorán lile	189
		Familia Sulidae		
38	38	<i>Sula variegata</i>	Piquero de Humboldt	210
		CLASE MAMMALIA ORDEN ARTIODACTYLA INFRAORDEN CETACEA PARVORDEN MYSTICETI Familia Balaenidae		
39	1	<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca austral	958
		Familia Balaenopteridae		
40	2	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena albiblanco	743



41	3	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena austral	960
42	4	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	961
43	6	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	926
44	7	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	957
45	8	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	959
		PARVORDEN ODONTOCETI		
		Familia Delphinidae		
		Subfamilia Globicephalinae		
46	9	<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	968
47	10	<i>Orcinus orca</i>	Orca	973
		Subfamilia Cephalorhynchinae		
48	11	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Delfín chileno	262
49	12	<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso	969
		Subfamilia Delphininae		
50	13	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	975
		Familia Physteridae		
51	14	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	962
		ORDEN CARNIVORA		
		SUPERFAMILIA PINNIPEDIA		
		Familia Otariidae		
		Subfamilia Otariinae		
52	1	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino común	101
		Subfamilia Arctocephalinae		
53	2	<i>Arctophoca philippii</i>	Lobo marino de Juan Fernández	972
		CLASE REPTILIA		
		ORDEN TESTUDINES		
		SUPERFAMILIA CHELONIOIDEA		
		Familia Dermochelyidae		
54	1	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	928



ANEXO 7

Formulario, protocolo y guía de difusión del “Anexo V MARPOL 73/78. Listado de reuniones, registros fotográficos de difusión y material gráfico entregado



ANEXO 7.1

Formulario, protocolo e inducci3n de la toma de datos del Anexo V Marpol 73/78" utilizado por observadores cientificos

Formulario "Anexo V, Marpol 73/78"
Fecha de vigencia: 15/4/2017 ; Modificaci3n N°2

1) Datos de la embarcaci3n:

Nombre /c3digo nave	
Esloa (metros)	
Arqueo bruto (toneladas)	
Arte de pesca	
Especie con mayor captura	

Datos del viaje:

Fecha / hora de zarpe	
Fecha / hora de recalada	
N3mero personas a bordo	
C3digo de pesquer3a	

2) La embarcaci3n cuenta con:

Plan de manejo de basura por escrito	NO	SI
Libro de registro de basuras		
R3tulos informativos de reglas de "Anexo V"		
Contenedores para basuras		
Recipientes para filtros de cigarras		

¿Toman resguardos para generar menor basura a bordo (ejemplo: uso de vajilla de loza, botellas de vidrio)?

NO SI

¿Cu3les?:

3) Conocimiento de la tripulaci3n del "Anexo V Marpol 73/78":

Tripulaci3n familiarizada con reglamento	NO	SI
Cocinero familiarizado con reglamento		
La tripulaci3n ha recibido capacitaci3n		

¿Conocen los impactos de la basura en el medio marino u organismos que lo habitan?

NO SI

4) La tripulaci3n arroja al mar (registrar los tramos):

Pl3sticos				
Materiales org3nicos				
Materiales inorg3nicos				
Restos de aparejos o artes de pesca				
Residuos provenientes desde cocina				
Residuos provenientes desde sala de m3quinas				

Tramos o distancia de la costa (millas) donde se produjeron arrojos de basura

< a 3	3--12	12--25	> a 25

5) Observaciones:

Descripci3n general del procedimiento y destino final de los desechos org3nicos e inorg3nicos.
Listar los diferentes tipos de basuras que han sido arrojados al mar.

Nombre del observador cientifico : _____



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 arqueado 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.



Guía de difusión del reglamento “Anexo V MARPOL 73/78”: Cómo y qué comunicar a los tripulantes a bordo de las embarcaciones cerqueras.

Luis Ossa Medina y Alexis Ramírez Alvarez

Antecedentes: En el primer semestre del 2017 los observadores científicos realizaron a bordo de las embarcaciones cerqueras industriales y artesanales el levantamiento sobre el nivel de conocimiento y aplicación del “Anexo V” con la nueva metodología y versión del formulario MARPOL 73/78 (fecha vigencia a partir del 15/4/2017).

Cumplida esta primera etapa el requerimiento posterior solicitado a D.G.M., según nueva metodología, consiste en la realización de difusión a tripulantes para mejorar el conocimiento del “Anexo V”. Al respecto, los usuarios pesqueros se encuentran familiarizados con el tema de la basura generada a bordo, debido a la inducción del concepto MARPOL al aplicarse dicho formulario. En consecuencia, la difusión solicitada para mejorar el conocimiento debería ser más llana.

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. Por lo general, en industriales son dos días de navegación antes de llegar a zona.

Discurso “tipo” de difusión:

Se aconseja comunicar lo siguiente: *“El motivo de la reunión es para dar a conocer el convenio internacional que firmó Chile en el 2008 sobre la basura, un tipo de contaminación que afecta a todos los océanos del planeta. La basura produce impactos en el medio marino y en los organismos que lo habitan (Ej: en eufáusidos y copépodos, tipos de zooplancton con presencia de microplásticos adheridos a apéndices y tracto digestivo), peces planctófagos (Ej: confusión de microplásticos con alimentos), tortugas (Ej: confunde bolsa plástica por medusas), aves y ballenas (Ej: ingestión, ahorques o enredos que pueden producir la muerte). Los impactos también llegan al hombre contaminando playas convertidas en basurales (Ej: Isla de Pascua), y posiblemente hasta daños en la salud que se desconocen aún los 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 y los números corresponden a los años en que se gestó. 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 presencia de rótulos de información de las diversas reglas en lugares visibles para la tripulación. Por último, se puede indicar que se observan cambios ya que existen embarcaciones industriales a seguir como “ejemplos” en el cuidado para no arrojar basuras al mar lo que mitiga la contaminación y se logra 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.”



Material de apoyo para difusión

- Utilizar presentación “tipo” confeccionada en formato Microsoft Power Point. Las embarcaciones industriales cuentan con televisor con DVD por lo que se aconseja llevar pendrive o CD con 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.

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.

Recomendaciones finales

Importante indicar que el cuidado del medio ambiente para no contaminar con basura es una tarea en conjunto. La prevención no sólo es para el comportamiento en las embarcaciones pesqueras, sino también de lo que sucede 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 7.2****Listado de difusiones de “Anexo V-MARPOL 73/78” registrados a bordo de las embarcaciones pesqueras durante 2019**

Fecha	Regiones	Público objetivo	Tema	Lugar	Número de asistentes
13 de febrero	Valparaíso a Los Lagos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Don Tito”	8
13 de febrero	Valparaíso a Los Lagos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Líder”	14
28 de febrero	Valparaíso a Los Lagos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Querelema”	15
14 de marzo	Los Ríos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Constitución”	6
27 de marzo	Valparaíso a Los Lagos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Don Boris”	10
9 de mayo	Arica y Parinacota	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Coyi II”	8
29 de mayo	Arica y Parinacota	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Valentina”	7
2 de julio	Biobío	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Magdalena II”	8
3 de julio	Valparaíso a Los Lagos	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Don Kako”	10
13 de julio	Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Eperva 65”	9
11 de julio	Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Albimer”	13
28 de julio	Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación PAM “Trueno I”	12
30 de julio	Arica y Parinacota	Tripulación	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcación LM “Chango I”	8



Listado de difusiones de "Anexo V-MARPOL 73/78" registrados a bordo de las embarcaciones pesqueras durante 2019
(Continuaci3n)

Fecha	Regiones	P3blico objetivo	Tema	Lugar	N3mero de asistentes
31 de julio	Arica y Parinacota, Tarapac3 y Antofagasta	Tripulaci3n	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcaci3n PAM "Claudia Alejandra"	13
14 de agosto	Arica y Parinacota	Tripulaci3n	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcaci3n LM "Coyi II"	8
15 de noviembre	Arica y Parinacota	Tripulaci3n	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcaci3n LM "Coyi II"	7
21 de noviembre	Biob3o	Tripulaci3n	Anexo V-MARPOL 73/78	A bordo de embarcaci3n LM "Magdalena II"	9



ANEXO 7.3

Listas 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 Lider y en la artesanal LM Magdalena II, las cuales operaron en la pesquería pelágica durante 2019

LISTA DE ASISTENCIA "DIFUSIÓN DE REGLAMENTO ANEXO V-MARPOL 73/78"
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Nombre embarcación : PAM LIDER ..
Nombre empresa : ORIZON. ..
Nombre proyecto : Programa de Observadores Científicos.
Nombre observador : Rui-FENG WANG. ..
Nombre capitán :
Fecha : 13/02/2019. ..

Nombres de usuarios pesqueros

NOMBRE	CARGO A BORDO	N° RUT	FIRMA
Fredy Miranda	T. G. M.	16-225.8902	
Gregorio Torresblanca	T. G. C.	13620071-2	
Javier Sabivín	MOTORISTA	11712.829-6	
Guillermo Jara V.	Piloto	9.441368-8	
VALDARINO JARA D.	T. G. C.	11.537.8974	
Luis Enrique	T. G. M.	11537273-4	
Robert Arancibia	T. G. C.	19.957.760-4	
Juan Altamirano Soto	contramaestre	9274433-7	
Chauco R. M.	T. G. C.	13.958.195-4	
José Espinoza R.	T. G. C.	100402669	
Haroldo Cozzes	Cocinero	10.591.641-8	
Roxano Mercado I.	Jefe Máquinas	9359076-8	
EDUARDO COZZES	Capitán	8284012-5	



ANEXO 7.4

Registros fotográficos de difusión realizadas a bordo de las embarcaciones sobre el Anexo V-MARPOL 73/78



Tripulante de embarcación artesanal con bolsa reutilizable preparada por IFOP y que recibió difusión a bordo sobre el "Anexo V -MARPOL 73/78". Fotografía obtenida por el observador Sr. Heraldo Álvarez en LM Querelema



ANEXO 7.4

Registros fotográficos de difusión realizadas a bordo de las embarcaciones sobre el Anexo V-MARPOL 73/78



Tripulación de embarcación industrial, con bolsas reutilizables entregadas por IFOP, que recibió difusión a bordo sobre el "Anexo V -MARPOL 73/78". Fotografía obtenida por el observador Sr. Francisco Muñoz en PAM Don Boris



Cocinero y tripulante de embarcación industrial, con bolsas reutilizables entregadas por IFOP



ANEXO 7.4

Registros fotográficos de difusi3n realizadas a bordo de las embarcaciones sobre el Anexo V-MARPOL 73/78



Bolsa y basura que se bajo a tierra de la embarcaci3n industrial que recibió difusi3n a bordo sobre el "Anexo V - MARPOL 73/78". Fotografía obtenida por el observador Sr. Rui Feng Wang en el PAM Bucanero I.



ANEXO 7.5

Registros fotográficos de actividades de difusi3n a la comunidad escolar sobre el Anexo V-MARPOL 73/78



Charla sobre los peligros de arrojar basura plástica en océanos realizado por investigador Luis Ossa Medina a los alumnos de tercer y cuarto básico de escuela Puente Colmo de la ciudad de Conc3n en mayo de 2019



Charla sobre los peligros de arrojar basura plástica en océanos realizada por investigadora María Fernanda Jiménez a los alumnos de octavo básico de escuela Oro Negro de la ciudad de Conc3n en mayo de 2019



ANEXO 7.6

Material gráfico (calendarios) con información sobre el Anexo V-MARPOL 73/78 preparado para entregar en embarcaciones y otras dependencias públicas y privadas

CALENDARIO 2019 - PROGRAMA DESCARTE Y CAPTURA INCIDENTAL EN FLOTAS DE CERCO

NO ENSUCIEMOS EL MAR, ESCOJAMOS NO CONTAMINARLO
!!! TU COMPROMISO ES MUY IMPORTANTE !!!

Enero
 -- L M N J V S D --
 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

Febrero
 -- L M N J V S D --
 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

Marzo
 -- L M N J V S D --
 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

Abril
 -- L M N J V S D --
 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

Mayo
 -- L M N J V S D --
 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

Junio
 -- L M N J V S D --
 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

Julio
 -- L M N J V S D --
 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

Agosto
 -- L M N J V S D --
 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

Septiembre
 -- L M N J V S D --
 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

Octubre
 -- L M N J V S D --
 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

Noviembre
 -- L M N J V S D --
 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

Diciembre
 -- L M N J V S D --
 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

NO ENSUCIEMOS EL MAR, ESCOJAMOS NO CONTAMINARLO
!!! TU COMPROMISO ES MUY IMPORTANTE !!!

1 Incorporamos los alfiles de la contaminación en las puertos. Cíale (plástico de uso cotidiano) y Bote a medio mar.

2 Evitamos tirar cualquier tipo de basura orgánica en nuestro suelo y mar.

3 No contaminamos el área natural de la zona turística.

4 La basura que encontramos puede ser un contaminante. Tómanela y tira en los botes de puerto.

5 Rechazamos el uso de botellas plásticas, así como otros materiales.

6 La basura que encontramos puede ser un contaminante. Tómanela y tira en los botes de puerto.

Mantengamos los océanos libres de microplásticos. Evitemos contaminar. Cumplamos reglamentación Anexo V-Marpol 73/78

Ilustración: Bárbara Castro Vera. Imágenes: División Investigación IFOP, Luz Valenzuela

Desarrollado en el marco del Proyecto Programa de observación científica Programa de investigación y monitoreo del descarte y captura incidental en pesquerías pelágicas IFOP / Subsecretaría de Economía y Fomento de Mar y Turismo. Mayor información: hds.asegop.cl

www.ifop.cl



ANEXO 8

Tablas resumen del número de embarques realizados por observadores científicos
y el número de bitácoras de autorreporte recibidas



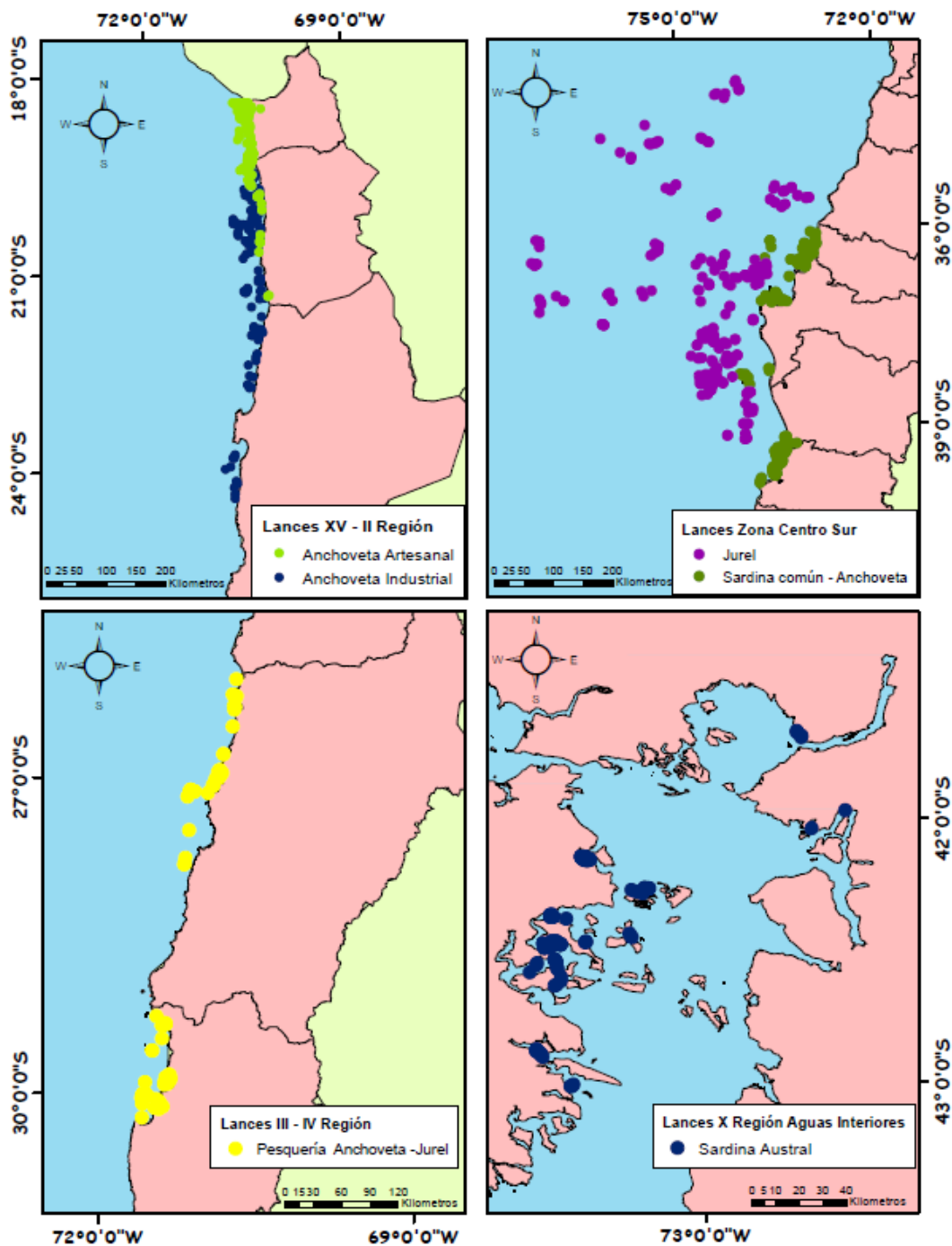
ANEXO 8.1

Viajes de observadores científicos del proyecto de descarte en pesquerías pelágicas de las zona norte y centro sur (flotas de cerco). N° VM: Número de viajes de pesca totales realizados por observadores durante 2019, entre paréntesis se presenta el número de lances asociados a los viajes. N° VT: Número de viajes totales realizados por la pesquería durante 2019. Fuente Bses de datos de desembarque de Sernapesca

Flota / Región	Mes												N°VM	N°VT	Cobertura (%)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	0	0	3(9)	8(20)	14(33)	14(25)	17(29)	5(6)	0	10(4)	17(27)	10(10)	98(163)	1.661	5,90
Industrial (anchoveta) Arica y Parinacota	0	0	0	0	1(2)	1(1)	1(1)	0	0	1(0)	0	0	4(4)	479	0,21
Artesanal (anchoveta) Tarapacá	0	0	0	0	2(7)	0	3(7)	2(4)	0	1(2)	0	0	8(20)	529	1,51
Industrial (anchoveta) Tarapacá	0	0	7(12)	1(7)	6(14)	9(16)	17(35)	7(12)	0	3(9)	5(9)	0	55(114)	3.066	1,79
Industrial (anchoveta) Antofagasta	0	0	7(9)	0	3(4)	0	0	0	0	1(2)	0	0	11(15)	770	1,42
Artesanal (anchoveta) Atacama	1(1)	6(9)	3(4)	2(4)	5(9)	0	0	0	0	0	0	0	17(27)	818	2,07
Artesanal (anchoveta) Coquimbo	3(2)	4(10)	4(9)	4(4)	2(6)	4(7)	0	0	0	0	0	0	21(38)	374	5,61
Artesanal (sardina común/anchoveta) Biobío	0	0	15(20)	22(43)	2(3)	4(2)	2(3)	3(2)	0	0	30(47)	1(5)	79(125)	5.341	1,47
Artesanal (sardina común/anchoveta) Los Ríos	0	4(7)	8(19)	2(2)	5(6)	6(7)	0	0	0	0	6(17)	11(26)	42(84)	740	5,67
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	5(13)	5(14)	5(11)	1(1)	2(7)	6(17)	6(13)	1(3)	0	0	1(3)	2(2)	34(84)	582	5,84
Industrial (Jurel) Valparaíso a Los Lagos y aguas internacionales	5(28)	12(56)	2(6)	9(35)	1(2)	9(27)	7(13)	0	0	0	0	4(18)	49(185)	1.112	4,40



Distribuci3n geogr3fica de los lances de pesca monitoreados por observadores en todas las flotas de cerco en 2019 seg3n datos presentados en la tabla anterior





ANEXO 8.2

Recepción de bitácoras de autorreporte por mes, pesquería y region

Número de bitácoras recibidas por mes y flota/pesquería durante 2019

Flota / Región	Mes												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Artesanal (anchoveta) Arica y Parinacota	0	0	58	56	94	60	57	4	0	20	58	27	434
Industrial (anchoveta) Arica y Parinacota	0	0	3	2	47	23	47	6	1	11	167	12	319
Artesanal (anchoveta) Tarapacá	0	0	33	1	8	9	0	2	0	0	8	1	62
Industrial (anchoveta) Tarapacá	0	0	206	180	366	542	586	184	0	76	225	133	2.498
Industrial (anchoveta) Antofagasta	0	1	178	300	189	25	10	4	0	8	0	70	785
Artesanal (jurel/anchoveta) Caldera	49	34	14	6	71	22	10	10	0	0	0	0	216
Artesanal (jurel/anchoveta) Coquimbo	35	100	100	72	41	56	15	0	0	0	0	3	422
Industrial (Jurel) Valparaíso a Los Lagos y aguas internacionales	51	75	70	89	43	37	31	1	1	1	4	4	407
Artesanal (sardina austral) Los Lagos	14	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	19
Total	152	212	662	710	859	775	758	212	2	116	464	251	5.173



ANEXO 8.3

Viajes de observadores científicos del proyecto de Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios

Número de viajes de observadores científicos en flota artesanal espinel de dorado durante 2019

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(9)											1(7)	1(4)	3(20)
Artesanal Espinel dorado (Iquique) Tarapacá	2(11)													2(11)
Total	3(20)											1(7)	1(4)	5(31)

Número de viajes de observadores científicos flota artesanal redera de pez espada durante 2019

Flota / Puerto / Región	Mes												Total	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Artesanal Redera (Iquique) Tarapacá							1(12)							1(12)
Artesanal Redera (Mejillones) Antofagasta						1(4)								1(4)
Artesanal Redera (Antofagasta) Antofagasta							2(41)	2(39)						4(80)
Artesanal Redera (Caldera) Atacama					1(10)									1(10)
Artesanal Redera (Coquimbo) Atacama						3(47)	2(32)	1(23)						6(102)
Artesanal Redera (Lebu) Biobío			1(14)	4(74)	3(34)									8(122)
Total			1(14)	4(74)	4(44)	4(51)	5(85)	3(62)						21(330)



Número de viajes de observadores científicos en la flota artesanal artesanal de espinel de tiburones durante 2019

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(11)	2(15)		1(8)	1(5)	1(6)	1(8)			8(53)
Artesanal Espinel tiburón (Iquique) Tarapacá	1(2)	1(6)											2(8)
Total	1(2)	1(6)		2(11)	2(15)		1(8)	1(5)	1(6)	1(8)			8(61)



ANEXO 9

Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2019

**ANEXO 9****Captura, descarte y captura incidental en pesquerías de recursos altamente migratorios durante 2019**

Durante el año 2019, el número total de ejemplares de pez espada (*Xiphias gladius*), tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*), tiburón azulejo (*Prionace glauca*) y dorado de altura (*Coryphaena hippurus*) 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 2019.

Pesquería	Captura (n°)				
	Pez espada	Tiburón marrajo	Tiburón azulejo	Dorado de altura	Total
Red artesanal	2.111	126	311	0	2.548
Espinel artesanal dorado	0	15	111	974	1.100
Espinel artesanal tiburón	4	76	557	110	747

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 los lances observados, la flota redera de pez espada es la que presentó un mayor número de lances (n=330), siendo el pez espada, 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 y segunda en frecuencia de ocurrencia (41%), fue el tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*; **Tabla 2**).

En la flota de espinel artesanal que captura tiburones, la especie con mayor número de ejemplares capturados fue el tiburón azulejo, 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 31, 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 2019 por flota en las pesquerías de recursos altamente migratorios. Red artesanal: **RA**; Espinela artesanal de tiburón: **EAt**; Espinela artesanal dorado: **EAd**.

Nombre común	Nombre científico	RA			EAt			EAd		
		N°	FO	FO(%)	N°	FO	FO(%)	N°	FO	FO(%)
Atún Aleta Amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	5	5	2	0	0	0	0	0	0
Atún Aleta Larga	<i>Thunnus alalunga</i>	216	65	20	0	0	0	0	0	0
Atún Chauchera	<i>Gasterochisma melampus</i>	43	34	10	0	0	0	0	0	0
Atún Listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Atún Ojo Grande	<i>Thunnus obesus</i>	3	3	1	1	1	2%	0	0	0
Emperador	<i>Luvarus imperialis</i>	21	17	5	0	0	0	0	0	0
Marlín Negro	<i>Makaira indica</i>	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0
Marlín Rayado	<i>Kajikia audax</i>	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0
Marrajo Dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i>	126	86	26	76	34	56	15	10	32
Marrajo Sardinero	<i>Lamna nasus</i>	585	136	41	2	2	3	0	0	0
Pez Espada	<i>Xiphias gladius</i>	2.111	321	97	4	2	3	0	0	0
Pez Luna	<i>Mola mola</i>	77	55	17	1	1	2	0	0	0
Pez Sol	<i>Lampris guttatus</i>	186	87	26	0	0	0	0	0	0
Tiburón Azulejo	<i>Prionace glauca</i>	311	130	39	557	60	98	111	18	58
Tiburón Martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	1	1	0,3	4	4	7	0	0	0
Tiburón Pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	11	7	2	0	0	0	0	0	0
Tiburón Pejezorro Ojudo	<i>Alopias superciliosus</i>	3	2	1	0	0	0	1	1	3
Atún Negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	0	0	0	1	1	2	0	0	0
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	0	0	0	110	8	13	974	29	94
Raya Violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	0	0	0	34	24	39	7	6	19

Con respecto al destino de las capturas de las especies objetivo y su fauna acompañante durante 2019, 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 fue la especie objetivo de la pesquería, el pez espada (2.121 ejemplares), mientras que la especie más descartada fue el tiburón azulejo (278 ejemplares), principalmente por ser una especie de bajo valor comercial, para priorizar el espacio de la bodega y por otros motivos no especificados (**Tabla 3**). Por el contrario, la especie con mayor número de ejemplares liberados fue el pez luna (59 ejemplares; **Tabla 3**). El monitoreo complementario en muelle dio cuenta de dos especies más de la fauna asociada que no fueron registradas a bordo, estos fueron el tollo común (*Mustelus mento*) y la vidriola (*Seriola lalandi*).



Tabla 3. Destino de la captura observada durante el año 2019 en la flota redera artesanal 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 Amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	5	0	0	0	0	0
Atún Aleta Larga	<i>Thunnus alalunga</i>	171	28	12	1	3	1
Atún Chauchera	<i>Gasterochisma melampus</i>	40	0	1	0	0	0
Atún Listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2	0	0	1	0	0
Atún Ojo Grande	<i>Thunnus obesus</i>	3	0	0	0	0	0
Emperador	<i>Luvarus imperialis</i>	21	0	0	0	0	0
Marlín Negro	<i>Makaira indica</i>	1	0	0	0	0	0
Marlín Rayado	<i>Kajikia audax</i>	1	0	0	0	0	0
Marrajo Dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i>	124	0	1	0	0	0
Marrajo Sardinero	<i>Lamna nasus</i>	456	41	19	61	0	8
Pez Espada	<i>Xiphias gladius</i>	2.121	5	0	0	0	0
Pez Luna	<i>Mola mola</i>	2	16	0	0	0	59
Pez Sol	<i>Lampris guttatus</i>	143	39	3	0	2	0
Tiburón Azulejo	<i>Prionace glauca</i>	8	129	68	81	0	29
Tiburón Martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	0	0	0	1	0	0
Tiburón Pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	4	6	0	1	0	0
Tiburón Pejezorro Ojudo	<i>Alopias superciliosus</i>	0	0	2	1	0	0

En la flota de espinel artesanal de tiburón, la especie más retenida en número de ejemplares fue el tiburón azulejo (437 ejemplares), a su vez, fue la especie más descartada por la priorización del uso de la bodega y otros motivos no descritos (116 ejemplares). Esta especie también fue la especie con mayor número de ejemplares liberados (30 ejemplares; **Tabla 4**). El monitoreo complementario en muelle dio cuenta de dos especies más de la fauna asociada que no fueron registradas a bordo, estos fueron el bonito (*Sarda chiliensis*) y el marlín rayado (*Kajikia audax*).

**Tabla 4.** Destino de la captura observada durante el año 2019 en la flota espinelera artesanal de tiburón.

Especies		Tipo de descarte (N° ejemplares)			
		Retenida	Descartada / Otros motivos	Descartada / Priorización uso de bodega	Liberada
Atún Negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1	0	0	0
Atún Ojo Grande	<i>Thunnus obesus</i>	1	0	0	0
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	109	1	0	0
Marrajo Dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i>	73	0	2	1
Marrajo Sardinero	<i>Lamna nasus</i>	1	0	0	1
Pez Espada	<i>Xiphias gladius</i>	4	0	0	0
Pez Luna	<i>Mola mola</i>	0	0	0	1
Raya Violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	1	15	0	18
Tiburón Azulejo	<i>Prionace glauca</i>	437	9	107	30
Tiburón Martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	3	1	0	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 (911 ejemplares), siendo a la vez, la especie más descartada por motivos no descritos (267 ejemplares). La especie más retenida que siguió al dorado fue el tiburón azulejo (109 ejemplares) y a su vez, la especie más liberada con 9 ejemplares (**Tabla 5**). El registro complementario obtenido en muelle dio cuenta de cuatro especies más de la fauna acompañante que no fueron registradas a bordo, estos fueron el pez espada (*Xiphias gladius*), el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), el marlín rayado (*Kajikia audax*) y la vidriola (*Seriola lalandi*).

Tabla 5. Destino de la captura observada durante el año 2019 en la flota espinelera artesanal de dorado.

Especies		Tipo de descarte (N° ejemplares)		
		Retenida	Descartada - Otros Motivos	Liberada
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	911	267	5
Marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	15	0	0
Raya Violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	4	0	3
Tiburón Azulejo	<i>Prionace glauca</i>	109	5	9
Tiburón Pejezorro Ojudo	<i>Alopias superciliosus</i>	1	0	0

Con respecto a las capturas incidentales de tortugas, aves y mamíferos marinos durante 2019, la flota que tuvo mayor interacción, medida como número total de ejemplares capturados, fue la de espinel artesanal de tiburones (n=28 ejemplares capturados), y a su vez fue la flota que capturó más variedad de especies (5 especies diferentes). Sin embargo, la mayor mortalidad se produjo en la flota redera artesanal (1 mamífero marino y 2 tortugas marinas; **Tabla 6**).

La especie que registró el mayor número de capturas incidentales (31 ejemplares en total) fue la tortuga verde (*Chelonia mydas*), mientras que la especie que registró el mayor número de muertes (5 ejemplares) fue el lobo marino común (*Otaria flavescens*) Cabe destacar que el grupo de aves marinas no registró capturas incidentales durante 2019 (**Tabla 6**).



Tabla 6. Captura y mortalidad incidental (n°) registrada en el año 2019 por distintas flotas de pesca. Red artesanal: **RA**; Espinel artesanal de tiburón: **Eat**; Espinel artesanal de dorado: **Ead**.

Grupo de especies	Nombre común	Nombre científico	RA		Eat		Ead	
			Captura	Muertos	Captura	Muertos	Captura	Muertos
Mamíferos marinos	Lobo marino común	<i>Otaria flavescens</i>	1	1	3	2	3	2
Tortugas marinas	Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0	1	0	0	0
	Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	0	0	12	0	19	0
	Tortuga cabezona	<i>Caretta caretta</i>	1	1	1	0	3	0
	Tortuga olivacea	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	1	11	0	1	0



ANEXO 10

Comparación entre las capturas totales reestimadas de la flota industrial de jurel, y estimación de captura y descarte para la flota artesanal conjunta de sardina común y anchoveta de la zona centro sur en 2019



ANEXO 10

Comparación entre las capturas totales reestimadas de la flota industrial de jurel, y estimación de captura y descarte para la flota artesanal conjunta de sardina común y anchoveta de la zona centro sur en 2019

Tabla 1

Estimaciones de captura total (CT) para la pesquería industrial de jurel durante el periodo 2015-2019. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. IA: informe de avance, IF: informe final, N° VM: número de viajes muestreados y N° VT: número de viajes totales. Entre paréntesis se presenta el porcentaje de viajes muestreados por estrato.

Fuente	Año	CT	Diferencia	CV(CT)%	N° VM	N° VT
IA 2016 (Vega et al., 2016)	2015	268.836	4.526	3,06	34 (5,7%)	594
Informe actual	2015	264.310		3,06	34 (5,8%)	584
IF 2016 (Vega et al., 2017)	2016	444.108	54.797	0,90	40 (5,7%)	697
Informe actual	2016	389.311		0,89	40 (6,5%)	611
IF 2017 (Vega et al., 2018)	2017	494.273	126.996	1,35	53 (6,4%)	829
Informe actual	2017	367.277		1,33	53 (8,6%)	616
IF 2018 (Vega et al., 2019a)	2018	739.621	168.945	0,24	98 (8,5%)	1.147
Informe actual	2018	570.676		0,23	98 (11,1%)	885
Informe actual	2019	-	0	-	46 (4,1%)	1.112
Informe actual	2019	591.972		0,55	46 (5,1%)	899

Tabla 2

Estimaciones de captura total (CT), retenida (CR) y descartada (CD) para el año 2019 (pesquería artesanal de sardina común y anchoveta (por región y para toda la macrozona). Estimaciones en toneladas con datos de observadores. El coeficiente de variación (CV) está en porcentaje. N° VM: número de viajes muestreados y N° VT: número de viajes totales. R.V.: Región de Valparaíso, R.Bb.: Región del Biobío y R.L.R.: Región de Los Ríos. Entre paréntesis se presenta el porcentaje de viajes muestreados por estrato

Pesquería	Región	CT	CV(CT)%	CR	CV(CR)%	CD	CV(CD)%	%CD	N° VM	N° VT
Sardina común y Anchoveta Centro Sur / Artesanal	R.V.	-	-	-	-	-	-	-	0 (0,0%)	324*
	R.Bb.	253.399	0,12	246.905	0,16	6.494	1,73	2,56	58 (1,1%)	5.406
	R.L.R.	58.008	0,21	50.788	0,07	7.220	2,21	12,45	40 (5,4%)	741
Total (macrozona)	R.V. - R.L.R.	311.407	0,11	297.693	0,13	13.714	1,42	4,40	98 (1,6%)	6.147

* región no considerada en determinación de capturas para macrozona. N° VT no considerados en calculo de cobertura porcentual para macrozona.

**Tabla 3**

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 en conjunto con Región de Los Ríos) durante el año 2019. 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 1,6% (Tabla 2)

Especie	CT	CR	CD	%CD	N° LCP
Sardina común	170.569,1	160.191,3	10.377,9	6,08	158
Anchoveta	131.571,9	128.696,6	2.875,4	2,19	129
Mote	7.301,8	6.911,5	390,3	5,35	18
Pampanito	968,1	965,3	2,8	0,29	8
Lenguado de ojo chico	303,4	2.602,0	43,2	14,24	3
Tritre	260,5	243,0	17,5	6,72	4
Jurel	185,7	185,7	0,0	0,00	2
Merluza común	91,4	91,4	0,0	0,00	2
Pejerrey de mar	84,6	83,6	1,0	1,18	9
Blanquillo	40,5	40,5	0,0	0,00	1
Sierra	22,2	16,7	5,6	25,23	3
Jaiba reina	3,9	3,9	0,0	0,00	1
Calamar	1,5	1,5	0,0	0,00	1
Bagre de mar	1,5	1,5	0,0	0,00	1
Corvina	0,6	0,6	0,0	0,00	1
TOTAL	311.406,7	297.693,2	13.713,5	4,40	189*

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



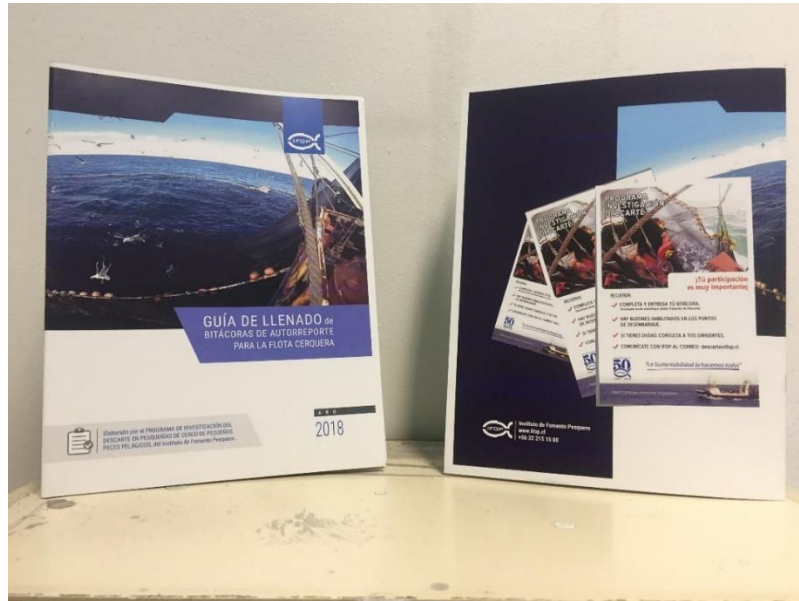
ANEXO 11

Registros gr1ficos de actividades realizadas y material de difusi3n
entregado durante 2019



ANEXO 11.1

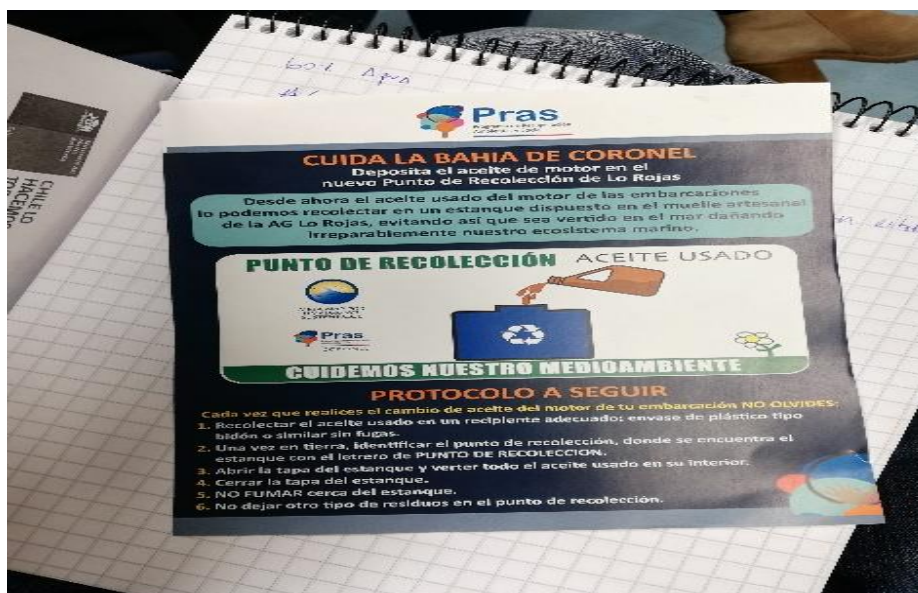
Material de difusión entregado a la comunidad



Cuadernillo de guía de llenado para bitácoras de autorreporte para usuarios pesqueros



Tazones utilizados como regalo a las tripulaciones y comunidad en general.



Material gr3fico entregado a usuarios pesqueros y comunidad en general



Presentaciones audiovisuales para usuarios pesqueros



Material gráfico entregado a usuarios pesqueros y material de apoyo utilizado para stands



ANEXO 11.2

Actividades de difusi3n a la comunidad



Charla y presentaci3n en colegios de la zona centro sur cercanos a los puertos de pesca



Limpieza de playa en playa Los Rojas, Coronel.



Charla y presentaci3n sobre el cuidado de los recursos marinos



Charla sobre muestreo biol3gico de especies de inter3s pesquero en Laboratorio IFOP de la Base Talcahuano



ANEXO 11.3

Reuniones de presentación de propuestas de medidas de mitigación del descarte y la captura incidental



Reuniones de presentación de propuestas de medidas de mitigación en las pesquerías artesanal e industrial de anchoveta en la Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá.



ANEXO 12

Base de Datos



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

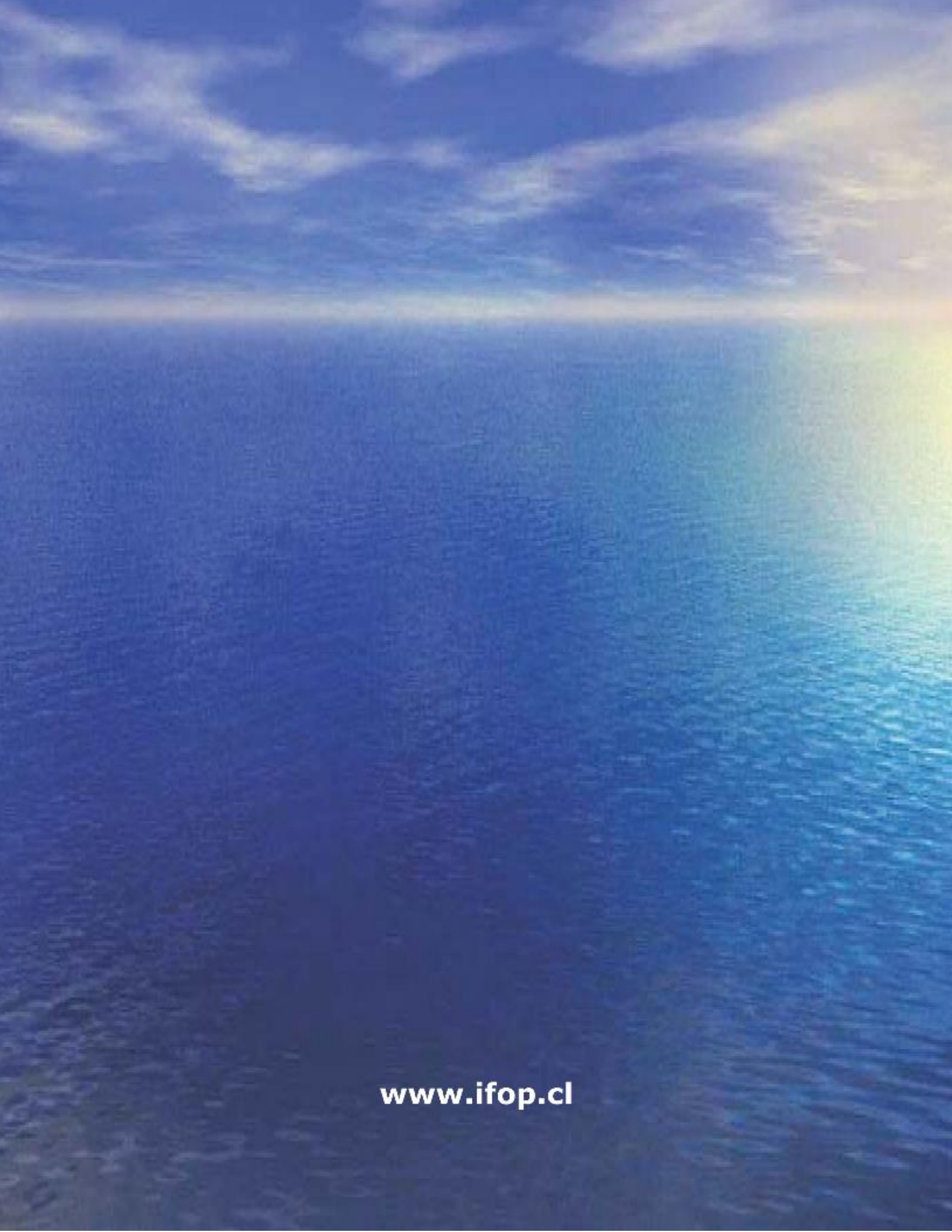
Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl





www.ifop.cl