



**INFORME FINAL
SECCION I**

Convenio de desempeño 2016

Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca
Incidental 2016-2017.

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMT/ Enero - 2018



INFORME FINAL

Convenio de desempeño 2016

Programa de Investigación del Descarte y Captura de
Pesca Incidental, 2016-2017.

Programa de monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte.
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Enero - 2018

REQUIRENTE

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

Subsecretaria de Economía y EMT:
Natalia Piergentili Domenech

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Director Ejecutivo

Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Pesquerías

Mauricio Gálvez Larach

JEFE DE PROYECTO

Claudio Bernal Larrondo

AUTORES

Claudio Bernal Larrondo

Victoria Escobar Toro

Catalina Román Valeria

Marcelo San Martín Quinteros

Hugo Lagos Ramírez

Juan Saavedra Nievas

Alan Barraza Sáez

Cecilia Bravo Muñoz

José López Sánchez

Cristian Vargas Avila



ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN EJECUTIVO	4
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	ANTECEDENTES	7
4.	OBJETIVOS	12
5.	METODOLOGIA	13
6.	RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES	44
7.	RESULTADOS MERLUZA COMÚN	90
8.	DISCUSIÓN	122
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
10.	ANEXOS	133

ANEXOS

ANEXO 1. Protocolo registro de información de fauna retenida y descartada

ANEXO 2. Listado de especies descartadas por flota y año.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema general del copo de una red con captura.	18
Figura 2.	Esquema del proceso de pesca en un barco arrastrero hielero industrial tipo, indicando las etapas en que se verifica el descarte.	36
Figura 3.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de camar3n nailon, ańo 2016.	46
Figura 4.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de la merluza com3n en la pesquería de camar3n nailon, ańo 2016.	46
Figura 5.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del camar3n nailon en la pesquería de camar3n nailon, ańo 2016.	47
Figura 6.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del langostino colorado en la pesquería de camar3n nailon, ańo 2016.	48
Figura 7.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del langostino amarillo en la pesquería de camar3n nailon, ańo 2016.	48
Figura 8.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	51
Figura 9.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza com3n en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	51
Figura 10.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de camar3n nailon en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	52
Figura 11.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	52
Figura 12.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	53
Figura 13.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino colorado, ańo 2016.	55
Figura 14.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza com3n en la pesquería de langostino amarillo, ańo 2016.	56
Figura 15.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de camar3n nailon en la pesquería de langostino amarillo, ańo 2016.	56
Figura 16.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino amarillo, ańo 2016.	57
Figura 17.	Distribuci3n espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino amarillo, ańo 2016.	58
Figura 18.	Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de camar3n nailon en la captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	60
Figura 19.	Proporci3n sexual de camar3n nailon en la captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	60
Figura 20.	Distribuci3n de frecuencia de tallas anual de camar3n nailon en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	62



Figura 21. Proporción sexual de camarón nailon en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	63
Figura 22. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de camarón nailon: granadero aconcagua, lenguado de ojo grande y merluza común.	64
Figura 23. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	65
Figura 24. Proporción sexual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	66
Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	67
Figura 26. Proporción sexual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	68
Figura 27. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de langostino colorado: granadero Aconcagua, jaiba limón, lenguado de ojo grande y merluza común.	69
Figura 28. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	71
Figura 29. Proporción sexual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	71
Figura 30. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	73
Figura 31. Proporción sexual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	73
Figura 32. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de langostino amarillo: lenguado de ojo grande y merluza común.	74
Figura 36. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de camarón nailon, año 2016.	86
Figura 37. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de langostino colorado, año 2016.	87
Figura 38. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.	89
Figura 39. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.	92
Figura 40. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.	92



Figura 41. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jibia en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.	93
Figura 42. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial menor a 400 hp de merluza común, año 2016.	95
Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.	100
Figura 44. Distribución de frecuencia de tallas semestral de merluza común descartada por la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.	101
Figura 45. Proporción sexual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.	101
Figura 46. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de merluza común: besugo, chancharro y granadero aconcagua	103
Figura 47. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.	104
Figura 48. Distribución de frecuencia de tallas semestral de merluza común descartada por la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.	105
Figura 49. Proporción sexual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.	105
Figura 55. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota mayor a 1000 hp, año 2016.	115
Figura 56. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota menor a 400 hp, año 2016.	117
Figura 57. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota artesanal de enmalle de San Antonio, año 2016.	118
Figura 58. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota artesanal de enmalle de San Vicente, año 2016.	120
Figura 59. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota artesanal de enmalle de Coliumo, año 2016.	121
Figura 60. Virado de la red en la pesquería de crustáceos demersales.	135
Figura 61. Captura en la cubierta de una embarcación arrastrera industrial de crustáceos demersales.	135
Figura 62. Fauna acompañante separada por especies en la cubierta de una embarcación arrastrera industrial de crustáceos demersales.	137
Figura 63. Separación de las especies de gran tamaño en la cubierta de una embarcación arrastrera industrial de crustáceos demersales.	137



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Flotas consideradas en el estudio, zonas de operaci3n y regi3n en donde se ubica el puerto base.	13
Tabla 2. Causas que originan el descarte, descripci3n y categoría en que se encuentran.	37
Tabla 3. Resumen de muestreos realizados para el recurso camar3n nailon en la flota de arrastre industrial durante el 2016.	44
Tabla 4. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso camar3n nailon en la flota de arrastre industrial en el a3o 2016.	45
Tabla 5. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de camar3n nailon en la flota de arrastre industrial, a3o 2016.	45
Tabla 6. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante el 2016.	49
Tabla 7. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial en el a3o 2016.	49
Tabla 8. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino colorado en la flota de arrastre industrial, a3o 2016.	50
Tabla 9. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante el 2016.	53
Tabla 10. Estimaci3n de capturas, porcentaje y coeficiente de variaci3n para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, a3o 2016.	54
Tabla 11. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, a3o 2016.	54
Tabla 12. Tama3o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de camar3n nailon en la captura total extraída por la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	59
Tabla 13. Tama3o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de camar3n nailon en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	61
Tabla 14. Indicadores biol3gicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de camar3n nailon.	63
Tabla 15. Tabla 3. Tama3o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino colorado en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	65
Tabla 16. Tama3o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino colorado en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	67



Tabla 17. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de langostino colorado.	69
Tabla 18. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino amarillo en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.	70
Tabla 19. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino amarillo en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.	72
Tabla 20. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de langostino amarillo.	74
Tabla 30. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nailon, año 2016.	85
Tabla 31. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, año 2016.	87
Tabla 32. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, año 2016.	88
Tabla 33. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur, año 2016.	90
Tabla 34. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación por año para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.	91
Tabla 35. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.	91
Tabla 36. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.	94
Tabla 37. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación por año para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.	94
Tabla 38. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.	94
Tabla 39. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.	95
Tabla 40. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, año 2016.	96
Tabla 41. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, año 2016.	96
Tabla 42. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.	96
Tabla 43. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, año 2016.	97
Tabla 44. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, año 2016.	97



Tabla 45. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.	97
Tabla 46. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, año 2016.	98
Tabla 47. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, año 2016.	98
Tabla 48. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de merluza común en la captura total y captura descartada por la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.	100
Tabla 49. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de camarón nailon.	102
Tabla 50. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de merluza común en la captura total y captura descartada por la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.	104
Tabla 60. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.	115
Tabla 61. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.	116
Tabla 62. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de San Antonio, año 2016.	118
Tabla 63. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de San Vicente, año 2016.	119
Tabla 64. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de Coliumo, año 2016.	120



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde a la Sección I del informe final del proyecto: “Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental 2015-2016”, que contiene la metodología general de todo el proyecto y los resultados obtenidos durante el año 2016 para las pesquerías de crustáceos demersales y de merluza común, ambas con planes de mitigación definidos durante el año 2017. En estas pesquerías, los resultados del año 2015 se encuentran contenidos en San Martín et al 2017. La Sección II corresponde a un segundo documento que contiene los resultados de las pesquerías de arrastre de la zona sur austral y los relativos a los objetivos específicos 5 a 7. La información base utilizada para la obtención de los resultados provino del embarque de observadores científicos a bordo de las naves que operan en las pesquerías.

Los resultados corresponden a las estimaciones de capturas totales, retenidas y descartadas tanto para las especies objetivo como para las principales especies que conformaron la fauna acompañante, las principales características biológicas de los especímenes descartados, las capturas incidentales de aves y mamíferos, así como las causas y lugares de descarte.

En el caso de la pesquería de crustáceos demersales, la flota de arrastre industrial que operó con especie objetivo camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) registró un descarte de todas las especies (en adelante “total”) de 19% con un coeficiente de variación (CV) del 7%. Los descartes de la especie objetivo no superaron el 1% anual respecto de la captura total; cuando la especie objetivo fue langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), el descarte total estimado correspondió a 10% (con un CV de 9%), con descartes de la especie objetivo menores al 2% anual respecto de la captura total. En el caso la actividad orientada al langostino amarillo (*Cervimunida johni*), el descarte estimado para la pesquería fue de un 6% (con un CV de 9%), donde el descarte de la especie objetivo fue inferior al 1% respecto de la captura total. En estas pesquerías, las principales causas de descarte correspondieron a los grupos “administrativo” y “comercial”.

En la pesquería de merluza común, la flota industrial mayor a 1000 hp registró un descarte total del 7%(CV 13%), de los cuales la especie objetivo representó el 2,4% respecto de la captura total. Para el caso de la flota industrial menor a 400 hp, el porcentaje de descarte total fue de 34% (CV 14%) que correspondió casi en su totalidad a merluza común. En la flota artesanal, sólo fue posible realizar muestreos a bordo de los botes en 3 caletas de la macrozona de la pesquería, cuyas fracciones de descarte sin expandir fueron de 5% para San Antonio, 6% para San Vicente y 3% para Coliumo.

En cuanto a las capturas incidentales, se apreció un gradiente positivo en el número de especies y ejemplares de aves capturadas hacia el sur del área de operación, con bajos niveles en la pesquería de crustáceos demersales, en tanto que niveles medios en la pesquería de arrastre demersal centro sur. Similar comportamiento espacial se observó en la captura incidental de lobos marinos, aunque en una menor escala.



Las principales causas de descarte de merluza com3n en la flota mayor a 1.000 hp fueron dos: por calidad de la materia prima y captura de espec3menes no comerciales; en la flota menor a 400 hp, fueron: descarte de especies no comerciales y de ejemplares bajo la talla comercial; en la flota artesanal, el grupo de causa m3s frecuente fue por calidad de la materia prima.

2. INTRODUCCI3N

Los descartes son una pr3ctica y problema com3n en la mayor3a de las pesquer3as del mundo (*Alverson et al.* 1994; *Harrington et al.* 2005). En la actualidad es uno de los temas m3s importantes de la administraci3n pesquera, considerando las implicancias econ3micas, medio ambientales y ecol3gicas que pueden tener (*Murawski*, 1994 fide *Murawski*, 1996; *Alverson & Hughes*, 1996; *Alverson*, 1997; *Kelleher*, 2005; *Catchpole & Gray*, 2010; *Bellido et al.* 2011).

En general, junto con las especies de inter3s comercial, los artes de pesca capturan otras que no fueron objetivo de la pesca : fauna acompa1ante (otras especies que viven y cohabitan con las especies de inter3s comercial), capturas incidentales(mam3feros, aves o reptiles marinos enredados o capturados por las redes) o bien ejemplares de las especies objetivo de tama1os o calidad no deseada, los cuales son descartados (devueltos al mar) desconoci3ndose la cantidad y sus tasas de mortalidad (*Nikolic et al.* 2015). Uno de los principales inconvenientes de esta pr3ctica para la evaluaci3n de stocks y la administraci3n pesquera, es la incertidumbre respecto a los niveles reales de mortalidad por pesca aplicada sobre las especies objetivo y su impacto en la fauna acompa1ante (*Methot*, 2009). Esto genera, entre otros problemas, sesgos en las estimaciones de rendimientos de pesca e incorrectas evaluaciones del estado de los stocks. Por ejemplo, *Chen et al.* (2007), indica que la no incorporaci3n de los descartes en modelos de evaluaci3n, como los de rendimiento por recluta (YPR, en ingl3s), puede conducir a sobreestimaciones de F_{max} y $F_{0.1}$. Estos puntos biol3gicos de referencia son com3nmente utilizados para evaluar el estado de las poblaciones, y bajo un escenario que no considere los descartes podr3a generar evaluaciones m3s optimistas de lo real, con las consecuentes implicancias administrativas y de sobreexplotaci3n de los stocks.

El a1o 2013, a trav3s de la Ley 20.625 se estableci3 en nuestro pa3s un proceso para disminuir gradualmente los descartes. La primera etapa consider3 el desarrollo de un programa de investigaci3n que permitiera cuantificarlos, estudiar y establecer sus causas, y sobre ellas, proponer acciones orientadas a su posterior regulaci3n y mitigaci3n. Los dos 3ltimos puntos mencionados, deber3n estar contenidos en un documento formal, plan de mitigaci3n, que oriente y permita el seguimiento y evaluaci3n de la efectividad de las acciones definidas. A la fecha se encuentran definidos los planes de mitigaci3n para las pesquer3as de merluza com3n y crust3ceos demersales.

Para facilitar la lectura, el informe final fue dividido en dos documentos: la Secci3n I que incorpora la metodolog3a total junto con los resultados de las pesquer3as de crust3ceos y merluza com3n y la Secci3n II, que considera los resultados de las pesquer3as de arrastre de congrio dorado, merluza de



cola, merluza del sur, merluza de tres aletas y de las pesquerías de palangre de congrio dorado, merluza del sur y bacalao. En este sentido, el presente documento corresponde a la Sección I del informe final con los resultados obtenidos sobre las pesquerías de merluza común y crustáceos demersales del año 2016.



3. ANTECEDENTES

En Chile, la pesquería de crustáceos demersales se desarrolla sustentándose en la explotación de las especies camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y gamba (*Haliporoides diomedeeae*). Esta pesquería se extiende en el área marítima comprendida entre la III y VIII Regiones, por una flota de carácter multiespecífico que opera sobre las cuatro especies objetivo y que está compuesta por 19 embarcaciones industriales y seis artesanales.

1. Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*),

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

La Unidad de Pesquería del camarón nailon comprende desde los 21°26' L.S. hasta los 38°28' L.S., fue declarada en estado de plena explotación y sujeta a cuotas de captura mediante D.S. N°611 desde 1995. En el año 2001 se estableció una veda para la recuperación de la abundancia de la población, que determinó el cierre total de la zona de pesca comprendida entre la V y la VIII Regiones (32°10'-38°28' S) (D. Ex. N°423 de 2000). Para la V Región, el cierre temporal se extendió por dos años; en la VII Región por tres años, mientras que en la VI y VIII permaneció cerrada hasta el año 2005 (D. Ex. N° 141 de 2005). En el año 2014, la pesquería de camarón nailon declarada bajo régimen de plena explotación es sometida a Licencias Transables de Pesca (LTP) artículo 26° de la Ley N°18.892 de 1989 y sus modificaciones como Ley General de Pesca y Acuicultura de 2013 (LGPA).

Hasta el año 2015, presentó una veda biológica reproductiva durante los meses de julio y agosto de cada año en toda la Unidad de Pesquería (D. Ex N°92 de 1998), la que fue modificada por el establecimiento de una veda biológica (D. Ex. N°126 de 2015) para los recursos camarón nailon, langostino colorado, langostino amarillo y gamba durante el mes de septiembre de cada año en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portación de huevos y liberación larval.

Las cuotas anuales de captura para la pesquería de camarón nailon están distribuidas en dos periodos durante el año: uno principal entre enero – julio y uno secundario entre octubre – diciembre.

2. Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

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



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

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

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

3. Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Los langostinos pertenecen a la familia Munididae, se caracterizan por sus hábitos demersales, son detritívoros y prefieren sustratos fangosos y duros. El langostino amarillo es una especie endémica y se distribuye entre Taltal (25°19' L.S.) e Isla Mocha (38°20' L.S.) a profundidades entre 200 y 400 m. Durante los últimos años la operación comercial se ha concentrado entre los 29° y 34° S, capturándose entre 150 y 350 m de profundidad (Zilleruelo *et al.* 2013). Este recurso sustentó la pesquería industrial de crustáceos demersales desde sus inicios en los años 50, siendo los puertos de Coquimbo, Valparaíso y San Antonio los principales puertos de desembarque. A partir de los años 60, se incrementó el esfuerzo de pesca alcanzando los mayores desembarques en 1965, decreciendo gradualmente hasta 1973, lo que impulsó a la flota a desplazarse al sur, en busca de nuevos caladeros. Así se encuentran importantes zonas de pesca de langostino colorado. Estas dos especies dominan las capturas en los años 70 y su sobreexplotación condujo al cierre temporal de la pesquería. A finales de los años 80 se recupera la población de langostino amarillo, sin embargo, desde este periodo se mantiene un reducido número de embarcaciones participando en la



explotaci3n de estos crust3ceos (Pool *et al.* 1996, Arancibia *et al.* 2005). Durante 1995, la Unidad de pesquería del langostino amarillo es separada en dos unidades de pesquería: Unidad de Pesquería centro-norte entre la III y IV Regi3n, declarada en r3gimen de Plena Explotaci3n (D.S. N° 377 de 1995) y la Unidad de Pesquería centro-sur que abarca de la V a la X Regi3n, declarada en recuperaci3n en 1996 (D.S. N° 787 de 1996).

A partir del a±o 2001 fue sometida a veda debido a la baja abundancia reportada por las evaluaciones directas (Bahamonde *et al.* 2003) e indirectas (Espejo *et al.* 2001). No obstante, bas3ndose en los resultados de pescas de investigaci3n, realizadas durante 2006 y 2007, desde el a±o 2008 se abre nuevamente la actividad extractiva en la V y VI Regi3n. A partir del a±o 2010 tambi3n se asignan cuotas de captura en la VII y VIII Regi3n. Esta zona no ha presentado vedas extractivas por deterioro de la condici3n de la poblaci3n, sustentando así la actividad durante los a±os de cierre de la Unidad de Pesquería centro-sur. Desde el a±o 2014, est3 sometida a Licencias Transables de Pesca (LTP), artícuo 26° de la Ley N°18.892 de 1989 y sus modificaciones como LGPA.

Hasta el a±o 2015, present3 una veda biol3gica reproductiva durante los meses de enero y marzo de cada a±o (D. Ex. N°324 de 1996), la que fue modificada por el establecimiento de una veda biol3gica en el D. Ex. N°126 de 2015, durante el mes de septiembre de cada a±o en todo el territorio nacional, con la finalidad de proteger el proceso de portaci3n de huevos y liberaci3n larval. Las cuotas anuales de captura para la pesquería de langostino amarillo est3n distribuidas en dos periodos durante el a±o: uno principal entre marzo – agosto y el segundo periodo entre octubre – diciembre.

A partir de marzo de 2017, mediante la Res. Ex. N°1106-2017 se autoriz3 el plan de Reducci3n del descarte para pesquerías de Crust3ceos demersales y su fauna acompa±ante y de la captura de la pesca incidental, el que contiene los siguientes elementos:

- a) Las medidas de administraci3n y conservaci3n y los medios tecnol3gicos para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompa±ante y de la captura de la pesca incidental.
- b) Un programa de monitoreo y seguimiento del plan.
- c) Una evaluaci3n de las medidas adoptadas para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompa±ante y de la captura de la pesca incidental.
- d) Un programa de capacitaci3n.

4. Merluza comúo (*Merluccius gayi gayi*)

La merluza comúo se distribuye ampliamente en las costas de Chile, abarcando desde Antofagasta (23°38'S) hasta el canal Cheap (47°08'S) (Aguayo, 1995; Ojeda *et al.* 2001), sin embargo, concentra su mayor abundancia entre el norte de Coquimbo y Chilo3. Se encuentra asociada a un rango de profundidad que va desde los 50 a 500 m (Aguayo, 1996 *fide* Lillo *et al.* 2006), variando la



profundidad de sus mayores densidades y agregaciones entre a3o y a3o, y asoci3ndose de manera general con Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), (Lillo *et al.* 2005).

La merluza com3n es uno de los principales recursos pesqueros demersales de Chile y sostiene una de las pesquer3as m3s relevantes en t3rminos de volumen de captura e importancia econ3mica (Cerna & Oyarz3n, 1998; Alarc3n *et al.* 2004; G3lvez & Rebolledo, 2005), pese a la fuerte disminuci3n de los desembarques registrados desde el a3o 2004.

Hist3ricamente la flota industrial de esta pesquer3a se ha localizado preferentemente en los puertos de San Antonio (33°30'S) y Talcahuano (36°41'S) (Lillo *et al.* 2006), sin embargo, en la d3cada de los 80 la flota de en San Antonio pr3cticamente desapareci3, concentr3ndose en el puerto de Talcahuano. Esta pesquer3a se inicia comercialmente en la d3cada de los cuarenta con desembarques que bordearon las 10 mil toneladas (t), increment3ndose fuertemente hasta fines de los 60s, con un m3ximo hist3rico de 130 mil t en 1968 (Aguayo y Ojeda, 1987). Posteriormente se sucede un periodo de declinaci3n entre 1971 y 1986, estabiliz3ndose alrededor de las 30 mil t. Luego del periodo de estabilidad se registra una fase de recuperaci3n entre 1987 y 2003, con desembarques entre 40 mil t y 120 mil t. Sin embargo, desde 2004-2006 el recurso ha declinado, report3ndose desembarques inferiores a 50 mil ton y una estructura poblacional desmejorada, lo que se ha atribuido principalmente a altos niveles de depredaci3n por jibia (*Dosidicus gigas*, Pay3, 2006), que han afectado tanto la abundancia como la disponibilidad del recurso (G3lvez *et al.* 2006), altas tasas de canibalismo (Jurado-Molina *et al.* 2006), una sobre-estimaci3n del tama3o del stock en los a3os previos y consecuente sobre-explotaci3n (Arancibia & Neira, 2008), a fluctuaciones ambientales en la escala interanual (Pay3, 2006), y a los niveles de captura. Por otra parte, se ha indicado que su reclutamiento est3 estrechamente vinculado a las condiciones ambientales imperantes en la 3poca de desove (fines de invierno, Balbont3n & Fischer, 1981; Alarc3n & Arancibia, 1993; Pay3, 2006), observ3ndose mayores reclutamientos cuando el desove se produce en a3os c3lidos (Pay3, 2006; Pay3 & Zuleta, 1999). Esta asociaci3n se ha postulado como una explicaci3n para los reclutamientos exitosos de los a3os 1982-1983, 1990-1993 y 1996-1997 (Pay3, 2006), y ha sido informada tambi3n para *Merluccius gayi peruanus* frente a la costa de Per3 (Espino & Wosnitza-Mendo, 1989), se3alando una dispersi3n de las agregaciones que incrementan el 3rea de distribuci3n y disminuyen la competencia y el canibalismo, favoreciendo el proceso de reclutamiento.

La flota artesanal, se ha concentrado principalmente en las regiones V, VII y VIII, y sus desembarques han presentado fluctuaciones hist3ricas, con un pico que sobrepas3 las 30 mil t en el 2001, decayendo dr3sticamente despu3s del 2004 a niveles inferiores a las 5 mil t. Si bien en los 3ltimos a3os se ha observado alg3n grado de recuperaci3n de los desembarques, 3stos no han superado las 20 mil t (G3lvez *et al.* 2012).

A partir de junio de 2017, mediante la Res. Ex. N°1840-2017 se autoriz3 el plan de Reducci3n del descarte y captura de pesca incidental para la pesquer3a industrial y artesanal de merluza com3n en su unidad de pesquer3a, el que contiene los siguientes elementos:



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



4. OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un Programa de Investigación destinado a recopilar los antecedentes técnicos que permitan elaborar un Plan de Reducción del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental.

Objetivos específicos

1. Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las capturas totales, capturas retenidas y descartadas, así como la composición de las distintas especies capturadas en pesquerías sometidas al Programa de Investigación del descarte.
2. Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espacio temporalmente las características biológicas de las especies capturadas y descartadas, incluyendo aquellas especies que conforman la fauna acompañante.
3. Desarrollar e implementar metodologías que permitan conocer y evaluar espacial y temporalmente la cantidad y composición de la captura de pesca incidental, en las pesquerías en estudio.
4. Determinar y describir la forma y lugares donde se realiza el descarte a bordo de las embarcaciones, así como las causas de esta práctica en las distintas pesquerías sometidas al Programa de Investigación.
5. Proponer a la Autoridad Pesquera, alternativas de cambios o mejoras regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, de capacitación de usuarios, culturales o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental en pesquerías sometidas al Programa de Investigación del Descarte.
6. Desarrollar un Programa de Difusión para el sector pesquero y la comunidad respecto a los objetivos, resultados y avances en la implementación de la Ley del Descarte y el Programa de Investigación, que a su vez propenda a la sensibilización y educación de los usuarios respecto a los beneficios que se obtienen del ejercicio de prácticas de pesca responsables.
7. Realizar talleres de discusión y/o ajuste/evaluación de metodologías, análisis de resultados preliminares, evaluación de estrategias de trabajo y de reflexión sobre aciertos y errores del programa, que incluyan la participación de todos los actores involucrados en la actividad pesquera.



5. METODOLOGIA

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

Unidades de estudio

a) Flotas, áreas y periodo de estudio

Las flotas consideradas en el estudio correspondieron a la pesquería industrial de crustáceos, pesquería industrial y artesanal de merluza común, arrastrera hielera centro-sur que operó sobre merluza de cola y arrastrera hielera sur austral y arrastrera fábrica que operaron sobre las pesquerías de merluza de cola entre los años 2014 y 2016, y sobre merluza del sur, congrio dorado y tres aletas en el periodo 2015 – 2016 y la flota de palangre que operó en las pesquerías de merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad, entre los años 2005 y 2016. La zona de operación y región de puerto base son señalados en la (Tabla 1).

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

Flota	Zona de Operación	Región de Puerto base	Especies objetivo
Arrastrera	III – VIII Regiones	IV, V y VIII Regiones	Camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado
Arrastrera hielera	V a X Regiones	VIII Región	Merluza común y merluza de cola
Arrastrera hielera	X a XI Regiones	XI Región	Merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado
Arrastrera fábrica	XI – XII Regiones	XII Región	Merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, merluza de tres aletas
Palangre fábrica	X a XII Regiones	XII Región	Merluza del sur, congrio dorado, bacalao



Plan de muestreo

Los dise1os de muestreo empleados en pesquerias son en su mayorfa complejos, vale decir, asimilables a lo menos a muestreos estratificados por conglomerados, donde se mide m1s de una variable y m1s de un recurso (Robotham *et al.* 1997). En este estudio se propuso un dise1o de muestreo de conglomerados de dos etapas, la primera correspondiente a los viajes realizados por la flota en estudio y la segunda, los lances efectuados en los viajes. Se consider3 la escala temporal anual para toda la zona de operaci3n de las respectivas flotas. S3lo en la flota de crust1ceos se consider3 una escala semestral y por zona de operaci3n, dado que era posible contar con el n1mero de viajes totales en dichas escalas.

Este estudio contempl3 dentro de su plan operativo el levantamiento de datos a bordo de las embarcaciones por medio de observadores cientificos del instituto, quienes midieron una serie de variables relacionadas con la captura, el descarte y la captura incidental, cuyos datos fueron registrados en formularios dise1ados para estos fines.

Las embarcaciones a muestrear se definieron en base a una selecci3n aleatoria, considerando como universo a todas las naves registradas en la flota industrial que operaron en cada zona de estudio y que adem1s contaron con habitabilidad y espacio para el desarrollo de las actividades de muestreo. El listado de las naves seleccionadas fue considerado mensualmente por la Subsecretarfa de Pesca y Acuicultura para su incorporaci3n en la resoluci3n que nombra las naves obligadas a subir OC, seg1n lo establece el T1tulo VIII de la LGPA y lo indica la normativa vigente (Decreto Supremo N193 de 2013).

En cada viaje se realiz3 una selecci3n aleatoria de lances. Las submuestras de la captura/descarte requeridas para determinar la composici3n de especies y caracteristicas biol3gicas (estructura de tallas, tallas y pesos medios, entre otros) se seleccionaron de manera sistem1tica en el tiempo o espacio en diferentes secciones de la captura, previo a cualquier manipulaci3n y clasificaci3n que pudiera provocar sesgos.

Para evaluar la gesti3n del muestreo, se calcul3 la raz3n entre los viajes de pesca con observador cientifico y el total de viajes de pesca registrados por Sernapesca para el mismo estrato espacio-temporal.

a) Recopilaci3n de datos de capturas retenidas, descartadas y totales.

En la literatura se han propuesto varios m1todos de medici3n para determinar la captura del lance, entre los cuales se puede mencionar la medici3n visual o criterio experto, que requiere de experiencia de parte del observador, los m1todos de medici3n volum1tricos (copo/bodega) y los m1todos de medici3n directos censal o muestral (peso o conteo). El uso de uno u otro m1todo depende del arte o aparejo de pesca empleado, de los vol1menes capturados y descartados, de las



condiciones de operatividad y seguridad del observador a bordo de las embarcaciones, y de la tecnologa disponible para las mediciones (eje: balanzas de flujo con compensaci3n de movimiento).

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

De manera alternativa al procedimiento acordado, y cuando no fue posible la aplicaci3n del primero, se utiliz3 el m3todo de medici3n mediante criterio experto. Si bien uno de los m3todos propuestos al inicio del estudio fue la medici3n de capturas a trav3s del llenado de captura en los pozos o copos (vol3menes), finalmente se acord3 con los armadores un m3todo m3s preciso, como fue la medici3n directa.

5.1 Objetivo espec3fico 1:

Implementar y perfeccionar metodologas que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las capturas totales, capturas retenidas y descartadas, as3 como la composici3n de las distintas especies capturadas en pesquerias sometidas al Programa de Investigaci3n del descarte.

5.1.1 Estimaci3n de las capturas en el lance

Los procedimientos y estimadores utilizados para la obtenci3n de las capturas totales, capturas retenidas, capturas descartadas y proporciones de especies (total y por estratos), fueron los propuestos por San Mart3n *et al.* (2016), cuyas formulaciones se sustentan en los conceptos generales de la teor3a de muestreo definidos por autores como Cochrane (1977), Frontier (1983) y Wolter (1985), los cuales se exponen a continuaci3n:

El procedimiento de medici3n de la captura total se estableci3 a trav3s de la adici3n de la fracci3n de la captura total retenida y la total descartada, seg3n la ecuaci3n 1.

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

CT: Captura total

CR: Captura retenida

CD: Captura descartada



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

Como en algunas de las flotas evaluadas (hielera) es posible obtener la cantidad de la captura retenida, dado que en la mayor3a de los casos se tiene acceso a la informaci3n de las cantidades retenidas por especie al lance, el mayor esfuerzo estuvo orientado a obtener la medici3n de la captura descartada.

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

a) Medici3n censal o muestral:

Se entender3 como medici3n censal cuando el total de la captura fue medido, en tanto que se entender3 como muestral cuando fue tomada una fracci3n de la poblaci3n (fracciones de la captura), obteniendo posteriormente la captura total mediante una expansi3n de la muestra.

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

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

Y : Estimador de la captura por lance

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

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

b) Medici3n volum3trica (contenedores):

Para utilizar este m3todo, las embarcaciones monitoreadas debieron tener estructuras contenedoras en donde se pudiera depositar la captura (pozos, tinetas o bins), a las cuales se estim3 la captura a ser contenida. Se obtuvo el volumen del contenedor a trav3s de las siguientes expresiones:

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

AT : 3rea total (m²)

A_i : 3rea del contenedor i (m²)



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

$\bar{H}$: Altura promedio de la pesca en el contenedor (m)
 H_i : Altura del contenedor i (m)
 n : N3mero de alturas medidas

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

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

La determinaci3n del peso de la captura Y (kg) se obtuvo mediante el producto del volumen del contenedor (V) y la densidad (D), la que se determin3 a trav3s del peso medio de una caja dividida por su volumen. Para obtener el peso medio de una caja, se colectaron 4 cajas (de volumen conocido), con las especies obtenidas desde los contenedores. A partir de las estimaciones iniciales, durante el transcurso del proyecto se mantuvo un valor fijo de la captura por contenedor, estim3ndose la cantidad capturada de acuerdo a su nivel de llenado.

Las siguientes expresiones dan cuenta del proceso de determinaci3n de la densidad y peso de la captura:

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

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

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

Donde:

D : Densidad de la pesca (kg/m³)
 $\bar{P}$: Peso promedio caja (kg)
 P_i : Peso de la caja i
 n : N3mero de cajas pesadas
 V_c : Volumen de la caja (m³)
 Y : Peso de la captura (kg)

c) Medici3n juicio experto:

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

Considerando la experiencia de los OC embarcados y la información recogida de los contra maestres y patrón de pesca sobre las capturas contenidas, el OC estimó el contenido de la red (copo) apreciando visualmente el nivel de llenado.

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

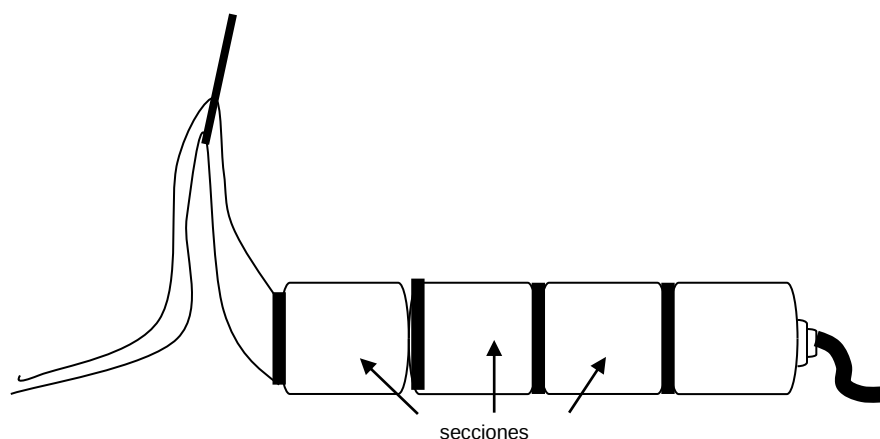


Figura 1. Esquema general del copo de una red con captura.

La aplicación de alguna de estas alternativas dependerá de las condiciones a bordo, entendiendo que la mejor es la cuantificación censal, ya que corresponde a la medición de toda la captura; en segundo lugar se encuentra el uso de muestras, utilizada cuando los niveles de captura no permiten el censo y se utilizará la cuantificación mediante juicio experto cuando las anteriores no sean posibles.

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

Se seleccionaron para cada pesquería, viajes y lances, y al interior de éstos una muestra. Como unidad de muestreo se consideró las mismas cajas plásticas utilizadas en la nave en que se hizo el muestreo. Las muestras fueron obtenidas a través de un proceso de selección sistemático con arranque aleatorio considerando al menos 4 muestras (cajas). En cada una de las unidades



muestrales se registró el peso de cada especie, determinando su proporción a través del cociente entre su peso y el peso total de la muestra según la siguiente expresión:

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

pp_i : Proporción de la especie i.

y_i : Peso de la especie i en la muestra j (kg).

Y_j : Peso de la muestra (kg)

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

5.1.2 Medición específica de las capturas en las pesquerías en estudio

a) Pesquería industrial de crustáceos demersales

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

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

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

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

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

Al igual que en la pesquería de crustáceos demersales, la medición de la captura se realizó a través de alguno de los tres métodos propuestos en el punto 4.3.



Considerando que la captura retenida es almacenada en cajas y que el n3mero de 3stas es un dato disponible, la captura retenida al lance se obtuvo aplicando mediciones de tipo censal o muestral. Para ello se registr3 el total de cajas retenidas, diferenciadas por especie en aquellos casos donde hubo m3s de una, adem3s del peso medio determinado para las cajas. De esta manera, la captura total retenida se obtuvo a trav3s de la sumatoria del producto entre el n3mero de cajas y los respectivos pesos promedios de cada especie retenida, seg3n la ecuaci3n general (2).

Para aquellas especies que fueron retenidas evisceradas, se consider3 la aplicaci3n de un factor de correcci3n.

La estrategia para determinar la captura descartada dependi3 de factores como el volumen descartado, la diversidad de especies, las condiciones operativas a bordo y el apoyo de la tripulaci3n. Lo anterior determin3 obtener una medici3n a partir de una muestra o a trav3s de un censo de 3sta.

Para la medici3n de la captura descartada se consider3 contenedores (tinetas) de volumen conocido. De esta manera, la captura descartada final se obtuvo a trav3s del pesado de toda la captura por especie contenida en la tineta (censo) o bien a trav3s de una muestra, cuando los niveles de descarte imposibilitaron el censo. En el 3ltimo caso, el peso fue determinado a trav3s de procedimientos volum3tricos y el descarte por especie a trav3s de un muestreo de proporciones (ecuaci3n 9).

En los casos en los que no fue posible aplicar censo o muestreo para la medici3n de la captura descartada, el valor se obtuvo por la diferencia entre la captura total estimada mediante criterio experto (visual) y la captura retenida. Para la determinaci3n del descarte a nivel espec3fico se realizaron muestreos de proporci3n de especies.

De manera general, el criterio para la decisi3n del procedimiento usado para la cuantificaci3n del descarte (censo muestreo o visual) en t3rminos del peso, fueron los siguientes:

- Censo: < 250 kg
- Muestreo: 250 – 1500 kg
- Juicio experto: > 1500 kg

La determinaci3n por juicio experto fue tambi3n usada en los casos donde no hubo colaboraci3n de la tripulaci3n en lances con altos vol3menes de descarte y cuando las naves no dispusieron de contenedores de almacenamiento para el muestreo. Lo anterior fue recurrente en la primera parte del estudio.

c) Flotas arrastreras hieleras, zonas centro-sur y sur austral.



Considerando que la captura retenida es almacenada en cajas y que el n3mero de 3stas es un dato disponible, la captura retenida al lance se obtuvo aplicando mediciones de tipo censal o muestral. Para ello se registr3 el total de cajas retenidas, diferenciadas por especie en aquellos casos donde hubo m3s de una. Adem3s, se obtuvo el peso medio determinado para las cajas. As3, la captura total retenida se obtuvo a trav3s de la sumatoria del producto entre el n3mero de cajas y los respectivos pesos promedios de cada especie retenida seg3n la ecuaci3n general 2.

Para aquellas especies que fueron retenidas evisceradas, se consider3 la aplicaci3n de un factor de correcci3n, de acuerdo a los factores de producci3n establecidos en la RES(SERNAPESCA) N3831 del 2002.

La estrategia para determinar la captura descartada dependi3 de factores como el volumen descartado, la diversidad de especies, las condiciones operativas a bordo y el apoyo de la tripulaci3n. Lo anterior determin3 obtener una medici3n a partir de una muestra o a trav3s de un censo de 3sta.

Para la medici3n de la captura descartada se consideraron contenedores (tinetas) de volumen conocido. De esta manera, la captura descartada final se obtuvo a trav3s del pesado de toda la captura por especie contenida en la tineta (censo) o bien a trav3s de una muestra cuando los niveles de descarte imposibilitaron el censo. En el 3ltimo caso, el peso fue determinado a trav3s de procedimientos volum3tricos y el descarte por especie a trav3s de un muestreo de proporciones (ecuaci3n 9).

En los casos en los que no fue posible aplicar censo o muestreo para la medici3n de la captura descartada, el valor se obtuvo por la diferencia entre la captura total estimada mediante criterio experto (visual) y la captura retenida. Para la determinaci3n del descarte a nivel espec3fico se realizaron muestreos de proporci3n de especies.

La determinaci3n mediante criterio experto fue tambi3n usada en los casos donde no hubo colaboraci3n de la tripulaci3n en lances con altos vol3menes de descarte y cuando las naves no dispusieron de contenedores de almacenamiento para el muestreo.

d) Flota arrastrera f3brica, zona sur austral

En esta flota se cont3 con dos formas de medici3n distintas debido a que una de las empresas implement3 un sistema de pesaje de flujo para medir el descarte. En este caso, el descarte fue medido con dicho sistema y la captura retenida fue un dato entregado por personal del barco. La captura total result3 de la suma del descarte m3s la estimaci3n de la materia prima utilizada en la elaboraci3n de los productos de la planta.

En el caso de las naves que no contaron con sistemas de pesaje, los datos de captura total fueron obtenidos de la estimaci3n a juicio experto del observador cient3fico, quien lo corrobor3 con personal



del mismo barco (contra maestre o patr3n de pesca). Por otro lado, se realiz3 una estimaci3n de la materia prima utilizada a partir de los productos realizados y los factores de conversi3n establecidos por la autoridad. Luego, el descarte correspondi3 a la diferencia de estos valores. De esta manera, generalmente se confirmaba visualmente la existencia de descarte no as3 los niveles.

e) Flota palangre f3brica

En esta flota se consider3 el apoyo del personal del barco que iza la l3nea y sube a bordo los peces capturados, denominado “bichero”. Cabe se1alar que en una operaci3n normal, las capturas no deseadas son descartadas antes de subirlas a bordo. Esta situaci3n limita la estimaci3n de las capturas de la fauna acompa1ante. Por lo anterior, se solicit3 su apoyo en el sentido de subir a bordo toda la captura de un lance, de manera de contabilizar toda la captura. Los ejemplares subidos a bordo fueron contados y llevados a peso vivo mediante el producto del n3mero de ejemplares por especie, multiplicado por el peso medio de un ejemplar de cada especie. Asimismo, se solicit3 contar con el n3mero de piezas descartadas por efecto de da1o por mam3feros, pulguilla u otras causas. Estos fueron contabilizados y transformados a descarte en peso vivo a trav3s del producto del n3mero de individuos por el peso medio de un ejemplar. De esta manera la captura total fue la suma de la captura retenida m3s la descartada. Cabe se1alar que el espacio de operaci3n es limitado, por tanto, no es posible que el observador se encuentre en el mismo lugar del “bichero”.

5.1.3 Estimaci3n de capturas

La estimaci3n de la captura total se realiz3 a trav3s de un dise1o de muestreo estratificado por conglomerados de dos etapas, donde la unidad de primera etapa correspondi3 al viaje y la unidad de segunda etapa al lance.

El enfoque de estimaci3n de la captura total para las pesquer3as reportadas contempl3 lo siguiente:

- Estimaci3n de la captura retenida total y por especie.
- Estimaci3n de la captura descartada total y por especie (principales).
- Estimaci3n de la captura total y por especie (principales), obtenida a partir de las estimaciones anteriores (retenida y descartada).

Estimaci3n de la captura retenida/descartada

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



Captura total por estrato

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

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

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

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

Donde

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

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

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

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



Como una medida de la precisi3n de las estimaciones de captura se estim3 el coeficiente de variaci3n, el cual se obtuvo mediante el siguiente estimador:

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

Captura total por especie y estrato

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

Para estimaci3n de la captura por especie se vincul3 el estimador de la captura total por estrato se1alado en el punto anterior y un estimador de la raz3n o proporci3n de captura en peso por especie en el estrato correspondiente. El estimador, ya sea para la captura retenida o descartada, est3 dado por:

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

Donde $\hat{R}_{he}$ corresponde a la proporci3n estimada de la captura en peso de la especie e en el estrato h , cuyo estimador es el siguiente:

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

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

Donde

- Y_{hje} : Captura de la especie e del lance j muestreado en el estrato h
 m_h : N3mero total de lances muestreados en el estrato h
 ne_{hj} : N3mero total de especies observadas del lance j en el estrato h

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

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

Donde,

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

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

Estimaci3n de capturas totales (retenida/descartada)

Los estimadores propuestos est3n indexados por estrato o dominio de estudio, de esta manera para obtener una estimaci3n global del par3metro $\hat{Y}$ e y su varianza, ya sea para la captura retenida o descartada, se utilizaron los siguientes estimadores:

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

Estimaci3n de la captura total

Una vez estimadas la captura retenida y la captura descartada, total y por especie, la captura total y su varianza se estim3 mediante las siguientes formulaciones:

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

Donde

$\hat{Y}_{st}^T$: Estimador de la captura total
 $\hat{Y}_{st}^R$: Estimador de la captura total retenida



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

5.1.4 Cobertura de muestreo y precisión

Se presenta la metodología considerada en la determinación de los tamaños requeridos para estimar el descarte (total y de las principales especies), y de la captura retenida (total y de la especie objetivo). Esta será considerada para las pesquerías de merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas, y congrio dorado, en las flotas de arrastre y palangre. Los resultados para las pesquerías de merluza común y crustáceos demersales están contenidos en San Martín *et al* 2017.

Tamaños de muestra de viajes y lances

Para determinar los tamaños de muestra para un muestreo por conglomerados bietápico, se debe establecer un número mínimo de unidades de primera etapa y de segunda etapa. Lo anterior se aborda empleando un método de remuestreo con técnicas bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993; Davison & Hinkley, 1997), consistente en la extracción de un número predeterminado de submuestras con reposición, denotados por x_i^* , desde el conjunto de datos originales, denotado por x , luego con estas muestras se estiman métricas como la varianza y sesgo.

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



El procedimiento de remuestreo bootstrap precitado se resume a continuaci3n. Se procedi3 de la misma manera tanto para la captura retenida como para la estimaci3n de los par3metros para el caso del descarte:

- Se estima el descarte total empleando la expresi3n (25) y se denota por Y_h (descarte “poblacional”)
- Se seleccionan s muestras bootstrap $\mathbf{x}_1^*, \mathbf{x}_2^*, \dots, \mathbf{x}_s^*$ con reemplazo desde $\mathbf{x}$.
- Se estima el descarte total utilizando la expresi3n (25) para cada muestra bootstrap, dicha estimaci3n se denota por $\hat{Y}_{h(r)}^* \in \mathbb{R}$ con $r = 1, \dots, s$.
- Se estima el sesgo del estimador del descarte total a trav3s de la diferencia de Y_h y el promedio de las r3plicas del estimador del descarte obtenidas en el paso anterior.

$$\widehat{\text{sesgo}}_{boot}(\hat{Y}_h) = Y_h - \widehat{\mathbb{E}}[\hat{Y}_h] = Y_h - \hat{Y}_h^* = Y_h - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \hat{Y}_{h(r)}^* \quad (25)$$

y se expresa en t3rminos relativos al descarte “poblacional”.

$$\widehat{\text{SesgoR}}_{boot}(\hat{Y}_h) = \frac{\widehat{\text{sesgo}}_{boot}(\hat{Y}_h)}{Y_h} 100 \quad (26)$$

- Se estima la varianza del estimador del descarte total a trav3s de la varianza muestral de las r3plicas evaluadas en el paso 3, esto es:

$$\hat{V}_{boot}(\hat{Y}_h) = \widehat{\mathbb{E}}[(\hat{Y}_h - \widehat{\mathbb{E}}[\hat{Y}_h])^2] = \frac{1}{s-1} \cdot \sum_{r=1}^s [\hat{Y}_{h(r)}^* - \hat{Y}_h^*]^2 \quad (27)$$

- Por 3ltimo, se estima el ECMR del estimador del descarte total con los resultados obtenidos en el paso 4 y 5, al cual se le extrae la r3iz y se expresa en t3rminos relativos al descarte “poblacional”.

$$\widehat{\text{ECMRR}}_{boot}(\hat{Y}_h) = \frac{\sqrt{\widehat{\mathbb{E}}[(\hat{Y}_h - Y_h)^2]}}{Y_h} 100 = \frac{\sqrt{[\hat{V}_{boot}(\hat{Y}_h) + \widehat{\text{sesgo}}_{boot}^2(\hat{Y}_h)]}}{Y_h} 100 \quad (28)$$

El procedimiento de c3lculo bootstrap fue realizado en el software R- cran versi3n 3.2.2.

1.5 An3lisis de la informaci3n

Los datos considerados corresponden a la ubicaci3n geogr3fica, latitud y longitud de calado, recopilados durante los a3os 2014 a 2016 en el caso de las pesquer3as de merluza de cola, 2015 y 2016 en el caso de la pesquer3a desarrollada por la flota arrastrera hielera, f3brica y palangrera de la pesquer3a demersal austral y a3o 2016 para las pesquer3as de arrastre de crust3ceos demersales y arrastre hielera orientada a la merluza com3n.



Para la elaboración de las figuras, la información se agrupó por cuadrículas de 1° de latitud y 1° de longitud. La captura total corresponde a la suma de la captura de los muestreos.

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

El análisis de la distribución implica generar mapas para analizar la estacionalidad de las áreas de extracción y su ubicación, en términos de su evolución espacial como temporal. De acuerdo a lo anterior, se contempló el despliegue de mapas cartográficos a través del uso de la librería PBS Mapping (Schnute *et al.*, 2004) la que es una extensión del lenguaje de programación y computación estadística R (R Development Core Team, 2006), dicha librería incluye características de mapeo cartográfico en dos dimensiones similares a esas características disponibles en los Sistemas de Información Geográfico (SIG). Los mapas incluirán, entre otras características:

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

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

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

Para la georreferenciación de la costa y de las islas aledañas a la zona de estudio se hizo uso de la información de dominio público montada con el nombre de Global Seft-consistent, Hierarchical, High-resolution Shoreline (GSHHS) base de datos para todo el planeta (Wessel & Smith, 1996). La cual está disponible como archivos binarios en cinco diferentes resoluciones: completo, alta, intermedia, baja y datos crudos. También proporcionan los programas en el lenguaje de programación C, en código fuente para:

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

El software de adelgazamiento ejecuta el algoritmo elaborado por Douglas & Peucker (1973), ambos códigos de programación son compilados con las librerías disponibles bajo licencia libre, GNU (<http://www.gnu.org>). PBS Mapping incluye cuatro tipos de datos derivados de la base de datos de resolución completa GSHHS, todas ellas usan el sistema de coordenadas en longitud-latitud.

Para la especialización de las variables, primero se definieron los límites de los polígonos, tales como las líneas de costa y las áreas (o cuadrículas) que representan de mejor manera el manejo



pesquero, y como segundo, los eventos que ocurrieron en una ubicaci3n especfica definida por dos coordenadas geogr3ficas, tales como la longitud y la latitud. El lenguaje de programaci3n y computaci3n estadística R soporta convenientemente tales estructuras de datos a trav3s del concepto de `data.frame`, este es esencialmente una tabla de base de datos en el cual las filas y columnas definen registros y campos respectivamente.



5.2 Objetivo espec3fico 2:

Implementar y perfeccionar metodolog3as que permitan conocer, registrar y evaluar espacio temporalmente las caracter3sticas biol3gicas de las especies capturadas y descartadas, incluyendo aquellas especies que conforman la fauna acompa1ante.

5.2.1 Muestreo biol3gico

Dado que el proyecto de Seguimiento de las pesquer3as demersales considera un esfuerzo importante en muestreos de longitudes y biol3gicos de las capturas de las especies objetivo, el esfuerzo de muestreo en este proyecto se orient3 principalmente en la recolecci3n de informaci3n de la fracci3n descartada.

Con la finalidad de caracterizar la condici3n biol3gica de las especies descartadas y evaluar diferencias temporales de los indicadores biol3gicos, se realizaron muestreos destinados a recopilar datos de longitud, peso y sexo. El protocolo de toma de muestras se describe en el manual de observadores cient3ficos del Instituto de Fomento Pesquero.

Estos muestreos biol3gicos se realizaron una vez que esta fracci3n fue separada del resto de la captura y previo a su devoluci3n al mar. Para las especies comerciales se contempl3 un muestreo de longitud y muestreo biol3gico. Para el resto de las especies, y sujeto a disponibilidad de muestras y tiempo, se realizaron mediciones de longitud a 5 ejemplares por especie altern3ndolas entre lances muestreados. Lo anterior tuvo como prop3sito estimar la longitud promedio de los individuos capturados, el cual es un indicador que demanda bajo requerimiento de datos y recomendado en estudios multiespec3ficos (Kritzer *et al.* 2001; Young *et al.* 2002, 2003, 2011). En la selecci3n de las especies descartadas a muestrear, se consideraron criterios como importancia en las capturas y frecuencia de aparici3n.

5.2.2 Indicadores de la captura y descarte

Para las especies objetivo, se estim3 la estructura de tallas en la captura y el descarte, la talla promedio, la proporci3n sexual y el peso medio. Para las especies secundarias se realizaron mediciones de longitud con el prop3sito de estimar la talla promedio de los ejemplares.



Notaci3n

Índices:

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

Variables y Parámetros:

- n^* : Número ejemplares en la muestra.
 N^* : Número de ejemplares en la captura.
 $\hat{p}_k$: Estimador de la proporci3n de individuos a la longitud k .
 $\hat{p}_s$: Estimador de la proporci3n sexual.
 $\hat{l}$: Estimador de la longitud promedio.
 $\hat{w}$: Estimador del peso medio.

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

Talla y peso promedio por especie

- a) Estimador de la talla promedio

$$\hat{l}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} l_{hi} \quad (29)$$

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

$$\hat{V}(\hat{l}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (l_i - \hat{l}_h)^2 \quad (30)$$



c) Estimador del peso promedio por sexo

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

$$\widehat{w}_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{i=1}^{n_h^*} w_{hi} \quad (31)$$

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

$$\widehat{V}(\widehat{w}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^*(n_h^*-1)} \sum_{i=1}^{n_h^*} (w_i - \widehat{w}_h)^2 \quad (32)$$

5.2.3 Estructura de tallas de las capturas por especie

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

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

$$\widehat{P}_{hk} = \frac{n_{hk}^*}{n_h^*} \quad (33)$$

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

$$\widehat{V}(\widehat{P}_{hk}) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{\widehat{P}_{hk}(1-\widehat{P}_{hk})}{n_h^*-1} \quad (34)$$

Cuando el descarte de la especie objetivo sea superior al 10%, se realizar1 un test de comparaci3n de las estructuras de tallas, con intenci3n de definir si estas son significativamente distintas. Para este efecto se utilizar1 la prueba de Z de Kolgomorv-Smirnov cuyo contraste se basa en las diferencias entre las frecuencias relativas acumuladas hasta los mismos puntos de corte correspondientes a las dos muestras. Si H0 es cierta, dichas diferencias ser1n peque1as. Dado que el contraste es sensible a cualquier diferencia existente entre las dos poblaciones. De estimarse necesario, se considerar1 tambi3n la prueba exacta para una distribuci3n multinomial, implementada en la librer1a Xnomial del paquete R.



5.2.4 Proporción sexual por especie

a) Estimador de la proporción sexual

El diseño de muestreo para estimar la proporción sexual correspondió a un muestreo aleatorio simple de ejemplares dentro de cada estrato temporal considerado. Esto debido a que los tamaños de muestra y la información considerada para el diseño de muestreo propuesto en un inicio del proyecto (conglomerado en tres etapas) no fueron suficientes para su utilización. El dominio de estudio “*h*” representa el estrato temporal.

$$\hat{p}_{hs} = \frac{n_{hs}^*}{n_h^*} \quad (35)$$

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

La estructura del estimador de la varianza es idéntica al estimador propuesto para la varianza de la proporción a la talla, expresión (34).

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

5.3 Objetivo específico 3:

Desarrollar e implementar metodologías que permitan conocer y evaluar espacial y temporalmente la cantidad y composición de la captura de pesca incidental, en las pesquerías en estudio.

Para el levantamiento de la información de la captura incidental, se capacitó a los observadores científicos para identificar a nivel específico los ejemplares que aparecen en las capturas, además de recopilar la información de entrada para el monitoreo de la pesquería; por lo anterior se desarrollaron protocolos de recopilación de información.

La primera etapa contempló el reclutamiento e instrucción de los OC. Considerando que el enfoque dominante al interior de IFOP era monoespecífico, el introducir el registro de interacciones con énfasis en la captura incidental, demandó un esfuerzo mayor a lo planificado.



A los cursos y talleres de capacitaci3n realizados, se incorpor3 a los OC de otros proyectos de “Seguimiento” que colaboran en la recopilaci3n de datos de captura incidental de aves y mamíferos marinos.

5.3.1 Capacitaci3n

La estrategia de capacitaci3n utilizada contempl3 dos tipos de instrucci3n, la primera fue por medio de la realizaci3n de cursos relatados por expertos nacionales y la segunda, por medio de la implementaci3n de talleres internos, los cuales incluían mesas redondas de discusi3n.

En los cursos, el principal objetivo fue instruir a los OC en la identificaci3n de ejemplares de aves, mamíferos y tortugas marinas que potencialmente podrían aparecer en las capturas, reconociendo los caracteres diagn3sticos.

Asimismo, fueron instruidos en la historia de vida de los tres grupos, incluyendo las medidas de bioseguridad para la obtenci3n, manipulaci3n y almacenamiento de muestras biol3gicas de los ejemplares que fueran capturados.

Los t3picos abordados por los talleres internos contemplaron, el poblado de formularios, ingreso al Sistema Multiplataforma de IFOP, discusi3n y desarrollo de los protocolos.

5.3.2 Material de apoyo para el trabajo del OC

Durante los cursos de identificaci3n de especies, los OC fueron instruidos en el uso de guías de identificaci3n. Como material de referencia para el reconocimiento de aves fue utilizada la “Guía de Identificaci3n Fotográfica de Aves Marinas del Atlántico” (Arroyo, 2006). Adem3s de la “Guía de identificaci3n de aves marinas capturadas, actualizada en agosto de 2015” (ACAP, 2015). Sobre la base de esas guías y el Albatross Task Force – Chile, se hizo una adaptaci3n dando como producto final la “Guía para la Identificaci3n de los Procellariiformes y otras aves marinas comunes en las zonas de pesca del mar chileno”.

Para la identificaci3n de mamíferos marinos, se utiliz3 como referencia a Carwardine 1995, “Whales, Dolphins and Porpoises. The visual guide to all the world's cetaceans” y “Mi guía de identificaci3n de especies de Chile, dirigida a observadores científcos y pescadores” de Reyes y Hüne 2015, editada por IFOP.

5.3.3 Levantamiento de informaci3n



Para el cumplimiento de este objetivo fue considerada la observación de al menos un lance durante el viaje de pesca; el procedimiento se efectuó durante el virado del lance donde fueron registrados los ejemplares que llegaron a bordo.

Como parte del procedimiento de cuantificación, los ejemplares capturados y que llegaron a bordo fueron mantenidos en la cubierta por la tripulación, hasta que fuera corroborada por parte del OC la identificación y el estado del ejemplar (vivo o muerto). De lo anterior, los resultados obtenidos son fuertemente dependientes del grado de asistencia de la tripulación.

5.3.4 Elaboración de Protocolos de Observación

Para el desarrollo de los protocolos de observación y registro de la captura incidental, fue realizado un proceso guiado por investigadores de IFOP y la retroalimentado por los OC, basados en protocolos utilizados en pesquerías similares. Se efectuaron adaptaciones considerando el modo de operar y la geometría de las embarcaciones.

Cabe señalar que el factor de mayor relevancia para el desarrollo de los protocolos fue el equilibrio entre la seguridad del OC y el acceso a un lugar para observar el izado de la red, sin intervenir en la faena de pesca.

5.4 Objetivo específico 4:

Determinar y describir la forma y lugares donde se realiza el descarte a bordo de las embarcaciones, así como las causas de esta práctica en las distintas pesquerías sometidas al Programa de Investigación.

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

En pesquerías demersales desarrolladas con redes de arrastre, la operación de pesca puede involucrar más de una forma, momento y lugar de descarte. En algunos casos el descarte puede ocurrir al momento del virado de la red, antes de subir el copo a cubierta (en el agua), una vez depositado el copo en cubierta o/y en las áreas de selección ubicadas en los parques de pesca. En la **Figura 2**, se presenta un esquema general de la operación, manejo de la captura y eventuales procesos de descarte asociados en cada etapa del procesamiento de un lance de pesca.

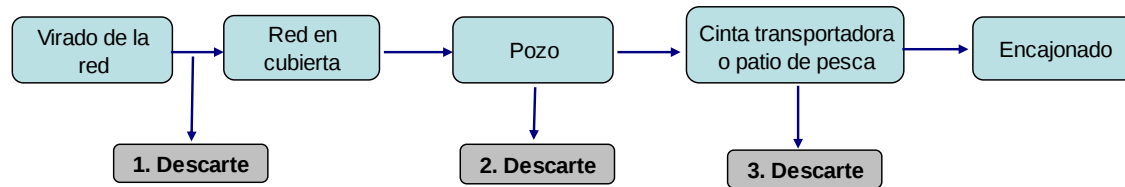


Figura 2. Esquema del proceso de pesca en un barco arrastrero hielero industrial tipo, indicando las etapas en que se verifica el descarte.

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

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

5.4.1 Fuentes de información

Se utilizó como fuente principal de información, la recopilada por los OC a bordo. Paralelamente se implementaron bitácoras de autoreporte de pesca, facilitadas a los armadores de la pesquería de crustáceos. Estas bitácoras tuvieron por finalidad incorporar activamente a todos los capitanes en el estudio y aumentar la cobertura de viajes y lances con registros de pesca.

5.4.2 Metodología de muestreo y recolección de información

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



5.4.3 Procedimientos de an3lisis

a) An3lisis de la informaci3n

La informaci3n analizada, correspondi3 a las capturas descartadas por especie seg3n las causas que lo originaron, las que fueron clasificadas en las categor3as: administrativa, econ3mica, operacional y por criterio de calidad. Las asignadas en la categor3a administrativa, corresponden a especies descartadas por no alcanzar la talla legal, exceder el porcentaje de fauna acompa1ante, no tener permiso de pesca, especies en veda, sobrepasar el l3mite de pesca permitido o no poseer licencia transable de pesca. Las causas de origen econ3mico corresponden a aquellas en que las especies descartadas son desechadas por no ser comercializables debido a su talla o ausencia de valor en el mercado. La categor3a de descarte operacional, re3ne a aquellas en que se excede la capacidad de bodega para el almacenamiento de la captura, cuando la operaci3n o seguridad de la maniobra de pesca es riesgosa, se excede el proceso en planta o el lance no tiene la cantidad suficiente de pesca. Finalmente, las causas bajo la categor3a de calidad, corresponden a aquellas en que la captura es extra3da sucia, desmembrada o con exoesqueleto en muda en el caso de los crust3ceos.

Con la informaci3n recopilada se confeccionaron tablas para identificar y describir los porcentajes asociados a los descartes seg3n causa, identific3ndola de manera individual 3 de acuerdo a las categor3as precitadas (**Tabla 2**).

Tabla 2. Causas que originan el descarte, descripci3n y categor3a en que se encuentran.

CAUSAS DE DESCARTE			
Codigo	Tipo de Descarte	Descripci3n	Categor3a
1	Bajo talla legal	Bajo la talla m3nima legal	Administrativo
2	%fauna acompa1ante	Excede %permitido	
3	Sin permiso de pesca	No tiene permiso pesca	
5	Especie en veda	Especie no autorizada	
14	Excede LMCA	Completa cuota autorizada	
17	Sin LTP	Sin licencia transable de pesca	Economico
9	Especie no comercial	Para el armador	
10	Bajo talla comercial	Seg3n reglamentaci3n	Operacional
11	Excede capacidad de bodega	No hayespeacio para almacenar	
12	Por operaci3n o seguridad	Maniobra arriesga la integridad	
13	Excede proceso planta	Informado desde tierra	
18	Lance con poca pesca	Poca pesca	Calidad
6	Pesca con fango	Pesca sucia con fango	
7	Criterios de calidad	Por planta de proceso	
8	Caparaz3n blando	Caracteristica del ejemplar	



b) Reuniones con usuarios y colaboración con el Servicio Nacional de Pesca

A partir de la información recopilada, se generaron reuniones con los usuarios respecto de las causas de los descartes. En atención al interés por parte de la Subpesca de incorporar una discusión fluida con los usuarios, varias de estas reuniones se realizaron en el marco de los comités de manejo, ya sea en sesiones ordinarias o extraordinarias.

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

5.5 Objetivo específico 5:

Proponer a la Autoridad Pesquera, alternativas de cambios o mejoras regulatorias, tecnológicas, operacionales, de mercado, de capacitación de usuarios, culturales o de otro tipo, cuya implementación promueva la disminución del descarte, tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de pesca incidental en pesquerías sometidas al Programa de Investigación del Descarte.

Este objetivo tiene por finalidad entregar antecedentes que sirvan a la autoridad para establecer los planes de mitigación del descarte en las pesquerías que cumplieron su ciclo de estudio. De lo anterior, la metodología planteada será considerada para aquellas pesquerías cuyo plan de mitigación fue publicado con fecha posterior al 30 de abril de 2017.

Varios son los factores que pueden influenciar la práctica del descarte de una especie, entre ellos se pueden mencionar los atribuidos a la operación de pesca, restricciones técnicas, mercado y las regulaciones (Rochet & Trenchel (2005). A partir de la identificación de estos factores, se puede dirigir con conocimiento de causa las medidas de mitigación a implementar para reducir el problema.

Para dar respuesta a este objetivo, se desarrolló un subcontrato el cual a través de una licitación pública fue adjudicado al Center of Applied of Ecology & Sustainability de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El proyecto licitado bajo el nombre “Medidas de Mitigación Aplicadas Sobre el Descarte y Captura Incidental en Pesquerías Demersales en Chile”, tuvo como principales objetivos recopilar antecedentes bibliográficos sobre los descartes y captura incidental y medidas de mitigación aplicadas en otras partes del mundo, y analizar las causas y determinar medidas de mitigación factibles de aplicar en las pesquerías industriales de merluza común y crustáceos demersales.

Como fuente de información se utilizó la recolectada por los OC a bordo, la cual dio cuenta del descarte por especie y causas asociadas a él.



Junto a lo anterior, se realizaron reuniones con los usuarios, tanto particulares como en el marco de los comités de manejo, en las cuales se levantaron propuestas de mitigación, sobre la base de las causas más frecuentes de descarte. Cabe señalar que las propuestas incorporadas en el presente documento no fueron definidas de consenso con ellos, sólo se entregan para su consideración y eventual incorporación en los planes de mitigación que establezca la autoridad.

5.6 Objetivo específico 6:

Desarrollar un Programa de Difusión para el sector pesquero y la comunidad respecto a los objetivos, resultados y avances en la implementación de la Ley del Descarte y el Programa de Investigación, que a su vez propenda a la sensibilización y educación de los usuarios respecto a los beneficios que se obtienen del ejercicio de prácticas de pesca responsables.

Como parte importante de la implementación del programa de investigación, fue necesario una fuerte difusión a los usuarios y grupos de interés, de los alcances del programa y de la Ley del Descarte. Del mismo modo y teniendo en cuenta que gran parte de las soluciones vienen de los propios usuarios, se realizaron periódicamente reuniones para solucionar problemas de implementación, avances y resultados obtenidos.

5.6.1 Público Objetivo

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

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



- d) Participaci3n en congresos o talleres internacionales: Enfocado a generar oportunidades de nuevo conocimiento y discusi3n con expertos en la tem3tica.



5.7 Objetivo específico 7:

Realizar talleres de discusión y/o ajuste/evaluación de metodologías, análisis de resultados preliminares, evaluación de estrategias de trabajo y de reflexión sobre aciertos y errores del programa, que incluyan la participación de todos los actores involucrados en la actividad pesquera.

Para la adecuada implementación del estudio, se consideró el desarrollo de distintas reuniones y actividades:

- a) Taller de trabajo de coordinación interna. Con la finalidad de revisar el desarrollo del proyecto y programar el monitoreo 2015, se desarrollaron reuniones con el equipo de trabajo del proyecto que forma parte de cada una de las pesquerías en estudio, incluidos observadores, coordinadores e investigadores.
- b) Reuniones de coordinación en cada pesquería. Con la finalidad de evaluar el avance de las actividades, estado de planificación y tomar las acciones correctivas, se llevaron a cabo reuniones trimestrales considerando las distintas pesquerías evaluadas.
- c) Talleres de discusión contraparte técnica. Durante el desarrollo del proyecto se dispuso de reuniones con la contraparte del proyecto (sectorialistas de cada pesquería) con la finalidad de evaluar los alcances y necesidades para la implementación y desarrollo del programa de investigación.

5.7.1 Levantamiento de información y generación de bases de datos

Para el levantamiento de datos e información, se utilizaron los procedimientos contenidos en el Manual de Muestreo de IFOP y formularios elaborados durante la ejecución de este proyecto. Los formularios utilizados correspondieron a una adaptación de aquellos considerados en los proyectos que ejecuta IFOP en el marco del Programa de Asesoría a la Subsecretaría de Pesca “Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales”.

- Flujo de información

El sistema de datos que IFOP posee está estructurado por cuatro componentes principales identificados como: a) ingreso de datos, b) Almacenamiento, c) Validación y d) Entrega.



- Ingreso de datos

El ingreso de datos se llevó a cabo mediante dos sistemas:

- d) Sistema Digital: caracterizado porque el ingreso de datos de los muestreos realizados es llevado a cabo por los observadores científicos (OC) en equipos portátiles (netbook). El uso de estos equipos depende de la naturaleza del trabajo en terreno y tipo de embarcación monitoreada.
- e) Sistema Manual: se caracteriza por el registro de datos en formularios impresos (papel), y su posterior digitación, en IFOP Valparaíso.

- Almacenamiento

Los datos ingresados ya sea mediante el sistema digital o papel, son almacenados en una base de datos estructurada y diseñada para tales efectos. Esta estructura lógica y física, es administrada por un motor de BD Oracle 10g, que proporciona la seguridad y confiabilidad requerida para asegurar la disponibilidad de datos a todo evento. Los datos que se almacenan en esta BD, son respaldados diariamente de manera automática en medios magnéticos y almacenados en distintos puntos geográficos del país cuyas características geográficas y tecnológicas permiten a IFOP, contar con dichos respaldos.

- Validación

Todos los datos recopilados en ambos sistemas son validados en tres niveles.

- a) Validación de Primera nivel: Corresponde a las validaciones realizadas al momento del ingreso de datos. Estas reglas de validación son administradas por el sistema de ingreso de datos Multiplataforma (SID MP), el cual se abastece de criterios definidos por los usuarios de los datos (Proyectos), y que son almacenados en estructuras de datos específicas dentro de la BD. Este nivel de validación se realiza antes que los datos lleguen a la BD central. La corrección que deriva de la validación de primer nivel, es realizada por los OC. Esto último determina que este tipo de validación solo se pueda realizar cuando los datos son recopilados mediante el sistema digital.
- b) Validación de Segundo nivel: Corresponde a la validación que se realiza a los datos una vez que estos están dentro de la BD. En este nivel se ejecutan reglas de validación que tienen como objetivo principal la búsqueda de problemas más complejos que habitualmente derivan de la interacción de muchos registros o varios campos dentro de un mismo registro. La corrección que deriva de la validación de segunda instancia, es realizada por personal del Departamento de Informática con experiencia en datos biológico-pesqueros, en colaboración con los equipos técnicos de cada proyecto. La validación de segundo nivel, se realiza mediante el uso de un sistema computacional, "Sistema de Validación Institucional" (SV),



contiene más de 170 reglas de validación donde se evalúan diversos aspectos técnicos de los datos (pesqueros y biológicos). El SV, proporciona además una interfaz intuitiva que permite al corrector ubicar rápidamente los errores y realizar la corrección correspondiente.

- c) Validación de Tercer nivel: Corresponde a la validación experta que realizan los equipos técnicos de cada proyecto. Ellos identifican el error e indican cuál es su corrección. Esta información es enviada al Departamento de Informática para que ejecute las acciones necesarias que permitan incorporar dicha corrección a la base de datos.
- Entrega de datos

La entrega de datos a la contraparte técnica (SSPA), se realiza al final del proyecto, en unidades de almacenamiento (CD o DVD).



6. RESULTADOS CRUSTÁCEOS DEMERSALES

6.1 Objetivo específico 1:

Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las capturas totales, capturas retenidas y descartadas, así como la composición de las distintas especies capturadas en pesquerías sometidas al Programa de Investigación. Pesquería de arrastre industrial de crustáceos.

Durante el año 2016 el levantamiento de informaci3n tuvo interrupciones producto de las vedas biológico reproductivas de los recursos langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en enero y febrero, y en los meses de julio y agosto para el camar3n nailon (*Heterocarpus reedí*). Adicionalmente, durante el mes de septiembre se efectuó la veda biológica para todos los crustáceos demersales en todo el territorio nacional de acuerdo al D. Ex. N°126 de 2015.

Como resultado de las actividades de muestreo a bordo y en una constante revisi3n de estos procedimientos, en conjunto con los observadores y coordinador en la pesquería de crustáceos demersales se desarrolló el “Protocolo de registro de informaci3n de fauna retenida y descartada” **Anexo 1**.

Camar3n nailon

a) Estimaci3n anual

Durante el año 2016, considerando al camar3n nailon como especie objetivo se realizó un total de 484 viajes de pesca a bordo de 10 embarcaciones, la cobertura de viajes alcanzó el 14% (**Tabla 3**). Este porcentaje de cobertura fue levemente inferior a los reportados para años anteriores en esta pesquería en igual periodo de tiempo (San Martín *et al.* 2016).

Durante los viajes monitoreados para el programa de descarte se realizó un total de 748 lances, de los cuales el 17% fue muestreado (**Tabla 3**).

Tabla 3. Resumen de muestreos realizados para el recurso camar3n nailon en la flota de arrastre industrial durante el 2016.

Cobertura	2016
Viajes realizados por la flota	484
Viajes muestreados	68
Lances totales realizados en los viajes muestreados	748
Lances muestreados	127



La captura total estimada para el 2016 fue de 5217 t, de las cuales el 81% correspondió a la captura retenida (**Tabla 4**). En términos generales, las estimaciones muestran la misma tendencia reportada en el estudio de San Martín *et al.* (2016) — una disminución del porcentaje de descarte en el orden del 2% por año — y un coeficiente de variación del 7 %.

Tabla 4. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso camarón nailon en la flota de arrastre industrial en el año 2016.

	Estimación	Captura (t)	Porcentaje	CV
2016	Total	5217	100	7%
	Retenida	4228	81	8%
	Descartada	988	19	7%

De la fracción de pesca descartada el 2016, las especies con mayor contribución correspondieron al granadero aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*) y merluza común (*Merluccius gayi*) con 35% y 20% respectivamente (**Tabla 5**). Durante ese año se observó la presencia de seis grupos clasificados a nivel de especie; 17 especies de osteíctios, 22 condriktios, 12 crustáceos, ocho especies pertenecientes al grupo de los moluscos, dos de cnidarios y dos equinodermos (**Anexo 2**).

Tabla 5. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de camarón nailon en la flota de arrastre industrial, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Granadero aconcagua	-	344,3	344,3	34,8	6,6
Merluza común	14,1	198,4	212,5	20,1	3,8
Camarón nailon	4213,7	0,04	4213,7	0,7	0,1
Otras especies	0,6	445,4	446,1	44,4	8,4
	4228	988	5217	100	19

Especialmente, la distribución de las capturas para el año 2016 fueron observadas en toda el área de operación de la pesquería desde el límite norte de la IV hasta la VIII Región (**Figura 3**). Los mayores porcentajes de descarte se concentraron al norte de Coquimbo (30°45' L.S.) y frente a San Antonio (33°35' L.S.) con valores en un rango entre el 20% y 50% de descarte (**Figura 3**).

En cuanto a las especies que son recurso y son descartadas, la merluza común presentó una amplia distribución en todo el área de la pesquería de camarón nailon, con porcentajes de descarte que fluctuaron entre un 10 y 20% en tres focos: San Antonio (V Región), Topocalma (VI Región) y Talcahuano (VIII Región) (**Figura 4**).

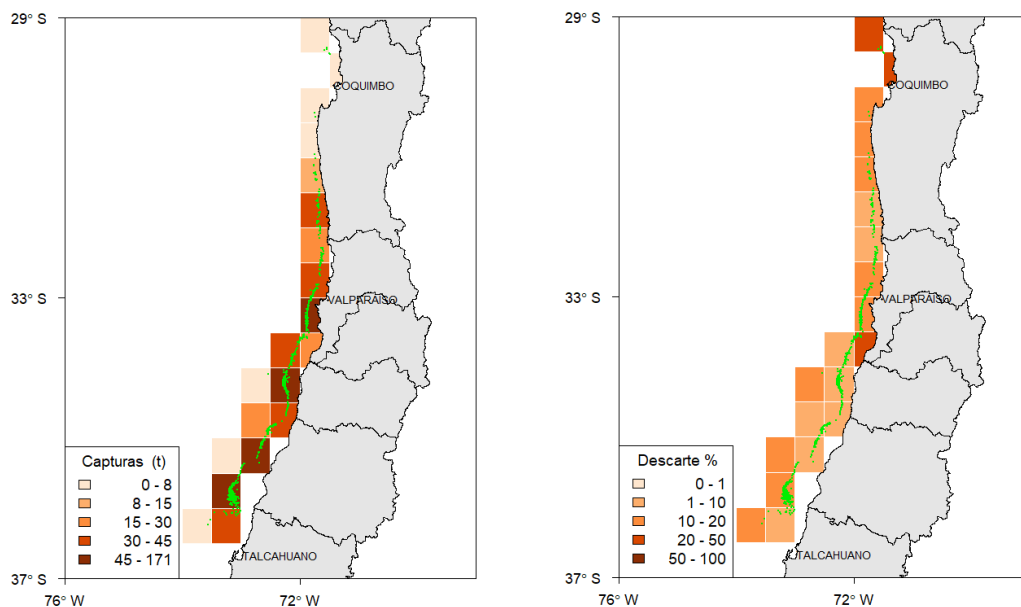


Figura 3. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de camarón nailon, año 2016.

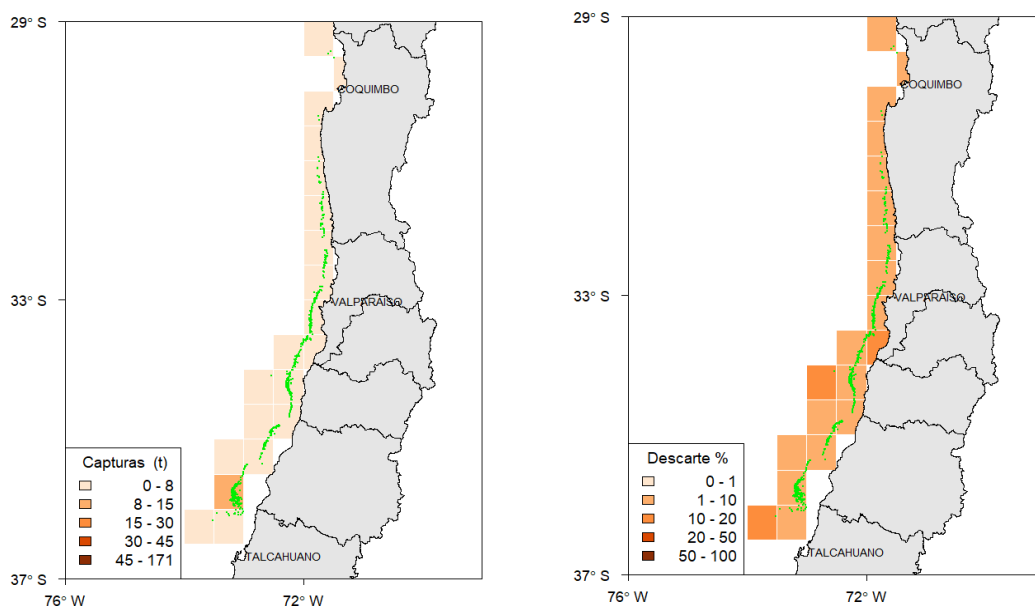


Figura 4. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de la merluza común en la pesquería de camarón nailon, año 2016.

La flota con observadores científicos del programa de descarte operó a lo largo de todo el rango de distribución del recurso camarón nailon, sin embargo, los descartes más importantes de la especie se observaron al norte de Valparaíso alcanzando porcentajes del orden del 10% al 20% (**Figura 5**).

Las capturas de las especies de la familia Munididae como el langostino colorado si bien presentó una amplia distribución, estas capturas se concentraron principalmente en la V Región (**Figura 6**). El mayor porcentaje de descarte se ubicó al norte de Valparaíso con registros entre el 10 % y 20% (**Figura 6**).

Finalmente, el segundo integrante de esta familia el langostino amarillo presentó una amplia distribución con capturas no superiores a ocho toneladas, donde los principales porcentajes de descarte (1% y 10%), se asoció a embarcaciones que operaron frente a Los Vilos (31°54'00" L.S.) y al norte de Valparaíso (**Figura 7**).

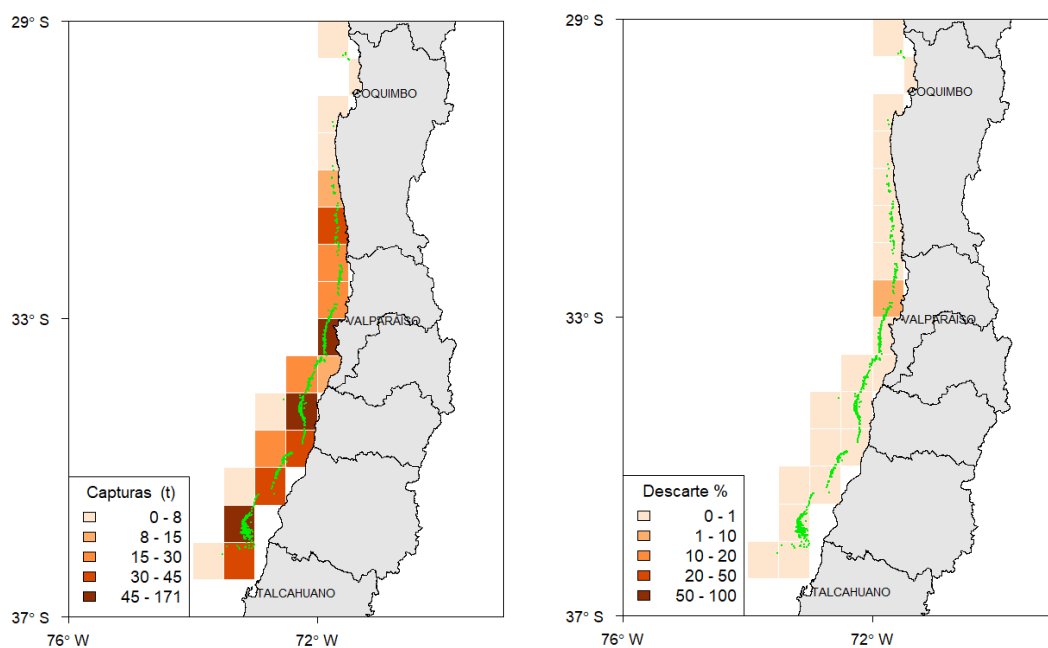


Figura 5. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del camarón nailon en la pesquería de camarón nailon, año 2016.

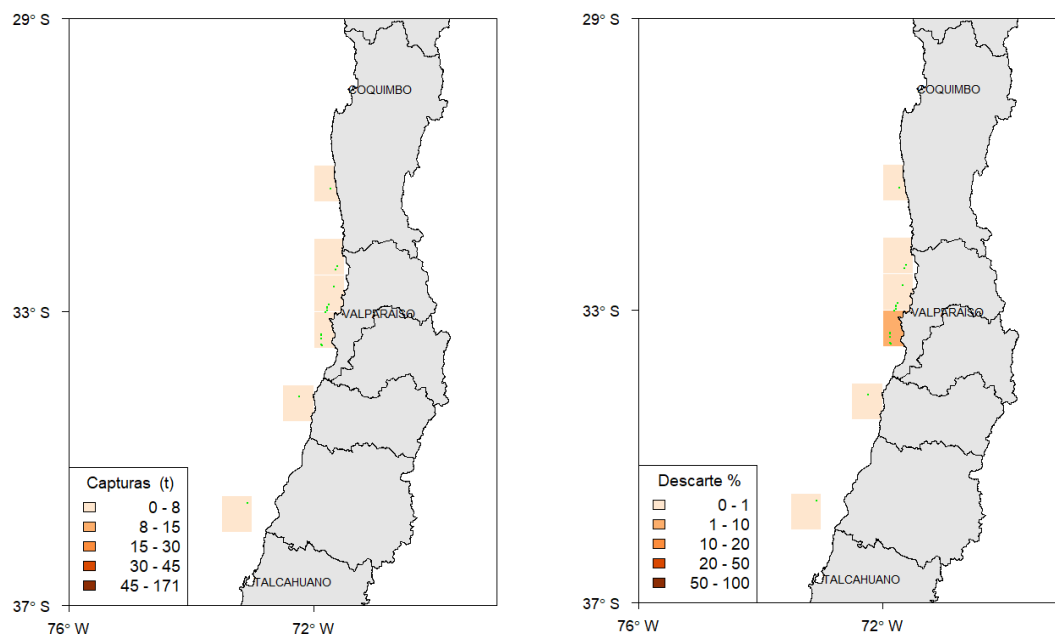


Figura 6. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del langostino colorado en la pesquería de camarón nailon, año 2016.

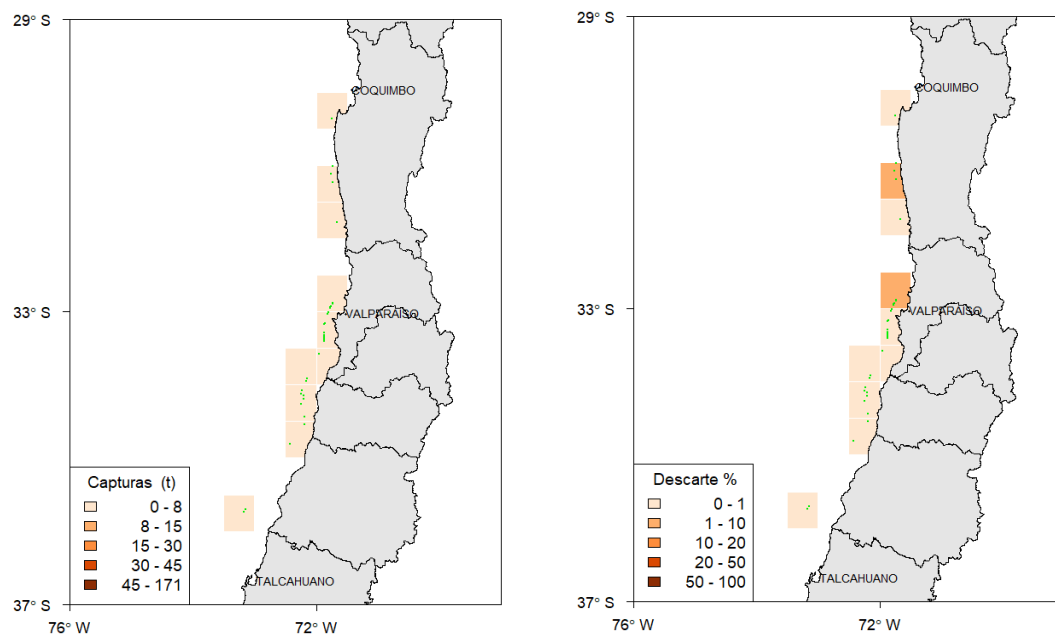


Figura 7. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje del langostino amarillo en la pesquería de camarón nailon, año 2016.



Langostino colorado

a) Estimación Anual

Durante el año 2016, la flota arrastrera industrial que operó sobre la pesquería de langostino colorado, realizó un total de 350 viajes de pesca de los cuales se monitorearon 67 (19%) a bordo de 10 embarcaciones. En lances, la cobertura para el periodo alcanzó un 19% (**Tabla 6**).

Tabla 6. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial durante el 2016.

Cobertura	2016
Viajes realizados por la flota	350
Viajes muestreados	67
Lances totales realizados en los viajes muestreados	461
Lances muestreados	88

Los niveles de captura total estimada para el año 2016 alcanzó las 5753 t, de las cuales el 90% correspondió a captura retenida y un 10% a descartada (**Tabla 7**). Los coeficientes de variación para el periodo oscilaron en un rango entre el 7% y 9% (**Tabla 7**).

Tabla 7. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino colorado en la flota de arrastre industrial en el año 2016.

	Estimación	Captura (t)	Porcentaje	CV
2016	Total	5753	100	7%
	Retenida	5170	90	7%
	Descartada	583	10	9%

De los 88 lances efectuados con muestreos de descarte durante el periodo, las especies que presentaron mayor aporte en la fracción descartada, correspondió a merluza común (*Merluccius gayi*) y lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), con porcentajes del 62% y 14% de los lances respectivamente (**Tabla 8**).

Durante este periodo, se observó la presencia de otras especies, clasificadas dentro de cuatro grupos, entre las cuales encontramos 8 especies de osteíctios, 7 especies de condriktios, 6 especies



de crustáceos y 1 especie pertenecientes al grupo de los moluscos (**Tabla 8**). Un listado completo de las especies presentes en la fracción descartada de esta pesquería se puede ver en el **Anexo 2**.

Tabla 8. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino colorado en la flota de arrastre industrial, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza común	8,3	361,6	369,8	62,0	6,3
Lenguado de ojo grande	-	78,6	78,6	13,5	1,4
Jaiba paco	-	63,3	63,3	10,9	1,1
Jaiba limon	-	59,3	59,3	10,2	1,0
Langostino colorado	4583,9	8,8	4592,7	1,5	0,2
Otras especies	577,6	11,4	589,1	2,0	0,2
	5170	583	5753	100	10

Especialmente, la distribución de las capturas para el año 2016 fueron observadas desde el límite norte de la IV Región hasta la VIII Región, con focos de más de 100 toneladas concentrados al norte de Talcahuano ($36^{\circ}43'00''$ L.S.) y frente a Constitución ($35^{\circ}20'00''$ L.S.) (**Figura 8**). Descartes del orden del 1% al 10% se distribuyeron uniformemente en toda el área en que operó la flota con especie objetivo langostino colorado (**Figura 8**).

En cuanto a los otros recursos descartados, la merluza común presentó una amplia distribución en toda el área de la pesquería del langostino colorado con mayores concentraciones de captura del orden de las 5 a 30 toneladas al norte y sur de Constitución (**Figura 9**). Los porcentajes de descarte de la especie, fluctuaron entre un 1% y 10% a lo largo de toda el área de operación de la flota a excepción de Quintero ($32^{\circ}46'00''$ L.S.) con un porcentaje de descarte inferior al 1% (**Figura 9**).

Para el camarón nailon capturado por la flota que operó sobre el langostino colorado desde Coquimbo hasta el límite sur de Constitución, sus capturas estuvieron cercanas a las 5 toneladas y las mayores capturas se concentraron al sur de Valparaíso (**Figura 10**). En cuanto a los descartes, estos fueron del orden del 1% en todas las zonas donde operó la flota con especie objetivo langostino colorado (**Figura 10**).

En cuanto a las capturas de langostino colorado, las mayores concentraciones se registraron al sur de Valparaíso, frente a Topocalma, sur de Constitución y norte de Talcahuano con capturas que fluctuaron entre las 55 y 246 toneladas (**Figura 11**). En cuanto a los descartes del langostino colorado, estos no superaron el 1% en toda el área donde operó la flota (**Figura 11**).

Finalmente, las capturas de langostino amarillo en la pesquería del langostino colorado no superaron las 55 toneladas en dos focos principales al norte y sur de Valparaíso y al norte de Talcahuano (**Figura 12**). En cuanto al descarte, este no superó el 1% en toda el área de operación de la flota arrastrera con especie objetivo langostino colorado (**Figura 12**).

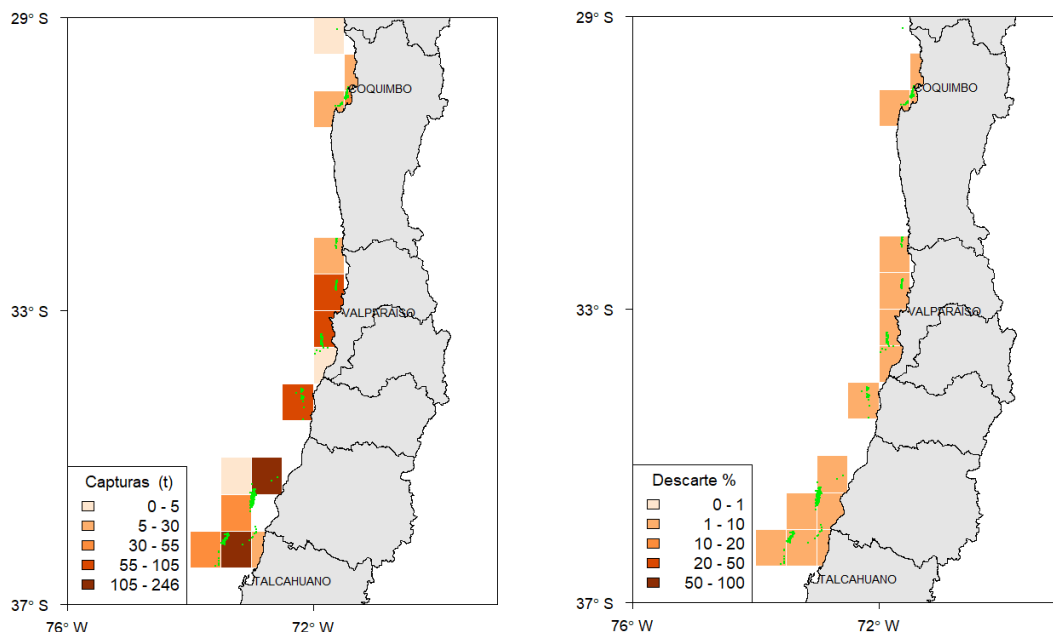


Figura 8. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

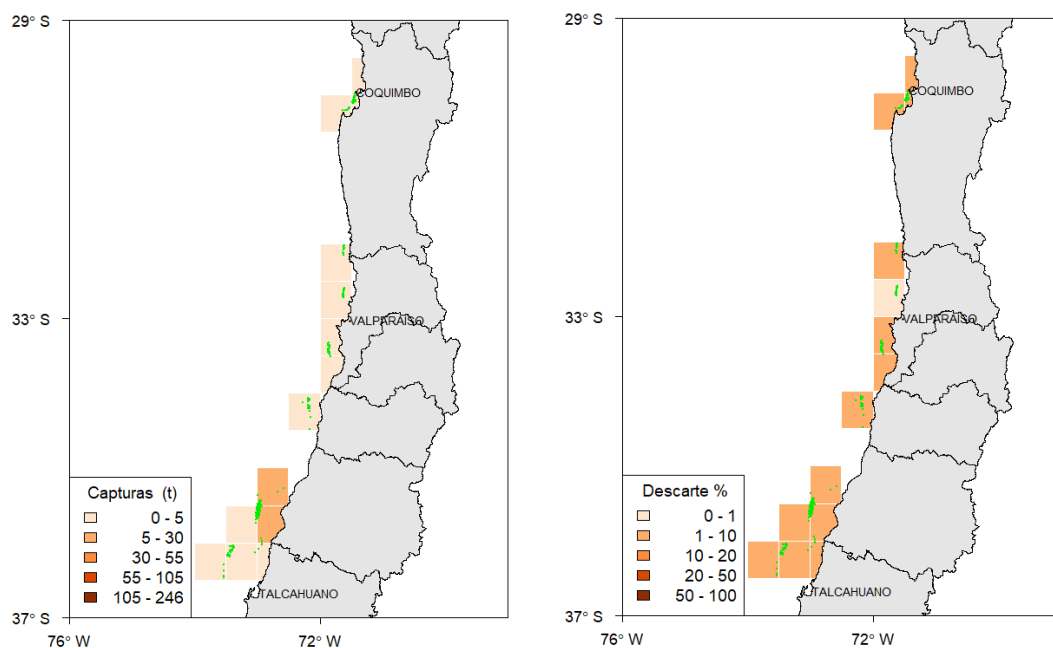


Figura 9. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

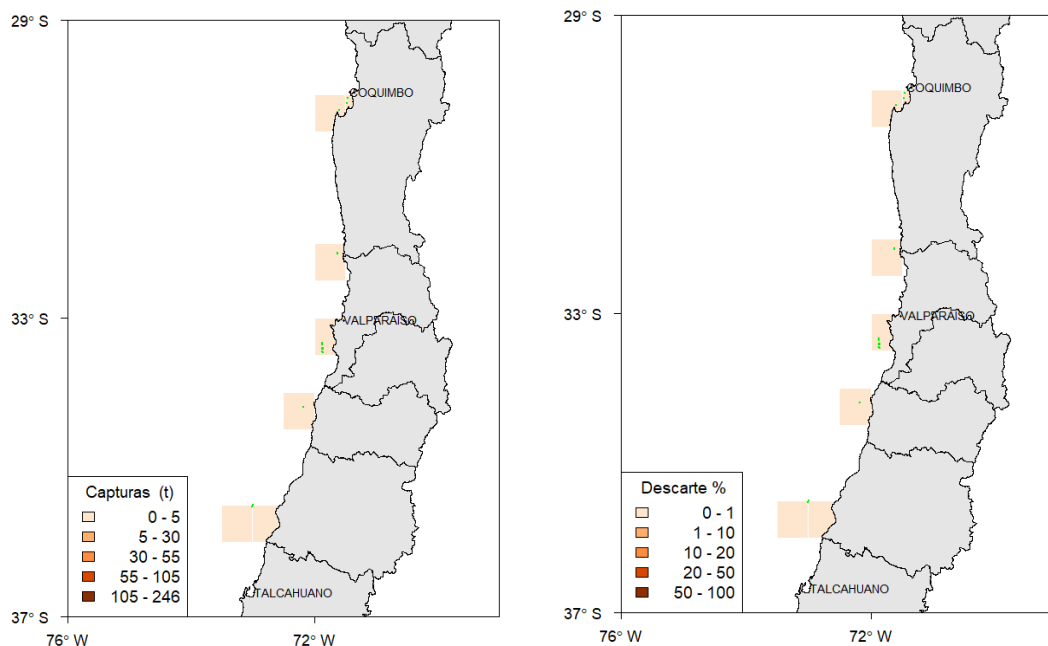


Figura 10. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de camarón nailon en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

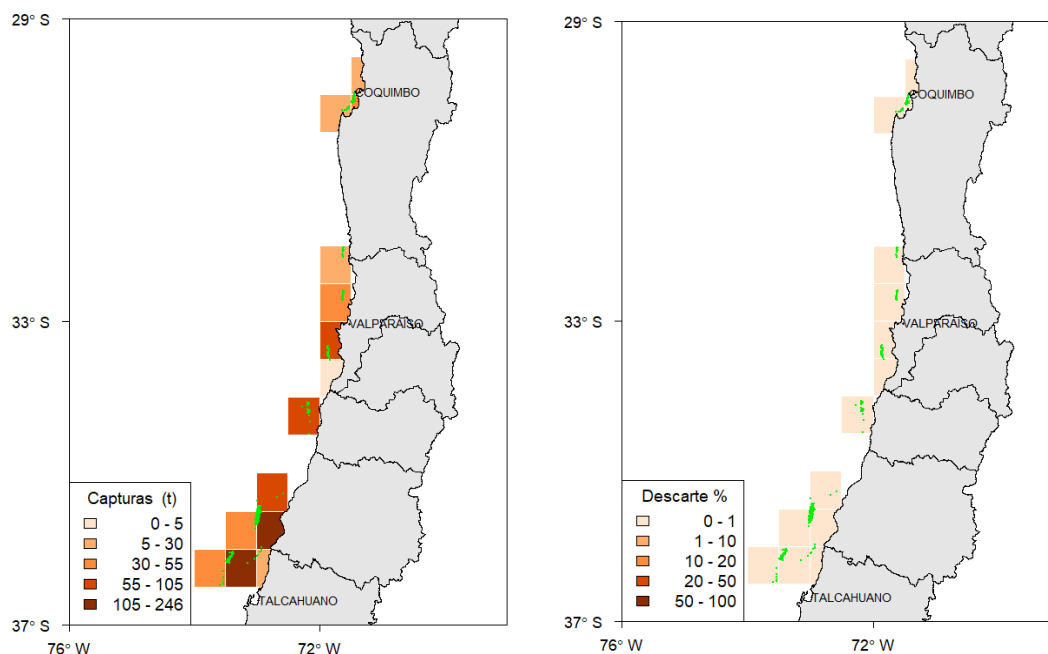


Figura 11. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

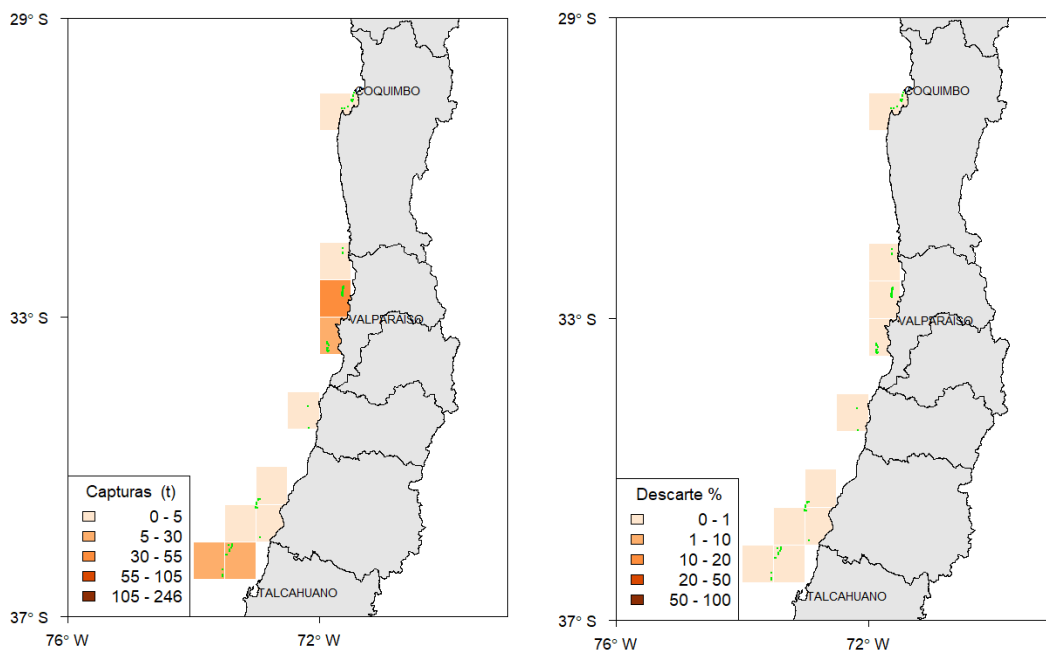


Figura 12. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

Langostino amarillo

a) Estimación Anual

Durante el año 2016 la flota que operó sobre este recurso, realizó un total de 334 viajes entre marzo y diciembre, con 63 viajes que presentaron cuantificación del descarte (19%). En cuanto a la cobertura de lances en los viajes realizados se contabilizó un total de 350 lances, de los cuales 79 fueron muestreados (23%) (**Tabla 9**).

Tabla 9. Resumen de muestreos realizados para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial durante el 2016.

Cobertura	2016
Viajes realizados por la flota	334
Viajes muestreados	63
Lances totales realizados en los viajes muestreados	350
Lances muestreados	79



La estimación anual de la captura total, retenida y descartada evidenció un incremento de la fracción descartada (6%) durante el año 2016 respecto de las estimaciones realizadas en San Martín *et al.* (2016) (**Tabla 10**).

Tabla 10. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación para el recurso langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, año 2016.

	Estimación	Captura (t)	Porcentaje	CV
2016	Total	3255	100	6%
	Retenida	3046	94	6%
	Descartada	209	6	9%

La captura descartada determinada para el año 2016, estuvo compuesta principalmente por las especies merluza común, lenguado de ojo grande, jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*), además de un grupo conformado por otras especies, cuyos porcentajes de participación en los descartes fueron inferiores al 1,5% (**Tabla 11**). Las especies con mayor representatividad en la fracción descartada correspondieron a la merluza común (36%), lenguado de ojo grande (26%) y jaiba paco (24%) (**Tabla 11**).

Tabla 11. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de langostino amarillo en la flota de arrastre industrial, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza común	3	76	79	36	2
Lenguado de ojo grande	-	54,6	54,6	26,1	1,7
Jaiba paco	-	50,5	50,5	24,1	1,5
Jaiba limon	-	23,4	23,4	11,2	0,7
Langostino colorado	234,8	0,9	235,6	0,4	0,0
Langostino amarillo	2802,7	0,8	2803,5	0,4	0,0
Otras especies	6,0	2,8	8,7	1,3	0,1
	3046	209	3255	100	6

En esta pesquería para este periodo, se observó la presencia de otras especies clasificadas dentro de cuatro grupos, 8 especies de osteíctios, 7 especies de crustáceos, 4 especies de condriktios y 2 especies pertenecientes al grupo de los moluscos. En el **Anexo 2**, se presenta el listado completo de las especies presentes en la fracción descartada de esta pesquería.

La distribución espacial de las capturas con muestreo a descarte se extendió entre límite sur de la III Región y sur de Talcahuano, con focos importantes que superaron las 90 toneladas al sur de caleta Chañaral (29°02'00"L.S.) y norte de Valparaíso (**Figura 13**). El año 2016 se observó descarte en toda el área de operación de la flota mayoritariamente en porcentajes que oscilaron entre un 1% y 10%, excepto en la zona al sur de Valparaíso que mostró porcentajes de descarte superiores al 10% (**Figura 13**).

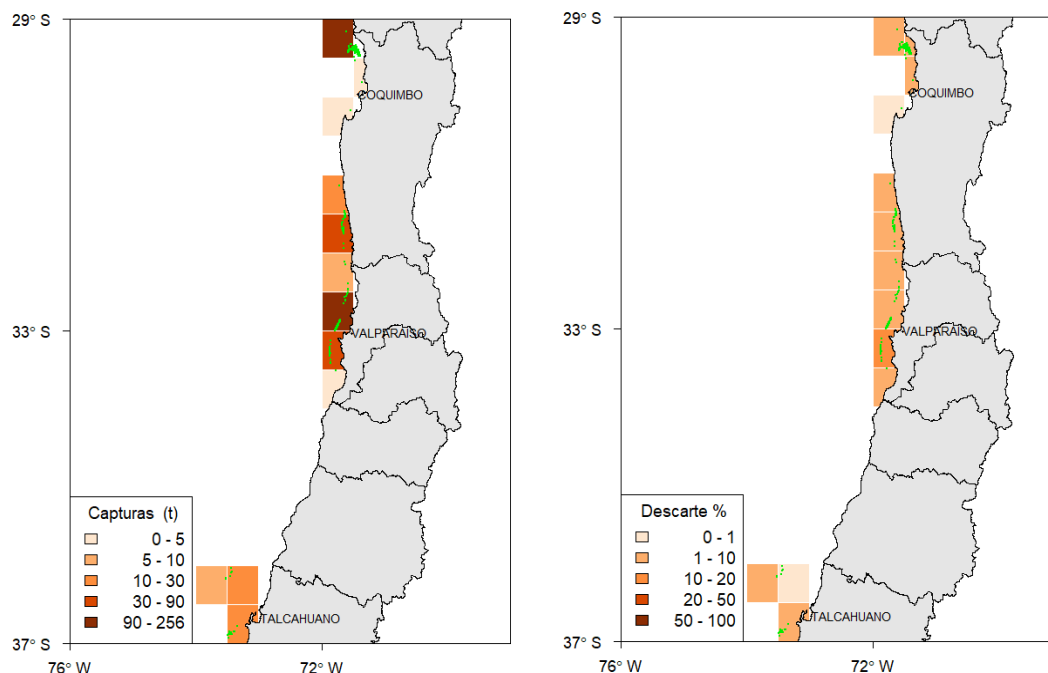


Figura 13. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino colorado, año 2016.

Las capturas de merluza común en la pesquería de langostino amarillo, se distribuyeron entre caleta Chañaral y sur de Talcahuano con capturas no superiores a las 5 toneladas (**Figura 14**). Por otro lado, capturas con valores cercanos a las 30 toneladas se registraron en el área circundante a Punta Choros (29°14'00"L.S.) (**Figura 14**).

El descarte de esta especie, se extiende a lo largo de toda el área de operación de la flota, con porcentajes de 1% a 10% y dos focos que superaron el 10% al sur y norte de Los Vilos (31°54'42"L.S.) y otro en las zonas adyacentes a Punta Choros (29°14'00"L.S.) (**Figura 14**).

La distribución de las capturas de camarón nailon en la pesquería de langostino amarillo se circunscriben a las zonas delimitadas al norte por caleta Chañaral (29°02'00"L.S.) y en el sur por San Antonio (33°35'00"L.S.) con capturas no superiores a 5 toneladas y descartes cercanos al 1% en todo el área de distribución (**Figura 15**).

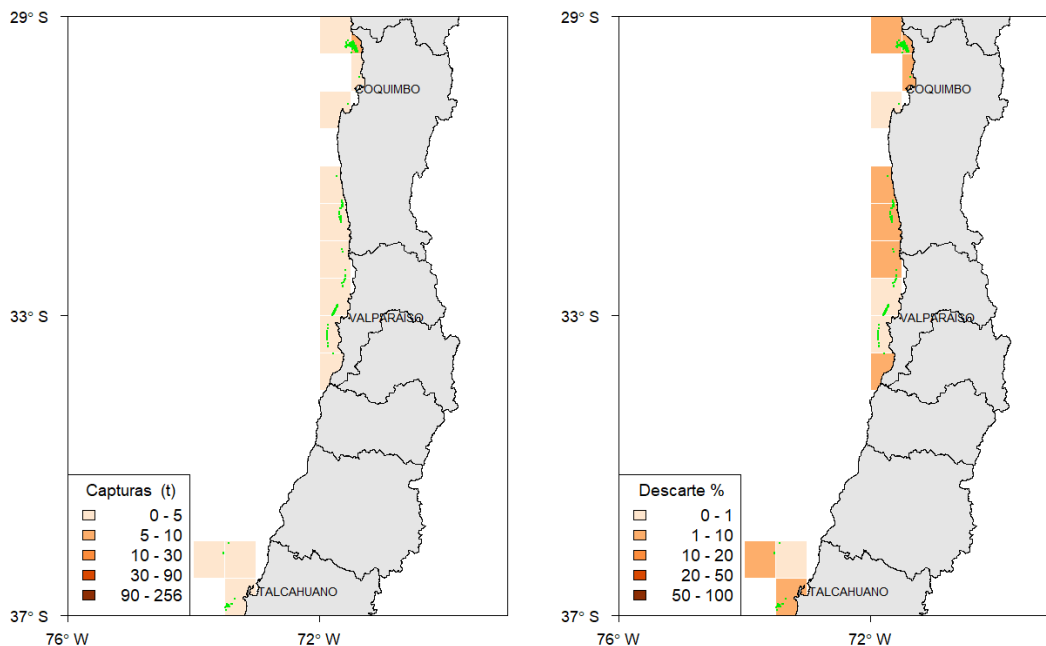


Figura 14. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.

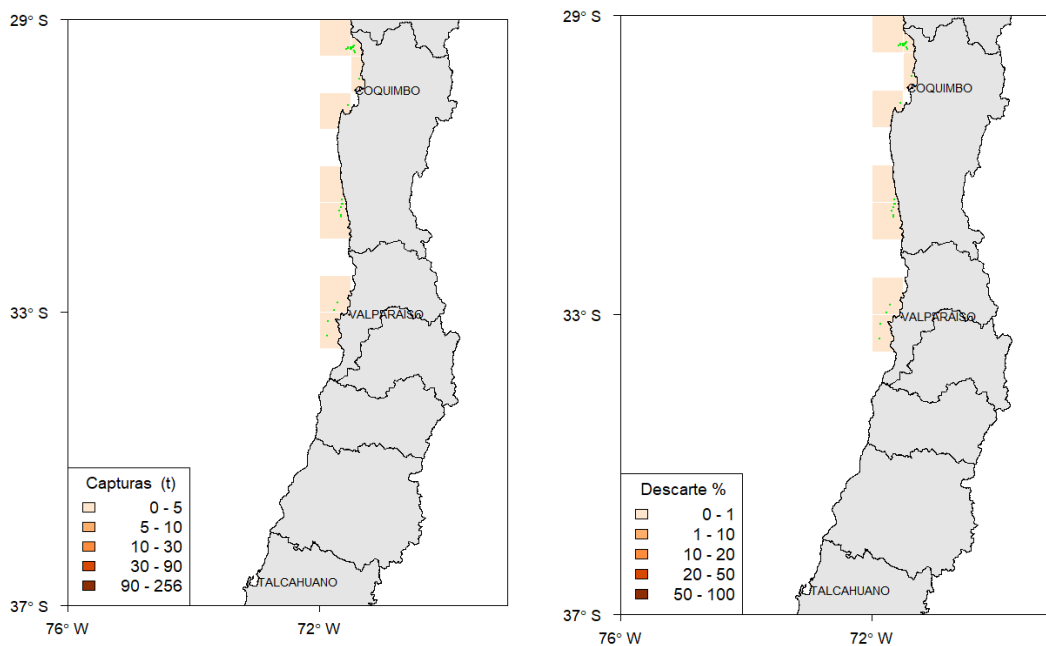


Figura 15. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de camarón nailon en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.

Las capturas de langostino colorado en la pesquería de langostino amarillo se distribuyeron entre caleta Chañaral y sur de Valparaíso, con capturas cercanas a las de 5 toneladas al norte de Coquimbo y de 90 toneladas en Quintero (**Figura 16**). Por otro lado, los descartes fueron del orden del 10% y se localizaron al sur de Valparaíso (**Figura 16**).

Finalmente, las capturas de langostino amarillo espacialmente se distribuyeron desde caleta Chañaral hasta el límite sur de Valparaíso, con focos importantes de capturas superiores a 100 toneladas en Punta Choros e inferiores a 90 toneladas al norte de Valparaíso y los Vilos (**Figura 17**). El descarte se realizó en toda el área de la pesquería con niveles que no superan el 1%, excepto al sur de Valparaíso y Punta Choros con porcentajes cercanos al 10% (**Figura 17**).

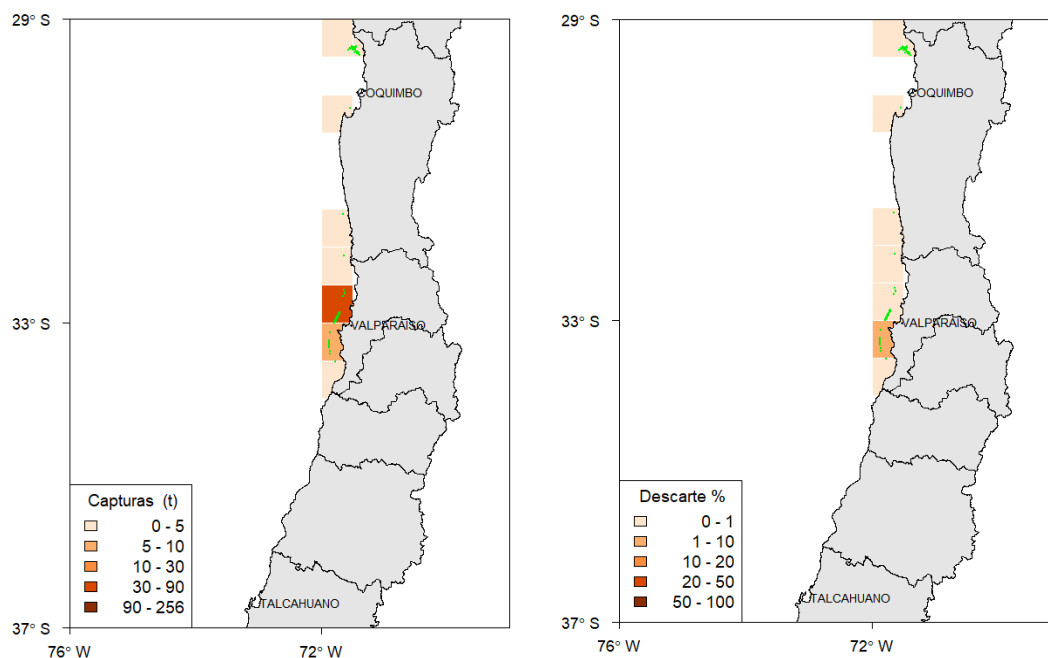


Figura 16. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino colorado en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.

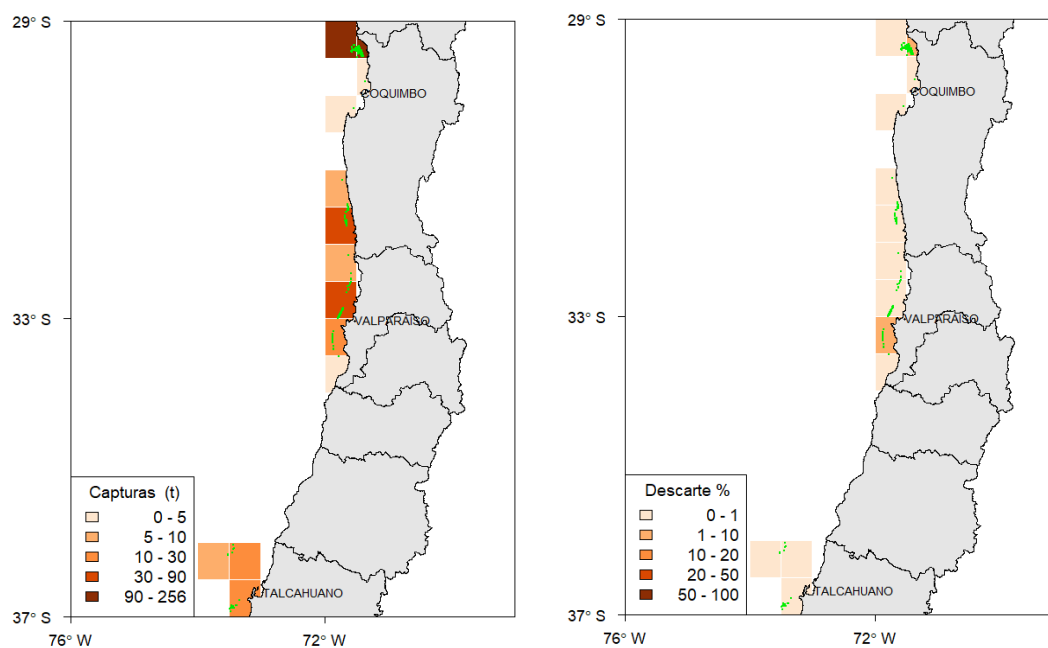


Figura 17. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de langostino amarillo en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.



6.2 Objetivo específico 2:

Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las características biológicas de las especies capturadas y descartadas, incluyendo aquellas especies que conforman la fauna acompañante.

Camarón nailon, zona 1

El análisis de la estructura de tallas de la captura total de camarón nailon se realizó sobre 104.448 individuos en el año 2014, 8.854 individuos en el año 2015 y 55.645 individuos en el año 2016 (**Tabla 12**). En el año 2014 se observó un rango de tallas entre 1,2 y 3,4 cm, con una distribución de tallas unimodal en torno a una longitud media de 2,61 cm de longitud cefalotorácica (**Figura 18**). La proporción de sexos estuvo constituida por un 43% de machos y 57 % de hembras (**Figura 19**). En el año 2015 el rango de tallas fue levemente más reducido entre 2,0 y 3,3 cm, y una distribución unimodal centrada sobre una longitud media levemente mayor de 2,75 cm de longitud cefalotorácica (**Figura 18**). La proporción de sexos estuvo dominada por un 77% de hembras y un 23% de machos (**Figura 19**). Durante el año 2016 se observó un rango de tallas de mayor amplitud entre 1,7 y 3,6 cm, con una distribución unimodal en torno a una longitud media de 2,57 cm de longitud cefalotorácica (**Figura 18**). La proporción sexual fue equitativa con 50% de machos y 50 % de hembras (**Figura 19**). En relación a la captura descartada de camarón nailon no existieron muestreos en la zona 1.

Tabla 12. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de camarón nailon en la captura total extraída por la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	104448	2,61	0,09	0,04	1,2	3,4
2015	Total	8854	2,75	0,12	0,04	2	3,3
2016	Total	55645	2,57	0,14	0,05	1,7	3,6

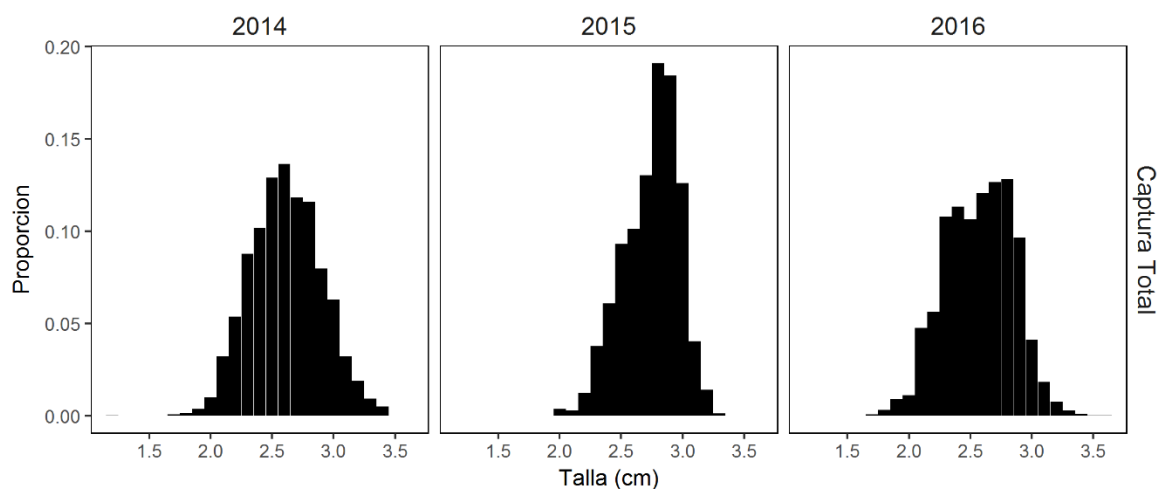


Figura 18. Distribución de frecuencia de tallas anual de camarón nailon en la captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.



Figura 19. Proporción sexual de camarón nailon en la captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.



Camar3n nailon, zona 2

El an3lisis de la estructura de tallas de la captura total de camar3n nailon en la zona 2 se realiz3 sobre 297.195 individuos en el a3o 2014, 475.791 individuos en el a3o 2015 y 833.782 individuos en el a3o 2016, mientras que se contabiliz3 un total de 800 individuos muestreados de camar3n nailon descartado durante el a3o 2015 (**Tabla 13**).

Para la captura total del a3o 2014 se observ3 un rango de tallas entre 1,4 y 3,7 cm, con una distribuci3n de tallas unimodal en torno a una longitud media cefalotor3xica de 2,76 cm (**Figura 20**). La proporci3n de sexos es balanceada con 47% de machos y 53 % de hembras (**Figura 21**). En el a3o 2015 se evidenci3 un rango entre 1,2 y 4,4 cm y una distribuci3n unimodal con una longitud media cefalotor3xica de 2,76 cm (**Figura 20**). La proporci3n de sexos present3 un dominio de hembras que alcanzaron el 63%, por sobre un 37% de machos (**Figura 21**). Durante el a3o 2016 el rango de tallas fluctu3 entre 1,2 y 4,2 cm, con una distribuci3n unimodal en torno a una longitud media cefalotor3xica levemente menor de 2,67 cm (**Figura 20**). La proporci3n sexual fue equitativa con 46% de machos y 54 % de hembras (**Figura 21**). En relaci3n a la muestra realizada sobre la captura descartada en el a3o 2015 se observ3 un rango de tallas entre 2,6 y 3,4 cm, con una longitud media cefalotor3xica de 2,69, siendo similar a las longitudes medias estimadas para la captura total (**Figura 20**). Durante el 2015, la proporci3n de sexos evidenci3 una alta dominancia de hembras con 88% por sobre un 12 % de machos (**Figura 21**).

Tabla 13. Tama3o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de camar3n nailon en la captura total y captura descartada por la flota de crust3ceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

A3o	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	297195	2,76	0,05	0,02	1,4	3,7
2015	Total	475791	2,76	0,04	0,02	1,2	4,4
2016	Total	833782	2,67	0,03	0,01	1,2	4,2
2014	Descartada	-	-	-	-	-	-
2015	Descartada	800	2,69	0,01	0,00	2,6	3,4
2016	Descartada	-	-	-	-	-	-

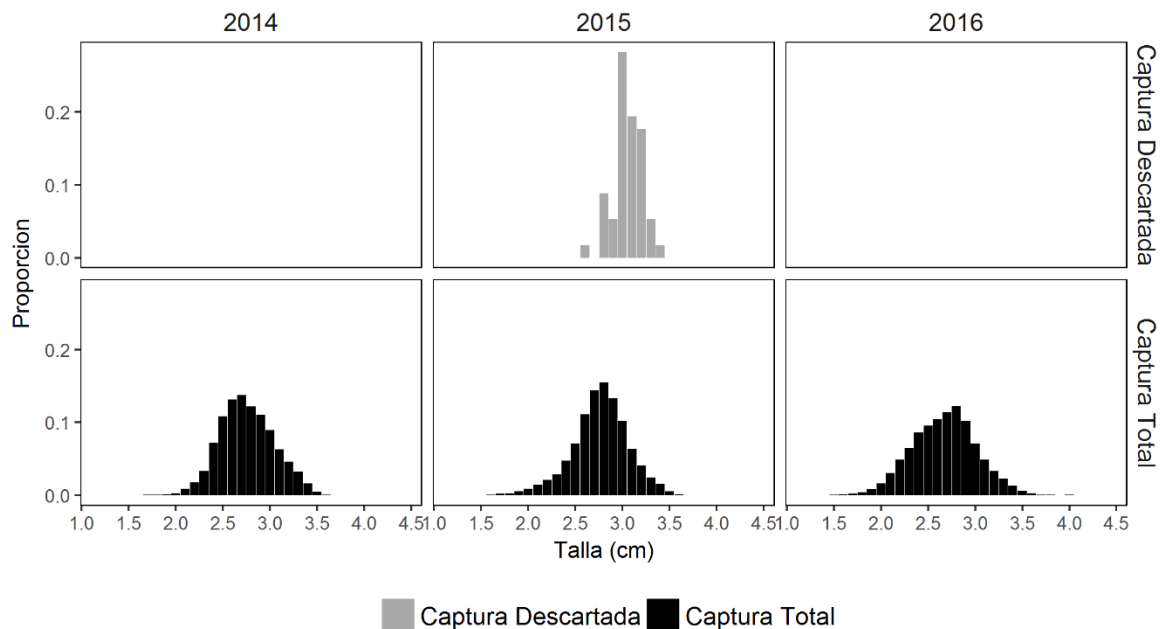


Figura 20. Distribución de frecuencia de tallas anual de camarón nailon en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

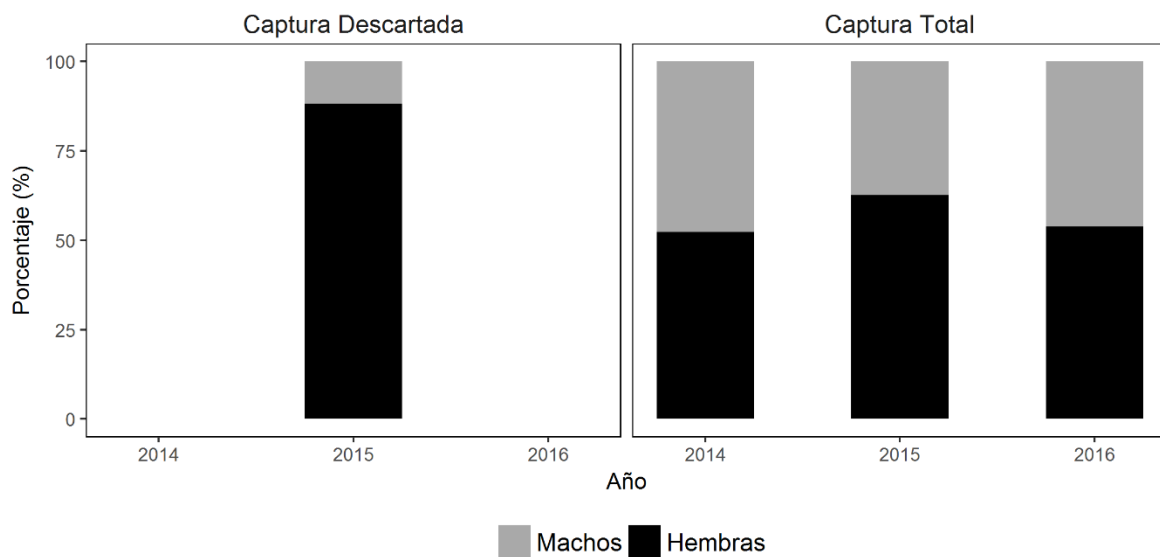




Figura 21. Proporción sexual de camarón nailon en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

Fauna acompañante del camarón nailon

En los lances orientados a este recurso fue posible muestrear ejemplares descartados de las especies merluza común, lenguado ojo grande y granadero aconcagua. Los principales indicadores de las variables longitud y peso se presentan en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de camarón nailon.

Especie	n	Longitud (cm)					Peso (g)			
		media	sd	cv	min	max	media	sd	min	max
Merluza común	180	35,33	10,8	0,31	17	52	306,6	881,2	49	745
Lenguado de ojo grande	74	27,84	0,6	0,02	15	40	186,8	49,1	34	465
Granadero aconcagua	79	22,93	6,5	0,28	12	33	33,8	19,2	3	87

Las especies que contaron con datos suficientes para generar una estructura de tallas fueron granadero aconcagua, lenguado de ojo grande y merluza común. En la primera especie, la estructura de tallas registró un rango de distribución entre 12 y 33 cm, con dos modas, la principal en 27 cm y una secundaria en 16 cm; el lenguado ojo grande presentó un rango de amplitud entre 15 y 40 cm, con tres longitudes modales, la principal en 24 cm, secundaria en 27 cm y una de menor frecuencia en 35 cm; la merluza común presentó un rango de tallas entre 17 y 52 cm, con una moda principal en 36 cm con secundarias en 41 y 29; otra de menor frecuencia se ubicó en 22 cm (**Figura 22**).

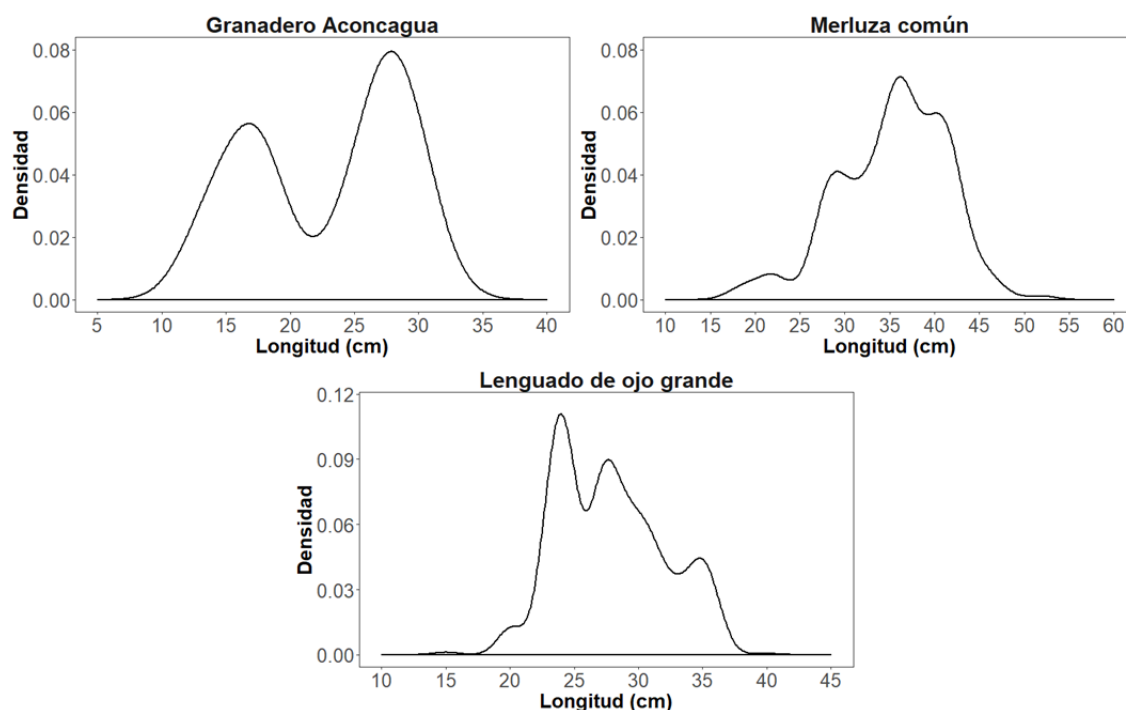


Figura 22. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de camarón nailon: granadero aconcagua, lenguado de ojo grande y merluza común.

Langostino colorado, zona 1

El análisis de la estructura de tallas de la captura total de langostino colorado en la zona 1 se realizó sobre 18.424 individuos en el año 2014 y 131.128 individuos en el año 2016. Entre los años 2014 y 2016 no existen registros de langostino colorado descartado (**Tabla 15**).

La captura total de langostino colorado en el año 2014 presentó un rango de tallas entre 2,7 y 4,8 cm, con una distribución de tallas bimodal en 3,0 y 4,0 cm, y una longitud media cefalotorácica de 3,76 cm (**Figura 23**). La proporción de sexos se caracterizó por una dominancia de un 71% de hembras por sobre un 29 % de machos (**Figura 24**). En el año 2016 el rango de tallas fue levemente más reducido entre 2,1 y 4,6 cm, y una distribución unimodal centrada en una longitud media cefalotorácica de 3,58 cm (**Figura 23**). La proporción de sexos fue nuevamente dominada por un 58% de hembras y un 42% de machos (**Figura 24**).

Tabla 15. Tabla 3. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino colorado en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	18424	3,76	0,27	0,07	2,7	4,8
2015	Total	-	-	-	-	-	-
2016	Total	131128	3,58	0,17	0,05	2,1	4,6

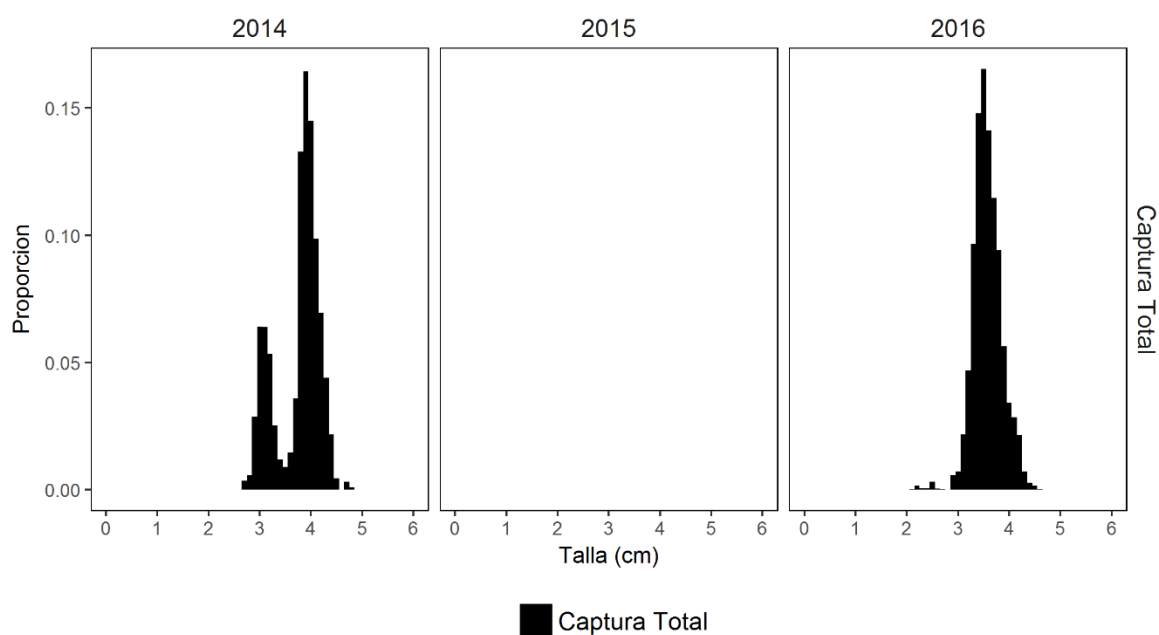


Figura 23. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

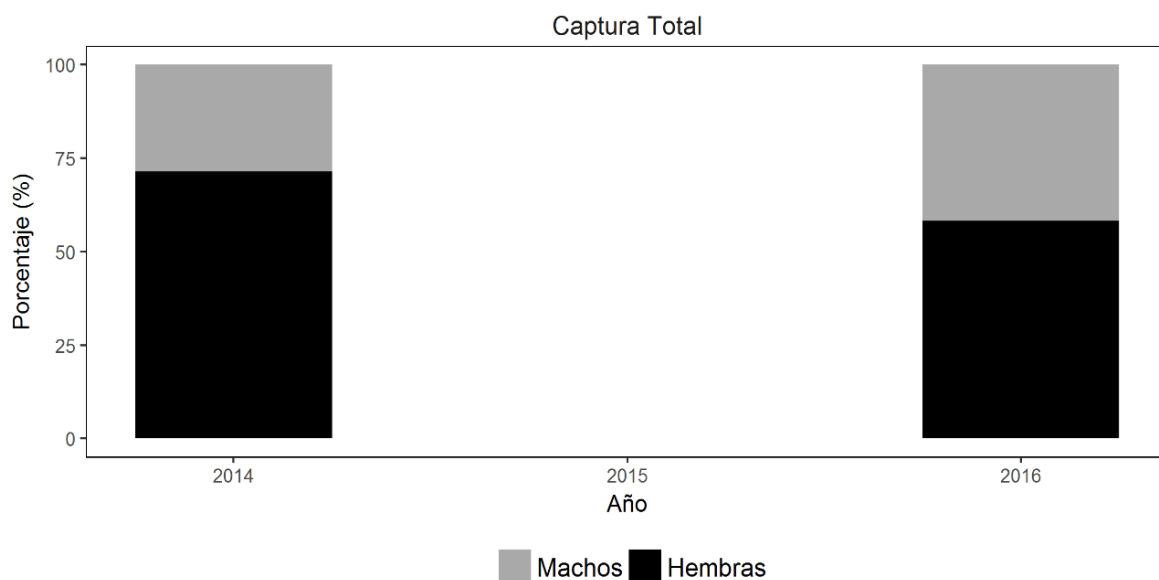


Figura 24. Proporción sexual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

Langostino colorado, zona 2

En la zona 2 el análisis de la estructura de tallas de la captura total de langostino colorado se realizó sobre 198.327 individuos en el año 2014, 205.490 individuos en el año 2015 y 44.179 individuos en el año 2016. En el año 2014, 2015 y 2016 existieron muestreos de captura descartada con 5.534, 425 y 5.117, respectivamente (**Tabla 16**).

La captura total presentó en el año 2014 un rango de tallas entre 2,1 y 6,1 cm, con una distribución unimodal en torno a una longitud media cefalotorácica de 3,77 cm (**Figura 25**). La proporción de sexos fue dominada por un 68% de hembras por sobre un 32% de machos (**Figura 26**). En el año 2015 el rango de tallas fluctuó entre 2,4 y 5,0 cm, nuevamente una distribución unimodal en torno a una longitud media cefalotorácica de 3,79 cm (**Figura 25**). La proporción de sexos fue dominada por un 65% de hembras por sobre un 35% de machos (**Figura 26**). En el año 2016 se observó un rango de tallas entre 1,5 y 4,9 cm, con una distribución unimodal centrada en una longitud media cefalotorácica de levemente mayor de 3,83 cm (**Figura 25**). La proporción sexual se mantuvo, al igual que los años 2014 y 2015, dominada por un 64% de hembras por sobre un 36% de machos (**Figura 26**).

La captura descartada en el año 2014 presentó un rango de tallas entre 3,0 y 4,7 cm, con una longitud media cefalotorácica de 3,81 cm. En el año 2015 el rango de tallas fue similar entre 3,2 y 4,7 cm, con una longitud media cefalotorácica levemente menor de 3,75 cm. Durante el año 2016 el rango de tallas fluctuó entre 2,7 y 4,6 cm, con una longitud media cefalotorácica menor de 3,53 cm

(Figura 25). La proporción de sexos evidenció una tendencia semejante a la captura total, con una dominancia de 63%, 74% y 63% de hembras en los años 2014, 2015 y 2016, por sobre un 37%, 26% y 37% de machos respectivamente (Figura 26).

Tabla 16. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino colorado en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	198327	3,77	0,1	0,02	2,1	6,1
2015	Total	205490	3,79	0,1	0,01	2,4	5,0
2016	Total	44179	3,83	0,1	0,02	1,5	4,9
2014	Descartada	5534	3,81	0,3	0,08	3,0	4,7
2015	Descartada	425	3,75	0,0	0,00	3,2	4,5
2016	Descartada	5117	3,53	0,2	0,05	2,7	4,6

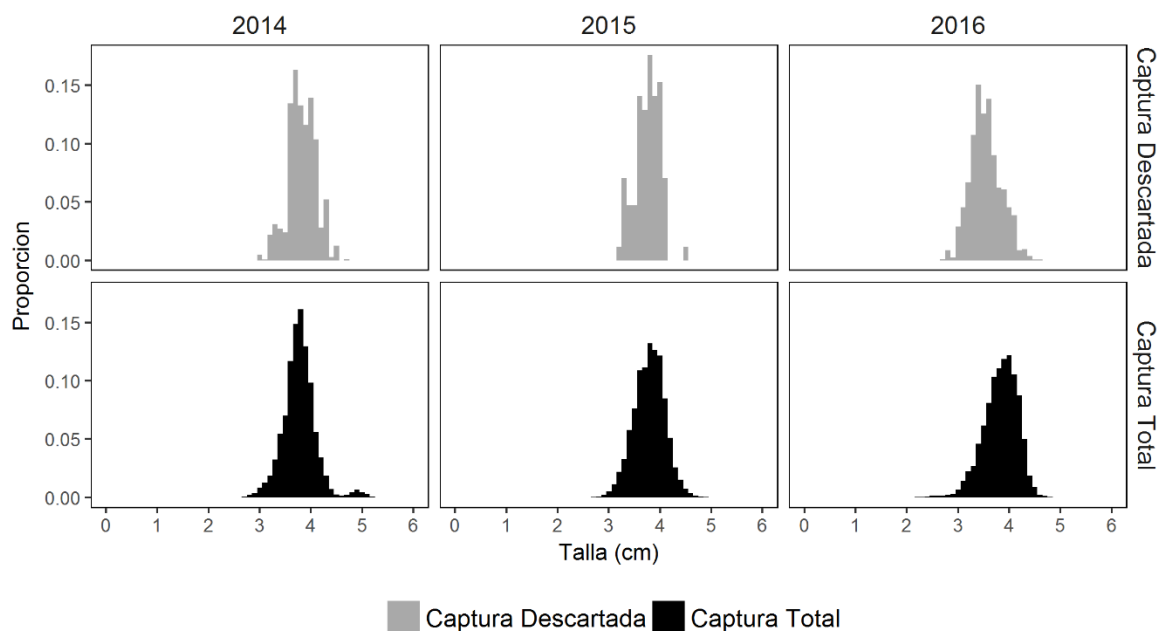


Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

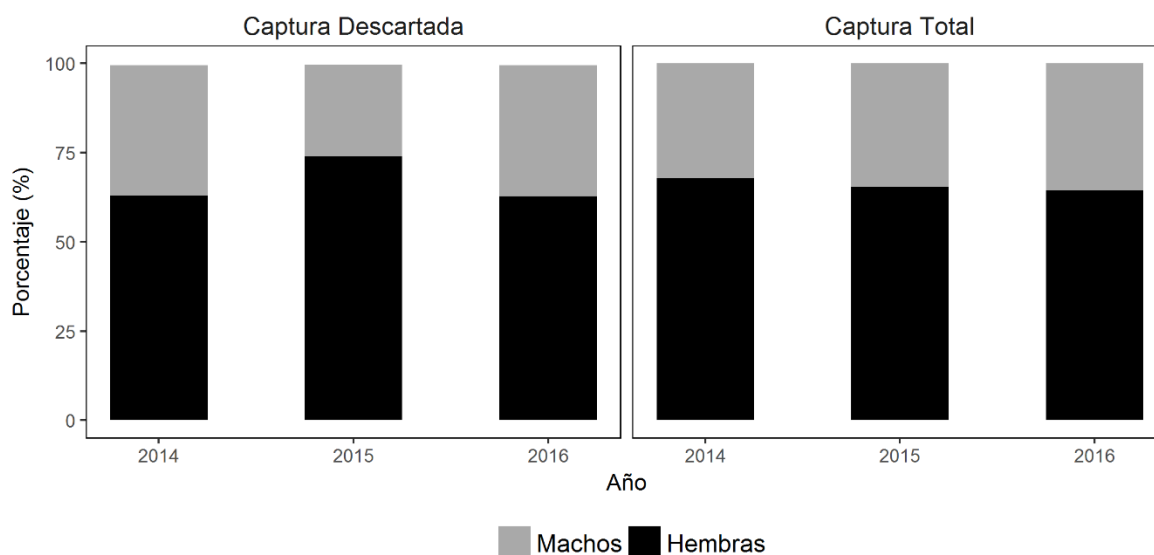


Figura 26. Proporción sexual de langostino colorado en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

Fauna acompañante del langostino colorado

En las capturas orientadas a langostino colorado, las especies de la fauna acompañante muestreada fueron: merluza común, lenguado ojo grande, granadero Aconcagua y jaiba limón. Los estadígrafos asociados a las variables longitud y peso se entregan en la **Tabla 17**.

En la merluza común se observó un rango de longitudes entre 23 y 47 cm, con modas principales en 35 y 27 cm. El lenguado de ojo grande presentó un rango de tallas entre 13 y 38 cm, con talla modal principal en 25 cm, secundaria en 17 y una de menor frecuencia en 24 cm. El granadero Aconcagua registró un rango de longitudes entre 21 y 33 cm, con una moda principal en 27 cm y una secundaria en 24 cm. En el caso de la jaiba limón, el rango de tallas observado fue entre 7 y 12 cm, con una talla modal principal de 11 cm y secundaria de 9 cm (**Figura 27**).

Tabla 17. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de langostino colorado.

sp	n	Longitud (cm)					Peso (g)			
		media	sd	cv	min	max	media	sd	min	max
Merluza común	270	32,99	5,2	0,16	23	47	245,6	290,6	87	602
Lenguado ojo grande	290	24,54	2,3	0,09	13	38	161,4	139,7	16	550
Granadero aconcagua	47	26,36	18,2	0,69	21	33	57,4	89,6	41	79
Jaiba limón	15	9,34	0,0	0,00	7	12	0,0	0,0	0	0

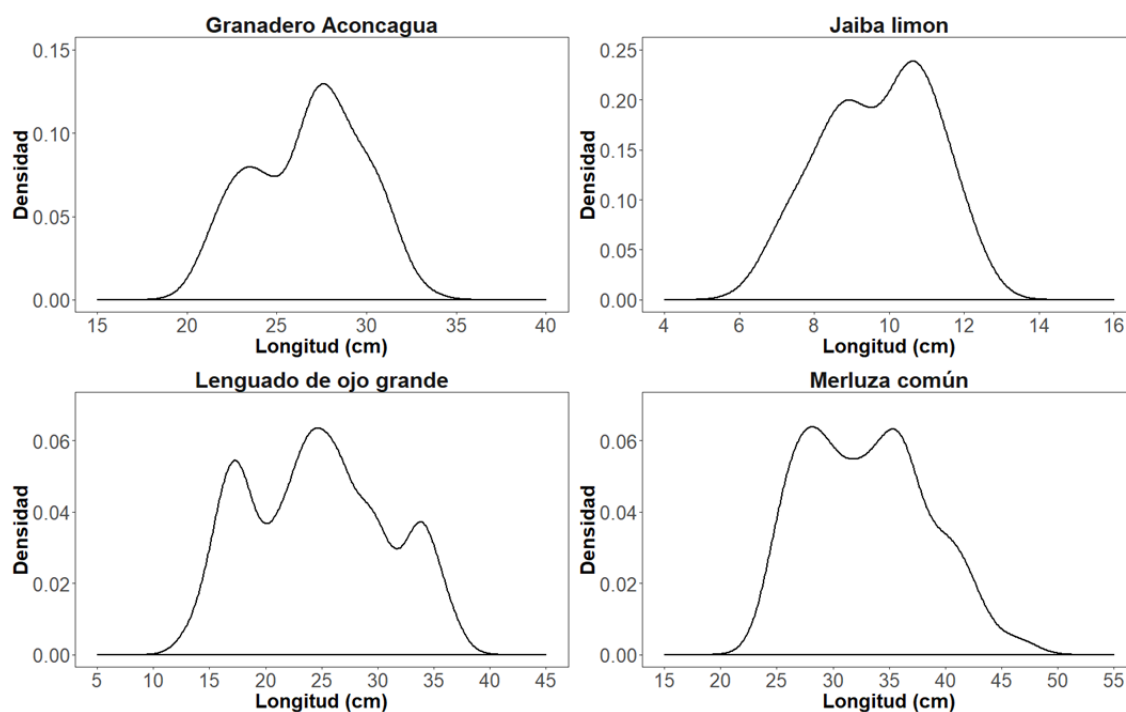


Figura 27. Distribución de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de langostino colorado: granadero Aconcagua, jaiba limón, lenguado de ojo grande y merluza común.

Langostino amarillo, zona 1

El análisis de la estructura de tallas de la captura total de langostino amarillo se realizó sobre 21.407 individuos en el año 2014, 82.612 individuos en el año 2015 y 131.128 individuos en el año 2016. En



el a1o 2016 se muestre3 un total de 2132 individuos provenientes de la captura descartada (**Tabla 18**).

En el a1o 2014 se observ3 un rango de tallas entre 2,7 y 5,0 cm, con una distribuci3n de tallas unimodal en torno a una longitud media cefalotor3xica de 3,7 cm (**Figura 28**). La proporci3n de sexos se caracteriz3 por una dominancia de un 62% de machos y 38% de hembras (**Figura 29**). En el a1o 2015 el rango de tallas fue levemente m3s reducido entre 2,0 y 5,1 cm, con una distribuci3n bimodal en los 3,0 y 4,0 cm, y longitud media cefalotor3xica de 3,63 cm (**Figura 28**). La proporci3n de sexos fue equitativa con un 52% de machos y un 48% de hembras (**Figura 29**). Durante el a1o 2016 se observ3 un rango de tallas entre 1,7 y 4,9 cm, nuevamente una distribuci3n bimodal en 3,0 y 4,0 cm, y una longitud media cefalotor3xica de 3,53 cm (**Figura 28**). La proporci3n sexual estuvo levemente dominada por un 57% de machos sobre un 43% de hembras (**Figura 29**). La captura descartada en el a1o 2016 present3 un rango de tallas entre 2,4 y 4,6 cm, con una longitud media cefalotor3xica de 3,55 cm, siendo similar a las longitudes medias estimadas para la captura total (**Figura 28**). La proporci3n de sexos evidenci3 una alta dominancia de machos con 69% por sobre un 31% de hembras (**Figura 29**).

Tabla 18. Tama1o muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino amarillo en la captura total y captura descartada por la flota de crust3ceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

A1o	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	21407	3,7	0,2	0,05	2,7	5
2015	Total	82612	3,63	0,1	0,02	2	5,1
2016	Total	131128	3,53	0,0	0,01	1,7	4,9
2014	Descartada	-	-	-	-	-	-
2015	Descartada	-	-	-	-	-	-
2016	Descartada	2132	3,55	0,0	0,00	2,4	4,6

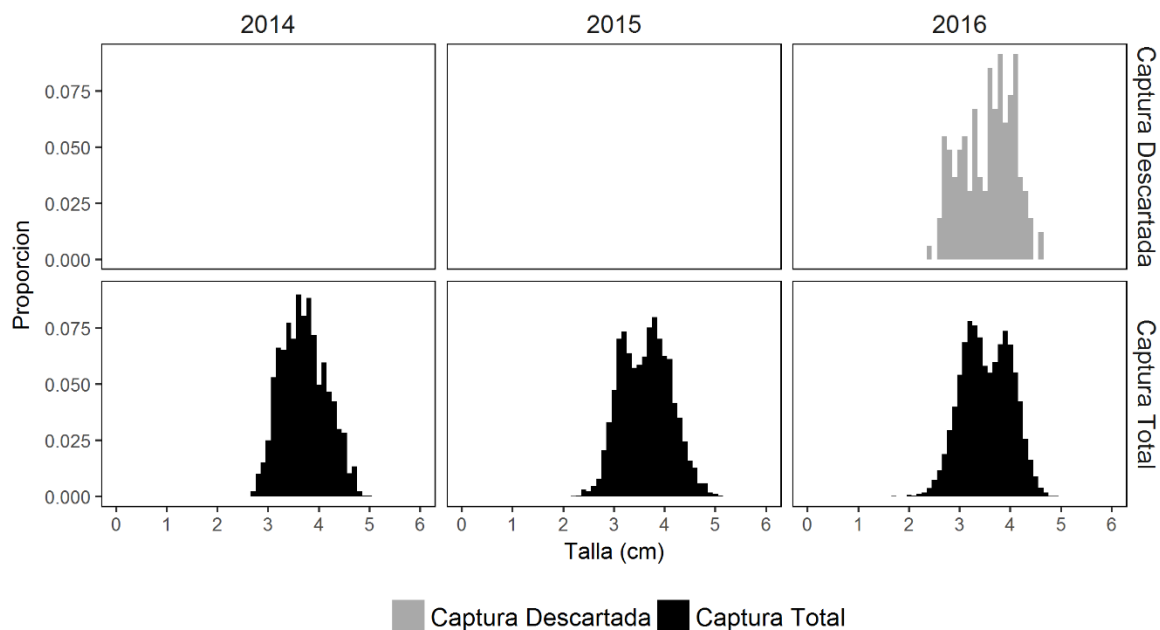


Figura 28. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.

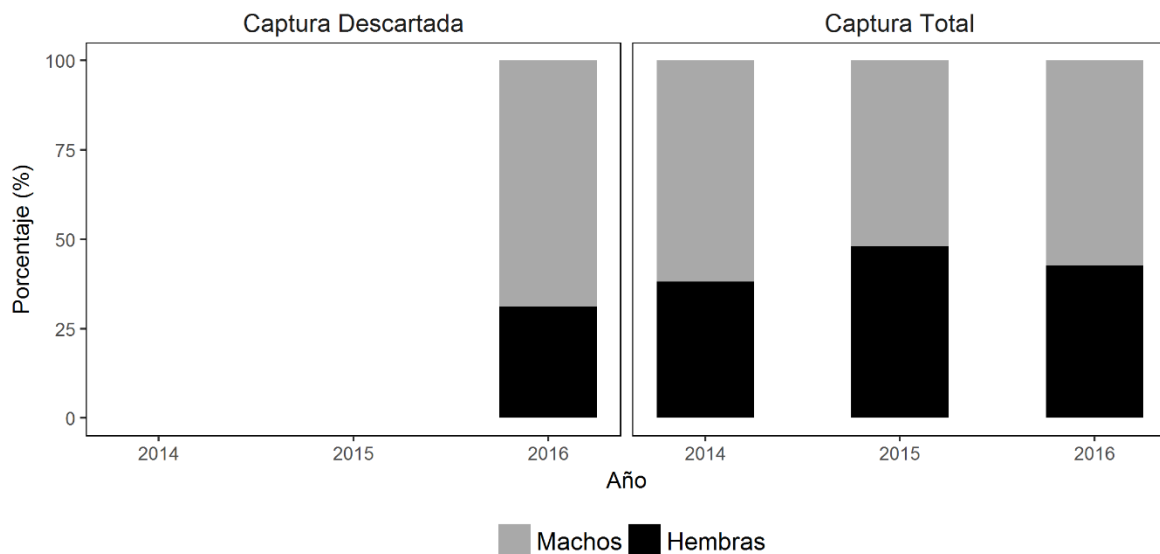


Figura 29. Proporción sexual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 1 durante el periodo 2014 a 2016.



Langostino amarillo, zona 2

En la zona 2 el análisis de la estructura de tallas de la captura total de langostino amarillo se realizó sobre 23.797 individuos en el año 2014, 106.507 individuos en el año 2015 y 44.179 individuos en el año 2016. En el año 2014 y 2016 existieron muestreos de captura descartada con un total de 22.995 y 1.754, respectivamente (**Tabla 19**).

La captura total presentó en el año 2014 un rango de tallas entre 2,3 y 5,1 cm, con una moda principal en torno a 3,5 cm y una secundaria en los 4,5 cm (**Figura 30**). La longitud media fue de 3,67 cm, mientras que la proporción de sexos fue balanceada con 45% de machos y 55% de hembras (**Figura 12**). En el año 2015 el rango de tallas se extendió entre 2,2 y 5,3 cm, nuevamente con dos modas en los 3,5 y 4,5 cm, determinando una longitud media de 3,81 cm (**Figura 30**). La proporción de sexos fue equitativa con un 55% de machos y un 45% de hembras (**Figura 31**). Durante el año 2016 se observó un rango de tallas entre 2,3 y 5,5 cm, y al igual que los años previos, dos modas claras en 3,5 y 4,5 cm, con una longitud media de 3,88 cm (**Figura 30**). La proporción sexual estuvo dominada por un 78% de machos sobre un 22 % de hembras (**Figura 31**).

La captura descartada en el año 2014 presentó un rango de tallas entre 2,7 y 4,9 cm, con una longitud media de 3,81 cm, similar a las longitudes medias de la captura total estimadas en el año 2015 y 2016. Para el año 2016 el rango de tallas fluctuó entre 2,5 y 4,6 cm, con una longitud media levemente menor de 3,48 cm (**Figura 30**). La proporción de sexos evidenció una alta dominancia de machos tanto en el año 2014 como 2016, con un 77% y 71% respectivamente, por sobre 23% y 25% de hembras (**Figura 31**).

Tabla 19. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de langostino amarillo en la captura total y captura descartada por la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	23797	3,67	0,15	0,04	2,3	5,1
2015	Total	106507	3,81	0,08	0,02	2,2	5,3
2016	Total	44179	3,88	0,10	0,03	2,3	5,5
2014	Descartada	22995	3,81	0,22	0,06	2,7	4,9
2015	Descartada	-	-	-	-	-	-
2016	Descartada	1754	3,48	0,19	0,06	2,5	4,6

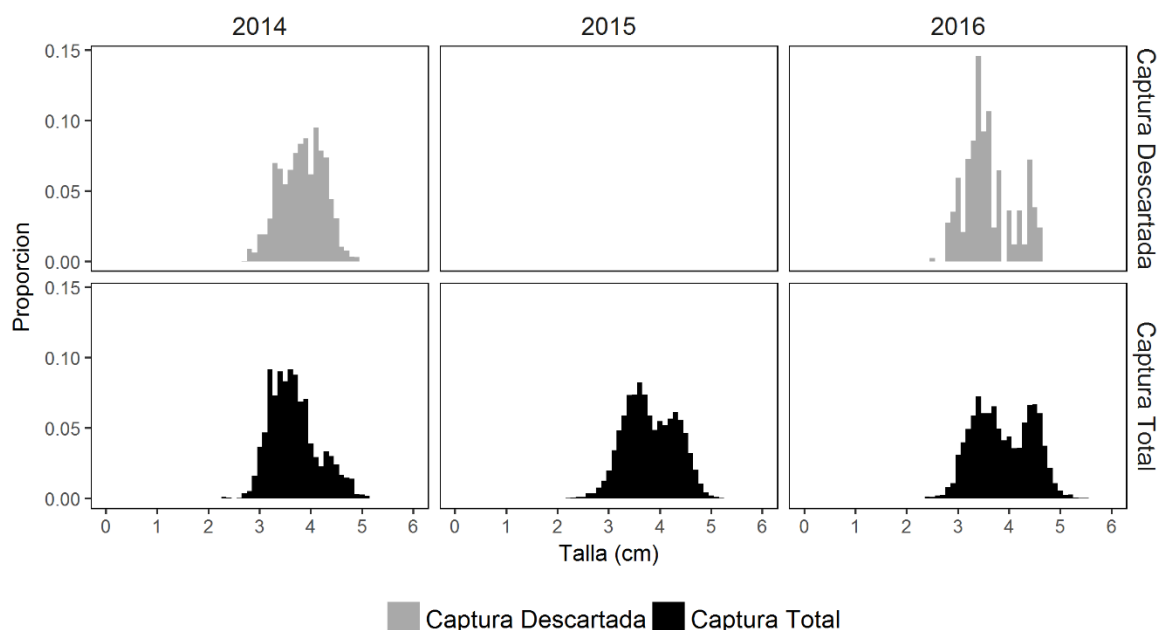


Figura 30. Distribución de frecuencia de tallas anual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

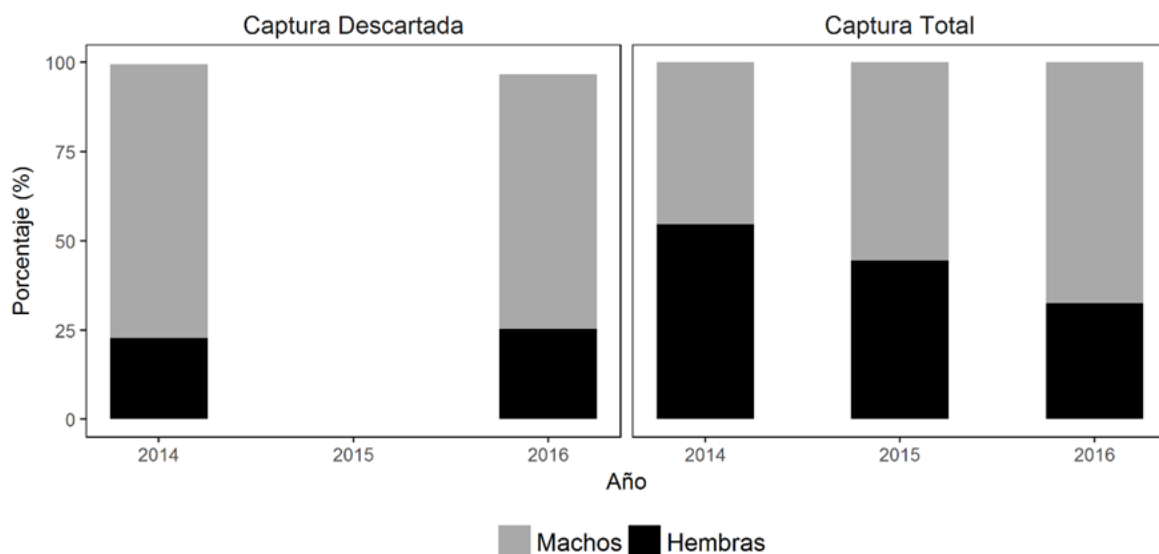


Figura 31. Proporción sexual de langostino amarillo en la captura descartada y captura total de la flota de crustáceos demersales en la zona 2 durante el periodo 2014 a 2016.

Fauna acompa1ante del langostino amarillo

En los lances con pesca objetivo langostino amarillo, las especies de la fauna acompa1ante muestreada fueron merluza com1n y lenguado de ojo grande. Los estad1grafos asociados a las variables longitud y peso se entregan en la **Tabla 20**. En la primera se observ3 un rango de tallas entre 17 y 36 cm, con moda principal en 31 cm y secundaria en 35 cm; en el lenguado de ojo grande la amplitud de longitudes fue de 12 a 32 cm con una moda principal en 24 cm y una secundaria en 27 cm (**Figura 32**).

Tabla 20. Indicadores biol3gicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquer1a de langostino amarillo.

		Longitud (cm)					Peso (g)			
Especie	n	media	sd	cv	min	max	media	sd	min	max
Merluza común	115	30,6	7,3	0,24	17	36	179,8	291,0	32	272
Lenguado de ojo grande	434	23.37	2.8	0.12	12	32	246.2	19395.4	10	288

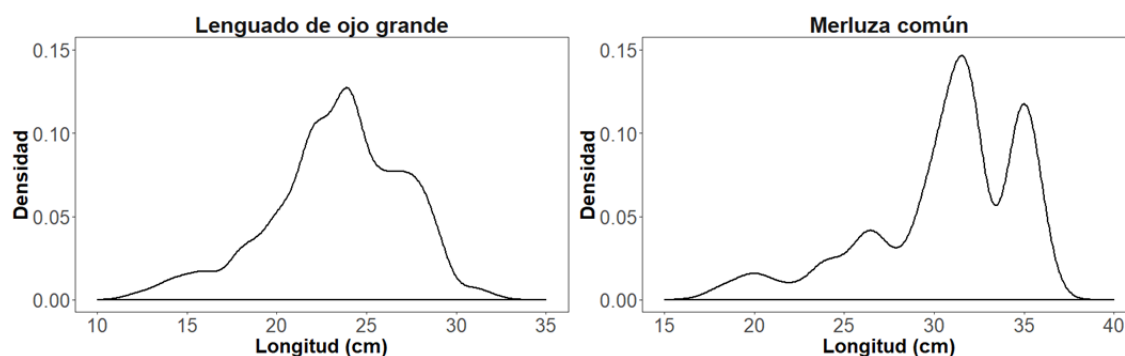


Figura 32. Distribuci3n de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquer1a de langostino amarillo: lenguado de ojo grande y merluza com1n.



6.1 Objetivo específico 3:

Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la pesca incidental (capturas de especies de aves, mamíferos y reptiles marinos) así como las causas de estos eventos asociados a las operaciones de pesca a través de la aplicación de metodologías y protocolos científicos, así mismo desarrollar e implementar protocolos de avistamiento de grandes cetáceos y aves marinas en las pesquerías sometidas al Programa de Investigación del Descarte.

Pesquería industrial de crustáceos demersales

a) Cobertura espacial y temporal

El esfuerzo de observación de la captura incidental de aves y mamíferos (CIAMT) para las tres pesquerías presentó un incremento progresivo durante el periodo analizado, alcanzando sobre un 83,8%, 93,4% y 78,9% de los viajes para camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo, respectivamente (**Tabla 21**). Al considerar el número de lances, la pesquería de camarón nailon presentó la menor cobertura durante el 2014 (26,4%), incrementándose el 2015 a un 46,3%, valor que se redujo levemente hacia el último año analizado (**Tabla 21**). En el caso de la pesquería de langostino colorado la cobertura de lances presentó un incremento sostenido desde el 2014 (34,2%) al 2016, año en que alcanzó un 46,4% (**Tabla 21**). Finalmente, la cobertura para langostino amarillo presentó su mayor nivel el 2015 (54,3%), reduciéndose a un 41,3% el 2016 (**Tabla 21**).

Respecto a la cobertura espacial, el esfuerzo de observación abarcó gran parte de la extensión latitudinal de las unidades de pesquería de los recursos en estudio, específicamente sobre la plataforma continental entre el límite norte de la Región de Coquimbo (29°02'S) y Lebu (38°00'S) en la Región del Biobío por el sur (**Figura 33**)



Tabla 21. Resumen de coberturas de observación de captura incidental (CIAMT) en la flota industrial arrastrera de la pesquería de crustáceos demersales.

Camarón nílón				
Año	viajes totales con OC	Viajes CIAMT	Lances totales con OC	Lan obs CIAMT
2014	103	31 (30,1%)	899	237 (26,4%)
2015	85	56 (65,9%)	907	412 (45,4%)
2016	74	62 (83,8%)	806	341 (42,3%)
Total	360	150 (41,7%)	3416	995 (29,1%)
Langostino colorado				
Año	viajes totales con OC	Viajes CIAMT	Lances totales con OC	Lan obs CIAMT
2014	140	68 (48,6%)	927	283 (30,5%)
2015	118	76 (64,4%)	817	293 (35,9%)
2016	76	71 (93,4%)	515	224 (43,5%)
Total	449	217 (48,3%)	2946	802 (27,2%)
Langostino amarillo				
Año	viajes totales con OC	Viajes CIAMT	Lances totales con OC	Lan obs CIAMT
2014	30	12 (40,0%)	136	79 (58,1%)
2015	85	63 (74,1%)	508	282 (55,5%)
2016	71	56 (78,9%)	392	173 (44,1%)
Total	224	131 (58,5%)	1281	534 (41,7%)

*En paréntesis, porcentajes asociados a cada nivel de cobertura.

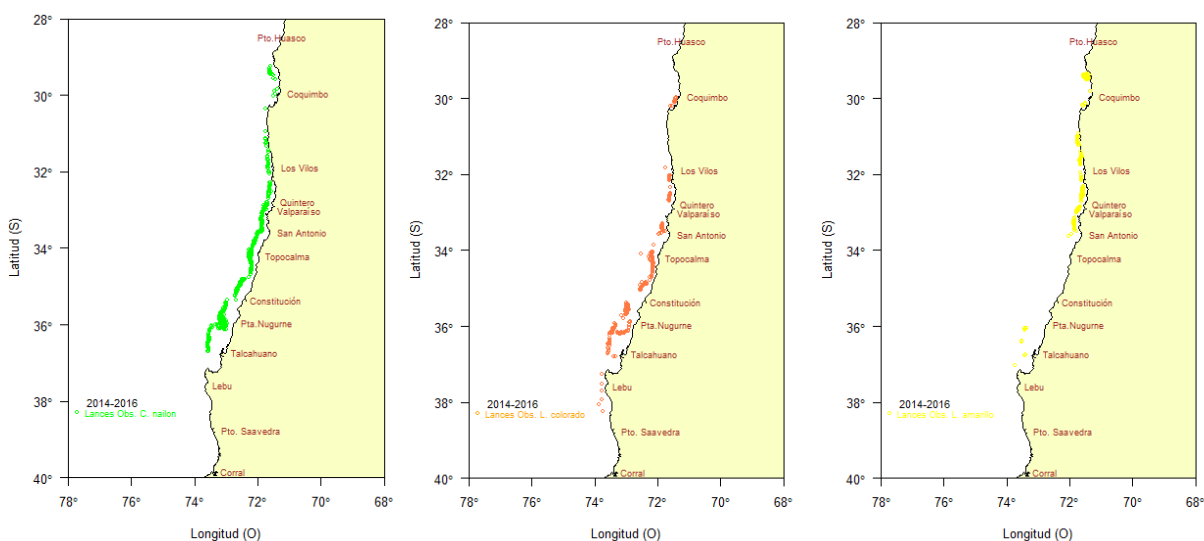


Figura 33. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en las pesquerías de camarón nílón (izquierda), langostino colorado (centro) y langostino amarillo (derecha), periodo 2014 a 2016.



b) Capturas incidentales de aves marinas

Los resultados generales obtenidos para la pesquería de crustáceos demersales sugieren una baja interacci3n negativa, específicamente capturas de aves marinas. En este contexto, se observ3 un total de cinco ejemplares en la pesquería de camar3n nailon, uno el 2015 y cuatro el 2016, con un ejemplar muerto en cada a3o (**Tabla 22**).

En el caso de la pesquería orientada al langostino colorado, solo el a3o 2016 registr3 capturas incidentales (3 ejemplares), dos de los cuales resultaron muertos (**Tabla 22**). Para la pesquería de langostino amarillo, solo se registr3 un ejemplar, el cual fue capturado el 2016 (**Tabla 22**).

Tabla 22. Resumen de interacciones negativas de aves marinas en las flotas arrastreras de las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

A3o	Camar3n nailon			Langostino colorado			Langostino amarillo			Total
	Vivas	Muertas	Total	Vivas	Muertas	Total	Vivas	Muertas	Total	
2014	0 (0%)	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)	0	0
2015	0 (0%)	1 (100%)	1	0 (0%)	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)	0	1
2016	3 (75%)	1 (25%)	4	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3	1 (100%)	0 (0%)	1	8
Total	3	2	5	1	2	3	1	0	1	9

*En par3ntesis, porcentaje asociado a cada condici3n de la captura.

En la pesquería dirigida al recurso camar3n nailon, las especies de aves marinas que presentaron capturas incidentales correspondieron a albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*), albatros de Salvin (*Thalassarche salvinii*), fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*), pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y petrel negro (sp). Las capturas se registraron entre los a3os 2015 y 2016, con un ejemplar para cada especie, siendo el a3o 2016 el a3o con mayor cantidad de captura incidental con cuatro ejemplares (**Tabla 23**). Las tasas de captura incidental fluctuaron entre 0,002 aves/lance para el pelícano pardo y 0,003 aves/lance para las restantes especies (**Tabla 23**). Del total de las especies capturadas, solo el pelícano pardo y albatros de Salvin tuvieron como resultado de la interacci3n mortalidad (**Tabla 23**).

Por su parte, la pesquería de langostino colorado exhibi3 escasas capturas incidentales en dos especies de aves, albatros de ceja negra (2 ejemplares) y albatros de Salvin (1 ejemplar), todas ellas registradas durante el 2016. Cada una de las especies presentaron un ejemplar muerto producto de la interacci3n (**Tabla 23**). Las tasas de captura estimadas oscilaron entre 0,004 aves/lance para el albatros de Salvin y 0,008 aves/lance para albatros de caja negra (**Tabla 23**).

En el caso de la pesquería de langostino amarillo, solo present3 una especie (Pelícano sin identificar), con un ejemplar capturado incidentalmente durante el a3o 2016. Con el registro observado la tasa de captura estimada alcanz3 las 0,006 aves/lance (**Tabla 23**).



Tabla 23. Número de ejemplares de las especies de aves marinas capturadas incidentalmente en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Especie	Camarón nailon			
	2014	2015	2016	Total
Albatros de ceja negra	0	0	1 (0,003)	1
Albatros de Salvin	0	0	1* (0,003)	1
Fardela negra grande	0	0	1 (0,003)	1
Pelícano pardo	0	1* (0,002)	0	1
Petrel negro sp.	0	0	1 (0,003)	1
Total	0	1	4	5
*ejemplar muerto				
Especie	Langostino colorado			
	2014	2015	2016	Total
Albatros de ceja negra	0	0	2* (0,008)	2
Albatros de Salvin	0	0	1* (0,004)	1
Total	0	0	0	3
* 1 ejemplar muerto				
Especie	Langostino amarillo			
	2014	2015	2016	Total
Pelicano s/i	0	0	1 (0,006)	1
Total	0	0	1	1

**En paréntesis, tasas de captura (aves/lance)

c) Evolución temporal (mensual) de las capturas incidentales de aves marinas

En la pesquería de camarón nailon, durante el 2015 sólo se registró la captura de un ave en el mes de junio (**Tabla 24**). Para el año 2016, además de un individuo en junio, los escasos registros restantes se concentraron durante los meses de octubre y diciembre (**Tabla 24**). Las tasas de captura fluctuaron entre 0,023 y 0,042 aves/lance, con un mayor valor estimado en el mes de diciembre de 2016 (**Tabla 24**).

En la pesquería de langostino colorado, el único año con registro positivo (2016), concentró las capturas incidentales a mediados de año, entre los meses de junio y julio. Comparativamente, las mayores tasas de captura ocurrieron durante junio (0,087 aves/lance), valor levemente superior al estimado para el mes julio (0,055 aves/lance) (**Tabla 24**).

En el caso de la captura incidental de aves en la pesquería de langostino amarillo, el único registro fue observado en el mes de agosto del 2016, con una tasa estimada para el mes de 0,029 aves/lance (**Tabla 24**).

**Tabla 24.** Evoluci3n temporal de capturas incidentales de aves marinas en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2013-2017.

Año	Camar3n nylon												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	1 (0,023)	0	0	0	0	0	0	1
2016	0	0	0	0	0	1 (0,035)	0	0	0	1 (0,033)	0	2 (0,042)	4
Total	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	5
Año	Langostino colorado												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	2 (0,087)	1 (0,055)	0	0	0	0	0	3
Total	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Año	Langostino amarillo												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,029)	0	0	0	0	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

*En par3ntesis, tasas de captura (aves/lance)

d) Distribuci3n espacial (latitudinal) de las capturas incidentales de aves marinas

De acuerdo a la estratificaci3n espacial propuesta, la distribuci3n latitudinal de las capturas incidentales para la pesquería de arrastre de camar3n nylon se extendieron entre los 30°- 36°S, rango definido principalmente por las observaciones realizadas el 2016 (**Tabla 25**). Considerando el 2016 como referencia, las tasas de captura disminuyeron hacia el sur del 3rea de operaci3n desde 0,036 aves/lance en el estrato 30°-32°S a 0,005 aves/lance en el estrato 34°-36°S (**Tabla 25**).

Situaci3n diferente se observ3 en la pesquería de langostino colorado, en donde los registros positivos ocurridos durante el 2016, se concentraron hacia el sur del 3rea de operaci3n de la pesquería 34°-38°S, con mayores tasas de captura en el rango 34°-36°S (0,018 aves/lance) (**Tabla 25**).

En el caso de la pesquería de langostino amarillo, el 3nico registro positivo de captura ocurrido el 2016, en el norte de 3rea de operaci3n (28°-30° S), estim3ndose una tasa de captura de 0,015 aves/lance (**Tabla 25**).

En la **Figura 34** se presentan las coberturas de observaci3n y eventos de capturas incidentales registrados.

Tabla 25. Evolución espacial de capturas de aves marinas en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Camarón nailon				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	0	0
30-32	0	0	1 (0,036)	1
32-34	0	1 (0,0075)	2 (0,017)	3
34-36	0	0	1 (0,0054)	1
36-38	0	0	0	0
Total	0	1	4	5
Langostino colorado				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	0	0
30-32	0	0	0	0
32-34	0	0	0	0
34-36	0	0	2 (0,018)	2
36-38	0	0	1 (0,015)	1
Total	0	0	3	3
Langostino amarillo				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	1 (0,015)	1
30-32	0	0	0	0
32-34	0	0	0	0
34-36	0	0	0	0
36-38	0	0	0	0
Total	0	0	1	1

*En paréntesis, tasas de captura (aves/lance)

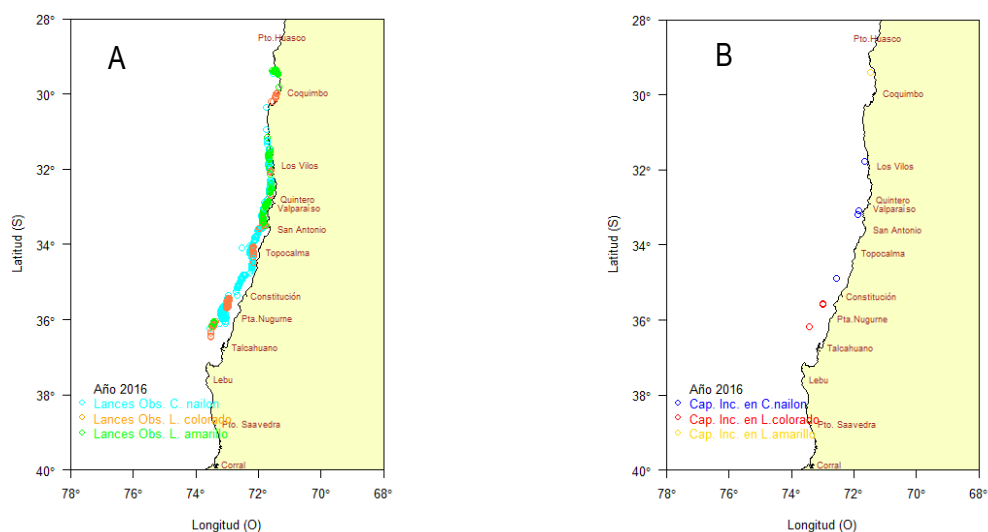


Figura 34. Cobertura espacial de las observaciones para captura incidental (A) y eventos de capturas incidentales de aves marinas (B) en las pesquerías de crustáceos demersales, año 2016.

**e) Capturas incidentales de mamíferos marinos**

Al igual que en el caso de las aves marinas, los resultados generales obtenidos para la pesquería de crustáceos demersales sugieren una baja interacción negativa con el grupo de los mamíferos marinos, en específico, lobo marino común. En la **Tabla 26** se presenta un resumen de las capturas incidentales observadas en cada pesquería durante el periodo 2014 a 2016. Comparativamente, una mayor captura incidental se observó en la pesquería de langostino colorado.

Tabla 26. Resumen de interacciones negativas de mamíferos marinos en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Año	Camarón nailon			Langostino colorado			Langostino amarillo			Total
	Vivos	Muertos	Total	Vivos	Muertos	Total	Vivos	Muertos	Total	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	3 (75%)	1 (25%)	4	0	0	0	4
2016	1 (100%)	0	1	2 (67%)	1 (33%)	3	0	1 (100%)	1	5
Total	0	0	1	0	0	7	0	0	1	9

*En paréntesis, porcentaje asociado a cada condición de la captura.

La única especie observada en las capturas incidentales de las tres pesquerías correspondió al lobo marino común (*Otaria flavescens*). No obstante, las mayores tasas de captura estimadas ocurrieron en la pesquería de langostino colorado, con 0,014 y 0,01 lobos marinos/lance para el 2015 y 2016 respectivamente (**Tabla 27**).

Tabla 27. Número de ejemplares de lobo marino común (*Otaria flavescens*) capturados incidentalmente en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Pesquería	Año			
	2014	2015	2016	Total
Camarón nailon	0	0	1 (0,003)	1
Langostino colorado	0	4 (0,014)	3 (0,010)	7
Langostino amarillo	0	0	1 (0,006)	1
Total	0	4	5	9

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance)

f) Evolución temporal (mensual) de las capturas incidentales de lobo marino común

La evolución temporal general de las capturas incidentales de lobos marinos, representada por la pesquería de langostino colorado, presentó una concentración entre los meses de mayo y agosto, con mayores tasas de captura incidental en el mes de julio, 0,034 y 0,055 lobos marinos/lance, 2015 y 2016 respectivamente (**Tabla 28**). Los únicos registros observados durante diciembre y agosto en las pesquerías camarón nailon y langostino amarillo, no superaron una tasa de 0,029 lobos marinos/lance el año 2016.

**Tabla 28.** Evolución temporal de las capturas incidentales de lobo marino común en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Año	Camarón nailon												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,021)	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Año	Langostino colorado												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	1 (0,019)	1 (0,023)	1 (0,034)	0	0	1 (0,023)	0	0	4
2016	0	0	0	0	0	0	1 (0,055)	2 (0,071)	0	0	0	0	3
Total	0	0	0	0	2	1	2	2	0	1	0	0	7
Año	Langostino amarillo												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	1 (0,029)	0	0	0	0	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance)

g) Distribución espacial (latitudinal) de las capturas incidentales de lobo marino común

Salvo langostino amarillo, que presentó un evento de captura incidental de lobo marino al norte de la distribución espacial de la pesquería, los escasos eventos de capturas de las demás pesquerías se concentraron al sur del área de operación, entre los 34° - 38°S (**Tabla 29, Figura 35**). Las tasas de captura estimadas no superaron los 0,028 lobos marinos/lance, con su valor más alto en el estrato de latitud 34° - 36°S en la pesquería de langostino colorado el año 2016 (**Tabla 29**).

Tabla 29. Evolución espacial de las capturas de lobo marino común en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.

Camarón nailon				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	0	0
30-32	0	0	0	0
32-34	0	0	0	0
34-36	0	0	1 (0,005)	1
36-38	0	0	0	0
Total	0	0	0	1
Langostino colorado				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	0	0
30-32	0	0	0	0
32-34	0	0	0	0
34-36	0	2 (0,015)	3 (0,028)	5
36-38	0	2 (0,016)	0	2
Total	0	0	0	7
Langostino amarillo				
Latitud S	2014	2015	2016	Total
28-30	0	0	1 (0,015)	1
30-32	0	0	0	0
32-34	0	0	0	0
34-36	0	0	0	0
36-38	0	0	0	0
Total	0	0	0	1

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance)

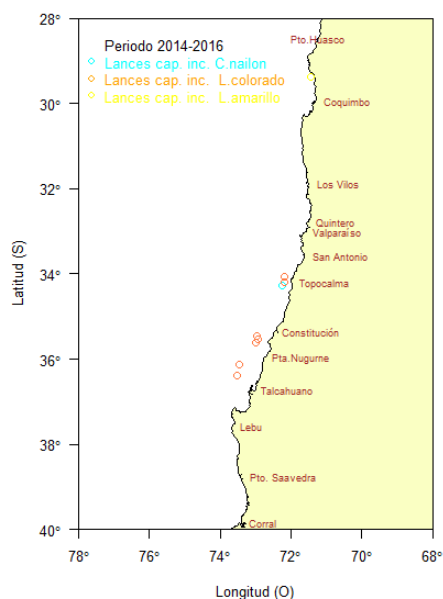


Figura 35. Capturas incidentales de mamíferos marinos en las pesquerías de crustáceos demersales, periodo 2014-2016.



6.2 Objetivo específico 4:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las embarcaciones, así como las causas de esta práctica y sus variaciones espaciotemporales para las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte.

Camarón nailon

- Causas del descarte

En el año 2016, las principales causas de descarte presentes en la pesquería de camarón nailon correspondieron a los grupos “Administrativo” y “Comercial” con un 43.1% y 55.4% para cada agrupación (**Tabla 30**). El grupo “Comercial” está vinculado directamente por causa “especies no comerciales”, asociada a la falta de valor comercial de esas especies.

El grupo “Administrativo” de descarte es frecuentemente reportado en la pesquería de camarón nailon (San Martín *et al.* 2016), asociado a causas como: exceder el porcentaje de fauna acompañante, completar la cuota autorizada, especie sin permiso de pesca y especies en veda (**Tabla 30**).

Entre las especies de importancia económica presentes en esta pesquería está la merluza común, cuya principal causa de descarte fue exceder el porcentaje de captura como fauna acompañante. Esta causa da cuenta del 100% de las capturas descartadas de esa especie (**Tabla 30**). El recurso besugo fue descartado por estar en veda biológica (D. Ex. N°1962/2009 y D.Ex.1470/2010).

Durante todo el periodo, sólo un porcentaje inferior al 1% de registros no presentó causa de descarte.



Tabla 30. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de camarón nílón, año 2016.

	Causas de descarte					Descarte Total (%)	Muestras
	Administrativo	Comercial	Operacional	Calidad	No determinada		
% lances por categoría de causa (%)	43,1	55,4	0,2	0,5	0,8	100	1994
Merluza común	100	-	-	-	-	37,0	729,0
Granadero aconcagua	-	100	-	-	-	7,0	141,0
Besugo	83,0	8,5	-	-	8,5	5,0	106,0
Pulpo de brazos iguales	-	100,0	-	-	-	5,0	102,0
Lenguado de ojo grande	1,1	98,9	-	-	-	5,0	90,0
Jaiba paco	-	100	-	-	-	4,0	78,0
Granadero chileno	-	100	-	-	-	4,0	77,0
Jaiba limón	-	100	-	-	-	4,0	73,0
Pequen espinoso	-	100	-	-	-	3,0	62,0
Jaiba araña	-	100	-	-	-	3,0	51,0
Tollo negro raspa	-	100	-	-	-	3,0	50,0
Tollo gato	-	100	-	-	-	2,0	36,0
Tollo negro	-	100	-	-	-	2,0	35,0
Langostino amarillo	92,6	-	3,7	3,7	-	1,0	27,0
Gamba	84,6	-	-	-	15,4	1,0	26,0
Guttigaidido	-	100	-	-	-	1,0	24,0
Raya volantín	-	100	-	-	-	1,0	21,0
Pulpo de brazos largos	-	100	-	-	-	1,0	21,0
Tollo negro de cachos	-	100	-	-	-	1,0	18,0
Actinias	-	100	-	-	-	1,0	18,0
Jibia	75,0	25,0	-	-	-	1,0	16,0
Langostino colorado	87,5	6,3	-	6,3	-	1,0	16,0
Camarón nílón	13,3	-	20,0	53,3	13,3	1,0	15,0
Anguila babosa	-	100	-	-	-	1,0	13,0
Zapateador	-	100	-	-	-	1,0	13,0
Congrio de profundidad	-	100	-	-	-	1,0	11,0
Raya peruana	-	100	-	-	-	1,0	11,0
Raya eléctrica	-	100	-	-	-	1,0	10,0

- Lugares de descarte

Para el año 2016, la tendencia observada es opuesta dependiendo de la zona donde se realizó el descarte. En la zona norte (III - IV Regiones), para el periodo descrito el principal lugar de descarte fue la cubierta por babor (63%) y el restante porcentaje (37%) para cubierta por estribor con ausencia de eventos sin identificar (**Figura 36**).

Para la zona centro-sur (V-VIII Regiones), el comportamiento a bordo de las embarcaciones fue opuesto al observado en la zona norte, el lugar de mayor ocurrencia de descarte fue la cubierta por estribor (56%) y la cubierta por babor registró el 44% restante con un muy bajo lugar sin identificar (**Figura 36**).

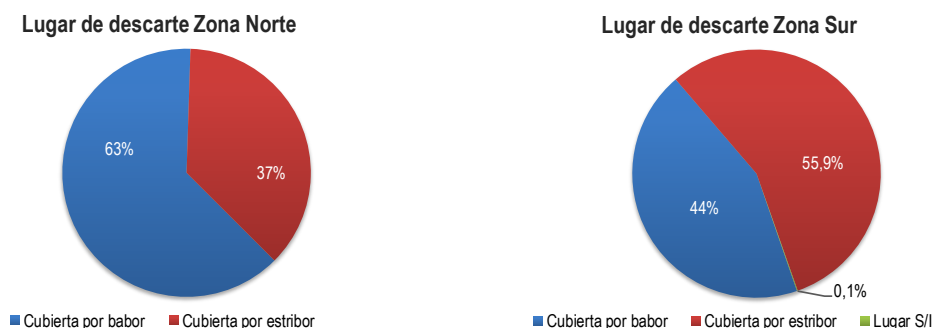


Figura 36. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de camarón nailon, año 2016.

Langostino colorado

- Causas del descarte

Las principales causas de descarte reportadas en la pesquería de langostino colorado, correspondieron al grupo “comerciales” (49%), esta causa está directamente relacionada con la falta valor económico de las especies (**Tabla 31**).

Las causas de tipo “administrativas” (37%), se asociaron a criterios como porcentaje de fauna acompañante y sin permiso de pesca y “criterios de calidad” concentró porcentajes iguales al 13% (**Tabla 31**).



Tabla 31. Porcentaje de descarte según las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino colorado, año 2016.

% lances por categoría de causa (%)	Causas de descarte					Descarte Total (%)	Muestras
	Administrativo	Comercial	Operacional	Calidad	No determinada		
	36,7	49,3	0,4	13,4	0,1	100	1160
Merluza común	100	-	-	-	-	31	364
Lenguado de ojo grande	-	100	-	-	-	14	162
Jaiba limón	83,0	8,5	-	-	8,5	14	158
Jaiba paco	82,4	17,6	-	-	-	14	157
Langostino colorado	1,1	98,9	-	-	-	12	135
Blanquillo	-	100	-	-	-	6	65
Langostino amarillo	-	100	-	-	-	3	32
Granadero aconcagua	-	100	-	-	-	2	26
Congrio negro	-	100	-	-	-	2	24
Jibia	-	100	-	-	-	1	7
Jaiba araña	-	100	-	-	-	1	6

- Lugares de descarte

En el año 2016 en la zona norte, se registró que el lugar con mayor ocurrencia de descarte fue en “cubierta por estribor” (66%) y secundariamente en “cubierta por babor” (34%). En cambio, en la zona centro sur se registraron todos los lugares de descarte definidos, donde el lugar de descarte “por popa” alcanzó un 53% y secundariamente cubierta por estribor con un 39% (**Figura 37**). El resto de los lugares identificados no superaron en su conjunto el 10%.

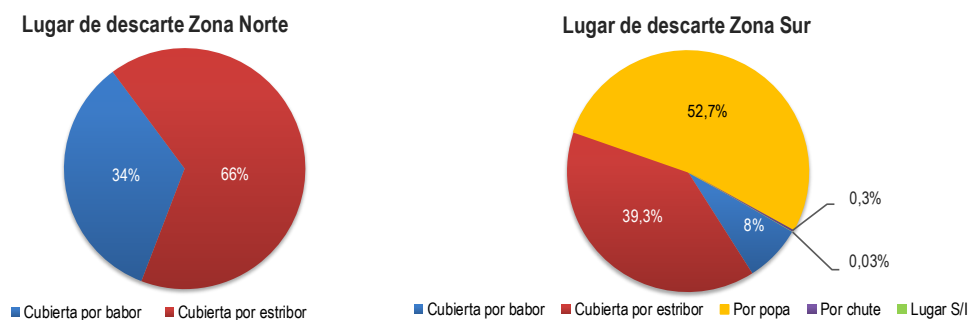


Figura 37. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de langostino colorado, año 2016.



Langostino amarillo

- Causas del descarte

En la pesquería de langostino amarillo, las principales causas de descarte reportadas correspondieron al grupo “especies no comerciales” (50%), causa que est1 directamente relacionada con la falta valor comercial de las especies. Adem1s, se encontr3 otras causas de descarte, como “administrativo” (46%), que aglutin3 criterios como bajo talla legal, excede porcentaje de fauna acompa1ante, sin permiso de pesca, especies en veda y criterios asociados a “completa cuota autorizada”. En esta pesquería con porcentajes inferiores o iguales al 2% se encontr3 a causas de tipo “operacional”, “calidad” y “causas sin identificar” (**Tabla 32**).

Tabla 32. Porcentaje de descarte seg1n las causas identificadas y recodificadas por especie. Pesquería de langostino amarillo, a1o 2016.

	Causas de descarte					Descarte Total (%)	Muestras
	Administrativo	Comercial	Operacional	Calidad	No determinada		
% lances por categoria de causa (%)	45,7	50,0	1,2	2,1	1,0	100	790
Merluza com1n	99,2	-	-	0,8	-	44	357
Lenguado de ojo grande	0,8	99,2	-	-	-	15	121
Jaiba paco	-	100	-	-	-	15	119
Jaiba lim3n	0,8	99,2	-	-	-	15	118
Langostino amarillo	-	-	-	100	-	2	13
Langostino colorado	66,7	-	25,0	8,3	-	1	12
Granadero chileno	-	100	-	-	-	1	10
Blanquillo	33,3	33,3	-	-	33,3	1	9
Camar3n nailon	-	-	87,5	-	12,5	1	8
Granadero aconcagua	-	100	-	-	-	1	8
Pequen espinoso	-	100	-	-	-	1	8
Anguila babosa	-	100	-	-	-	1	7

- Lugar del descarte

Durante el 2016 en la pesquería de langostino amarillo, tanto en la zona norte como en la zona centro sur, se observ3 el mismo patr3n de ocurrencias de lugares de descarte con elevados porcentajes para la cubierta por estribor con 84% y 93% respectivamente (**Figura 38**). En tanto en



“cubierta por babor” agrupó el 14% de las preferencias para la zona norte y un 7% para la zona centro sur (**Figura 38**). Sólo en la zona norte se registró un 3% de lugares de descarte sin identificar.

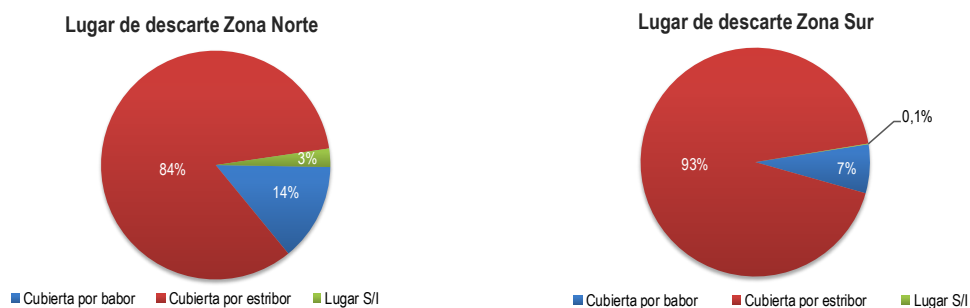


Figura 38. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de langostino amarillo, año 2016.



7. RESULTADOS MERLUZA COMÚN

7.1 Objetivo específico 1

Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las capturas totales, capturas retenidas y descartadas, así como la composición de las distintas especies capturadas en pesquerías sometidas al Programa de Investigación. Pesquería de arrastre industrial de crustáceos.

Durante el año 2016 el levantamiento de información continuó en la zona centro sur del país, a bordo de embarcaciones de la flota de arrastre industrial compuesto de naves mayores a 1.000 hp, menores a 400 hp y la flota artesanal de enmalle a bordo de embarcaciones que operaron en San Antonio, San Vicente y Coliumo.

Flota mayor a 1.000 HP

a) Estimación anual

Durante el año 2016, la flota que operó para la extracción de merluza común con puerto base en Talcahuano estuvo compuesta por 5 embarcaciones. De ellas, 4 contaron con información de descarte monitoreada por un observador científico.

En total la flota ha realizado 130 viajes de pesca al recurso merluza común, de los cuales 74 han sido monitoreados al descarte. En estos viajes se registró un total de 647 lances de los cuales 133 fueron seleccionados para cuantificación del descarte (**Tabla 33**).

Tabla 33. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial hielera Demersal Centro Sur, año 2016.

Cobertura	2016
Viajes realizados por la flota	130
Viajes muestreados	74
Lances totales realizados en los viajes muestreados	647
Lances muestreados	133

Durante el año 2016 la captura retenida y descartada fue de 93% y 7% respectivamente, siendo la captura total cercana a las 17 mil toneladas (**Tabla 34**).



El coeficiente de variación presenta variaciones en cada fracción de la captura y aumenta en relación a la cobertura ejercida; cuanto más viajes y lances tengan cuantificación del descarte menor será el coeficiente de variación. El año 2016 se registraron niveles del 5% y 13% para la captura retenida y descartada respectivamente (**Tabla 34**).

Tabla 34. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación por año para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2016	Total	17348	100	5
	Retenida	16150	93	5
	Descartada	1197	7	13

El año 2016 se identificó 56 especies diferentes presentes en el descarte y las más frecuentes fueron jibia, lenguado de ojo grande y merluza común. En peso, solamente la jibia y merluza común fueron importantes en la contribución al descarte total (**Tabla 35**). La lista completa de especies se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 35. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Jibia	-	562	562	47,0%	3,2%
Merluza común	15986	409	16395	34,0%	2,4%
Otras especies	164	226	390	19,0%	1,3%
	16150	1197	17347	100,0%	6,9%

Espacialmente, la distribución de las capturas para el año 2016 se observó en toda el área de operación de la pesquería desde el límite sur de la VI Región hasta la XIV Región. En el área descrita, el descarte fue constante en torno al 1-10% (**Figura 39**).

En relación a la misma especie objetivo, las mayores capturas registradas se ubicaron al norte de Lebu (37°37'S) y al oeste y sur de isla Mocha (38°22'S). El descarte de la misma especie fue levemente menor frente a Talcahuano (0 - 1%), mientras que en toda el área de distribución restante estuvo en el rango 1 - 10% (**Figura 40**).

La jibia, presentó capturas del orden entre 0 y 70 toneladas y descartes entre 0 y 10%; los mayores porcentajes de descarte de esta especie fueron observados al suroeste de Lebu, frente a Bucalemu y Cobquecura (**Figura 41**).

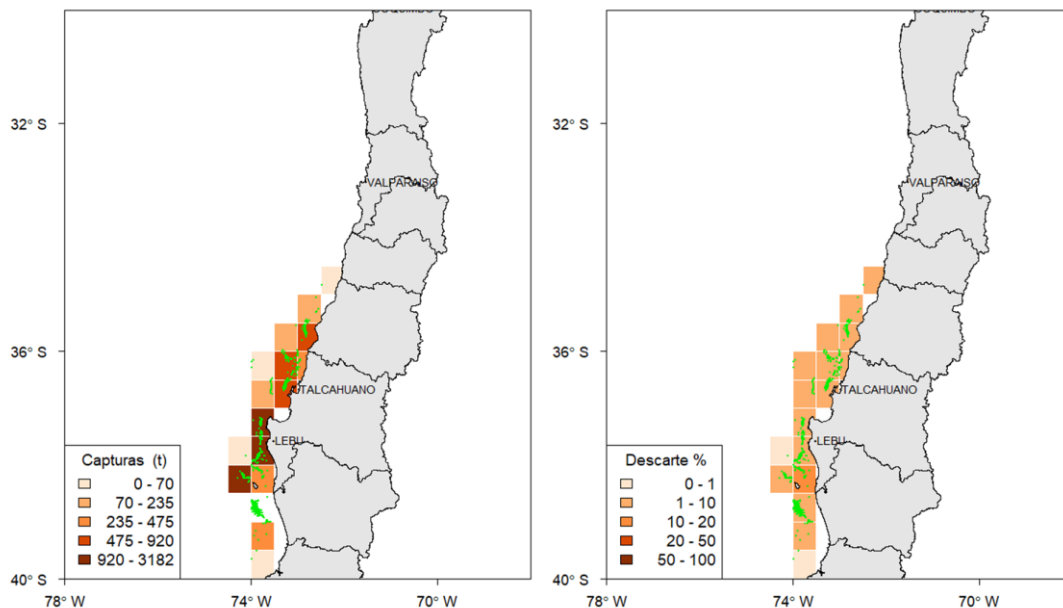


Figura 39. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.

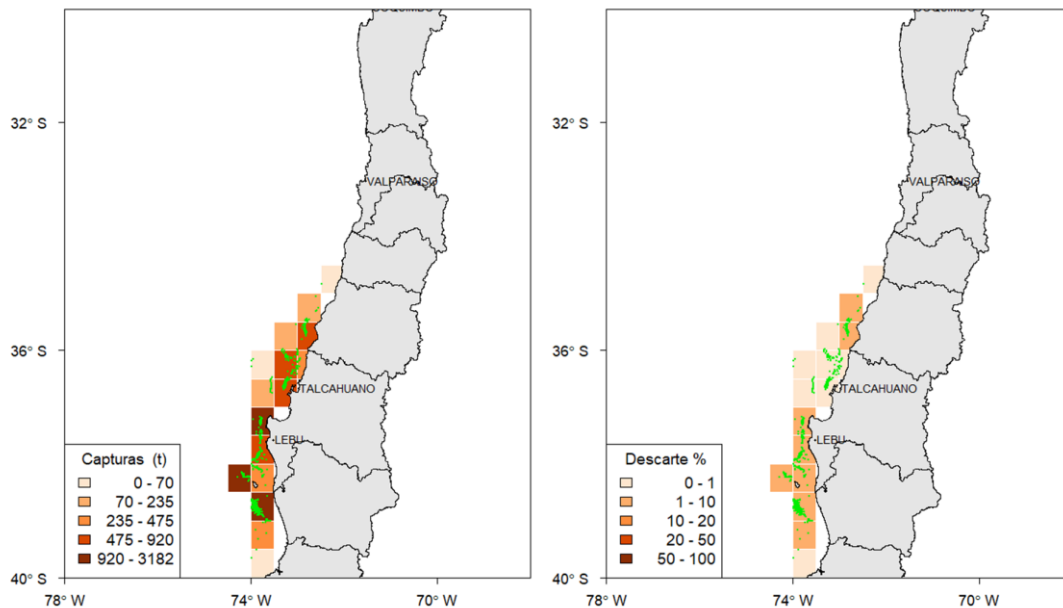


Figura 40. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de merluza común en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.

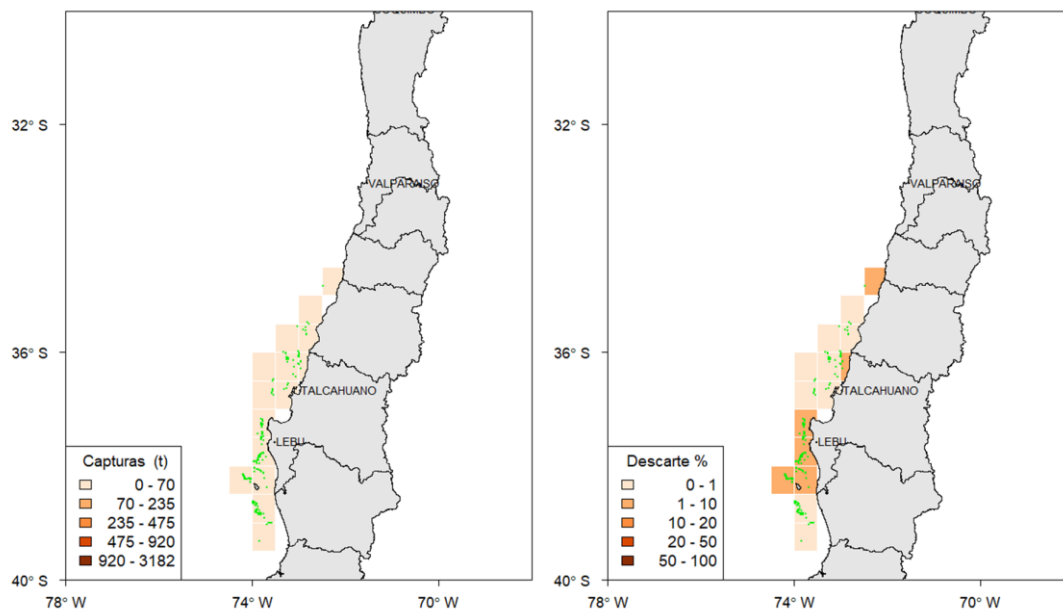


Figura 41. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje de jibia en la pesquería de arrastre industrial mayor a 1.000 hp de merluza común, año 2016.

Flota menor a 400 HP

a) Estimación Anual

La flota compuesta por embarcaciones menores a 400 HP, se ubica principalmente en San Antonio en la región de Valparaíso. Está compuesta por 4 embarcaciones y el monitoreo sobre esta flota se mantuvo durante el año 2016.

Durante ese año, la flota operó desde febrero hasta diciembre y se monitorearon 21 viajes de pesca correspondientes al 7% del total de viajes realizados. A su vez la cobertura respecto de lances fue mayor al 90% dado que la extensión de los lances en la operación de esta flota es menor, permitiendo realizar la cuantificación del descarte en menor tiempo (**Tabla 36**).



Tabla 36. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.

Cobertura	2016
Viajes realizados por la flota	300
Viajes muestreados	21
Lances totales realizados en los viajes muestreados	73
Lances muestreados	69

Durante el año 2016 la captura retenida y descartada fue de 66% y 34% respectivamente, siendo la captura total cercana a las 3 mil toneladas. El coeficiente de variación el mismo año, fue mayor para la estimación de la captura descartada (14%, **Tabla 37**)

Tabla 37. Estimación de capturas, porcentaje y coeficiente de variación por año para el recurso merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.

Periodo	Estimación	Captura (t)	Captura (%)	CV (%)
2016	Total	2976	100	9
	Retenida	1964	66	8
	Descartada	1012	34	14

El año 2016 se identificó 8 especies diferentes presentes en el descarte; entre ellas langostino colorado, jaiba limón y paco, lenguado y merluza común. Esta última fue la más importante en presencia en los lances y peso descartada (**Tabla 38**). La lista completa de especies se encuentra en el **Anexo 2**.

Tabla 38. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza común	1963	993	2956	98,1%	33,4%
Otras especies	1	19	20	1,9%	0,6%
	1964	1012	2976	100,0%	34,0%

Especialmente en esta flota, la captura y el descarte son acotados al área frente al puerto de San Antonio. El descarte compuesto en un 98% por la especie objetivo oscila entre un 20 y 50% (**Figura 42**).

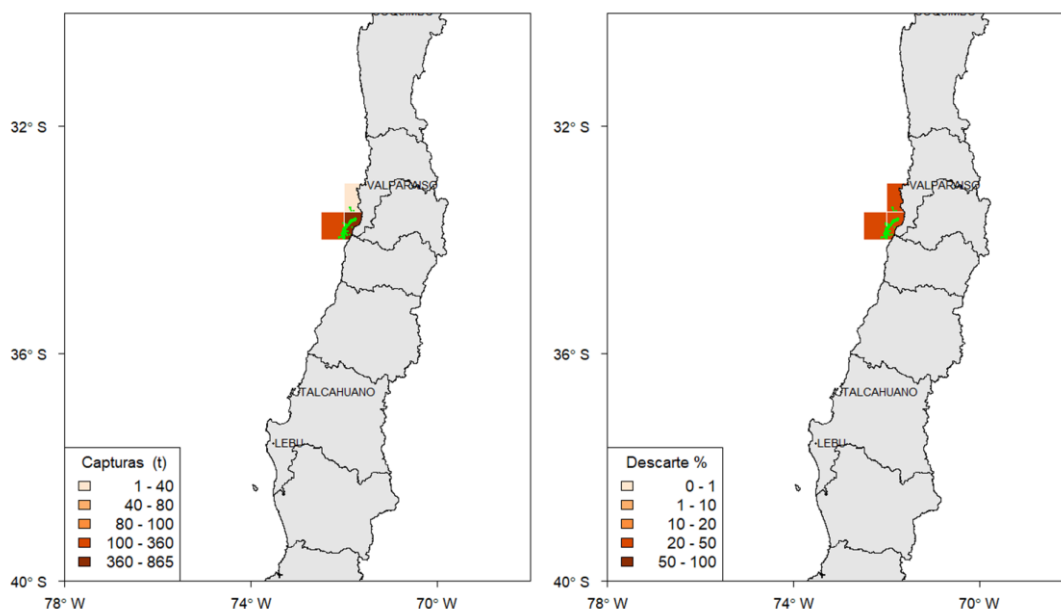


Figura 42. Distribución espacial de las capturas en toneladas y descartes en porcentaje en la pesquería de arrastre industrial menor a 400 hp de merluza común, año 2016.

Flota artesanal de enmalle

a) Cobertura de muestreo anual

La cobertura registrada en las distintas caletas fue variable; en San Antonio, se registró la mayor cantidad de viajes con muestreos de descarte (**Tabla 39**), seguido de San Vicente y Coluimo (**Tabla 40**, **Tabla 41**). A su vez, en san Antonio se realizó cuantificación del descarte en todos los lances muestreados, mientras que en San Vicente se contabilizó el 75% de los lances. En Coluimo se cuantificó descarte en el 78% de los lances totales.

Tabla 39. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.

Cobertura	2016
Viajes muestreados	65
Lances totales realizados en los viajes muestreados	70
Lances muestreados	70



Tabla 40. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, año 2016.

Cobertura	2016
Viajes muestreados	16
Lances totales realizados en los viajes muestreados	40
Lances muestreados	30

Tabla 41. Resumen de muestreos realizados para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, año 2016.

Cobertura	2016
Viajes muestreados	5
Lances totales realizados en los viajes muestreados	14
Lances muestreados	11

b) Registro de capturas

Debido a que la estimación de captura descartada por viaje no es posible en esta flota, se cuantificó la captura retenida y descartada en los viajes con observador científico a bordo, de manera que los cálculos que se presentan en esta sección corresponden a las capturas observadas.

En el puerto de San Antonio, se cuantificó un total de 22 toneladas de las cuales 20 correspondieron a captura retenida y 2 toneladas a la captura descartada (**Tabla 42**). En San Vicente, se cuantificó cerca de 12 toneladas de las cuales 700 kilos corresponden a la captura descartada (**Tabla 43**). En Coliumo sólo se registraron 100 kilos de captura descartada y 3,2 toneladas de captura retenida (**Tabla 44**).

Tabla 42. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.

Periodo	Captura	Toneladas	Porcentaje
2016	Total	22	100
	Retenida	20	95
	Descartada	2	5



Tabla 43. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, año 2016.

Periodo	Captura	Toneladas	Porcentaje
2016	Total	12,4	100
	Retenida	11,7	94
	Descartada	0,7	6

Tabla 44. Estimación de capturas y porcentaje para el recurso merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, año 2016.

Periodo	Captura	Toneladas	Porcentaje
2016	Total	3,3	100
	Retenida	3,2	97
	Descartada	0,1	3

c) Registro de captura descartada por especie

En San Antonio, fueron identificadas 10 especies distintas en el descarte; entre ellas granadero chileno, pampanito, congrio negro y langostino colorado. Sin embargo, la mayor cantidad de descarte fue correspondiente a la merluza común representando más de 50% de la captura descartada y el 3% de la captura total (**Tabla 45**).

Tabla 45. Estimación de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Antonio, año 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza común	19,1	1,2	20,3	56,2%	3,0%
Otras especies	0,5	1,0	1,5	43,7%	2,3%
	19,6	2,2	21,8	100,0%	5,3%

En San Vicente, se identificaron 9 especies diferentes en el descarte. Entre ellas se registró la presencia de lenguado de ojo chico, congrio negro y lenguado de ojo grande. La especie más importante en el descarte en este puerto de desembarque fue la merluza común, representando más del 80% del descarte total y un 4,8% de la captura total (**Tabla 46**).



Tabla 46. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com3n en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de San Vicente, a3o 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza com3n	11,7	0,6	12,3	82,9%	4,8%
Otras especies	0,02	0,1	0,1	17,1%	1,0%
	11,7	0,7	12,4	100,0%	5,8%

En Coliumo fueron identificadas 6 especies diferentes: langostino amarillo y colorado, jaiba lim3n y paco, lenguado de ojo grande y merluza com3n. Esta 3ltima fue la m3s importante en peso con un 82,4% de la captura descartada y el 2,2% de la captura total. Las otras especies presentes en el descarte solo representaron en conjunto un 0,5% de la captura total (**Tabla 47**).

Tabla 47. Estimaci3n de captura retenida, descartada y porcentaje de descarte de las principales especies presentes en la captura de merluza com3n en la flota artesanal de enmalle DCS proveniente de Coliumo, a3o 2016.

Especie	Capt. Retenida (t)	Capt. Descartada (t)	Capt. Total (t)	% Descarte / Capt. Descartada	% Descarte / Capt. Total
Merluza com3n	3,2	0,1	3,3	82,4%	2,2%
Otras especies	0,0	0,0	0,0	17,6%	0,5%
	3,2	0,1	3,3	100,0%	2,7%



1.6 Objetivo específico 2:

Implementar y perfeccionar metodologías que permitan conocer, registrar y evaluar espaciotemporalmente las características biológicas de las especies capturadas y descartadas, incluyendo aquellas especies que conforman la fauna acompañante.

Flota mayor a 1.000 HP

Para la flota mayor a 1000 hp el análisis de la estructura de tallas de la captura total de merluza común se realizó sobre 11.327 individuos en el año 2014, 21.422 individuos en el año 2015 y 29.467 individuos en el año 2016. En el año 2014, 2015 y 2016 existieron muestreos de captura descartada con 620, 1.886 y 3.578 individuos, respectivamente (**Tabla 48**).

La captura total de merluza común presentó una distribución de tallas unimodal con rango entre los 14 y 63 cm, y longitudes medias de 35,5, 36 y 36,06 cm, para los años 2014, 2015 y 2016, respectivamente. La captura descartada de merluza común está compuesta por tallas menores a la captura total, representada por una estructura multimodal entre 14 y 42 cm, y longitudes medias de 29,6, 30 y 27,7 cm para el 2014, 2015 y 2016, respectivamente (**Figura 43**).

En términos semestrales se evidenció que la captura de merluza común descartada en el primer semestre (enero-julio) se compone de individuos en torno a una moda de 30, 28 y 27 cm, en los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente. En el segundo semestre se observó en los años 2015 y 2016, una moda principal en los 34 y 32 cm, mientras que en el año 2014 se evidenció una estructura de tallas dominada por una moda principal en los 22 cm y una secundaria entre los 35 y 45 cm (**Figura 44**).

La proporción de sexos entre los años 2014 al 2016, presentó una captura descartada compuesta por una representatividad balanceada de 50% de machos y hembras, mientras que para la captura total presentó una mayor dominancia de 60% de hembras sobre un 40% de machos (**Figura 45**).

Tabla 48. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de merluza común en la captura total y captura descartada por la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	11327	35,50	0,50	0,01	15,0	62,0
2015	Total	21422	36,00	0,29	0,01	17,0	63,0
2016	Total	29467	36,06	0,23	0,01	14,0	48,0
2014	Descartada	620	29,65	3,89	0,13	23,0	36,0
2015	Descartada	1886	30,01	1,38	0,05	14,0	39,0
2016	Descartada	3578	27,75	1,34	0,05	21,0	42,0

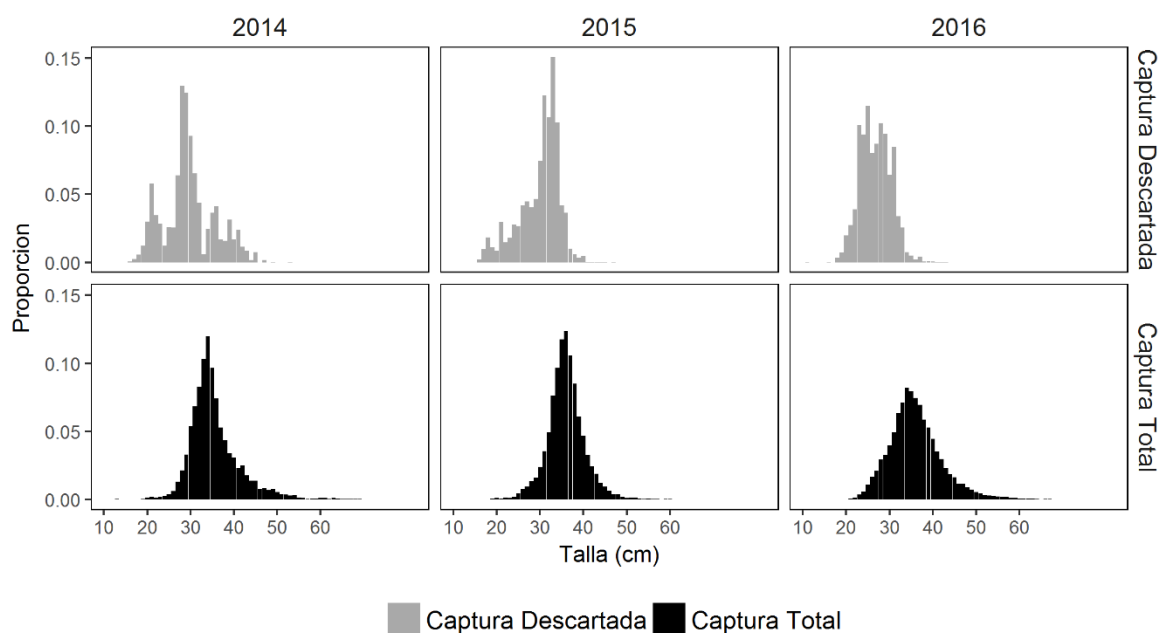


Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.

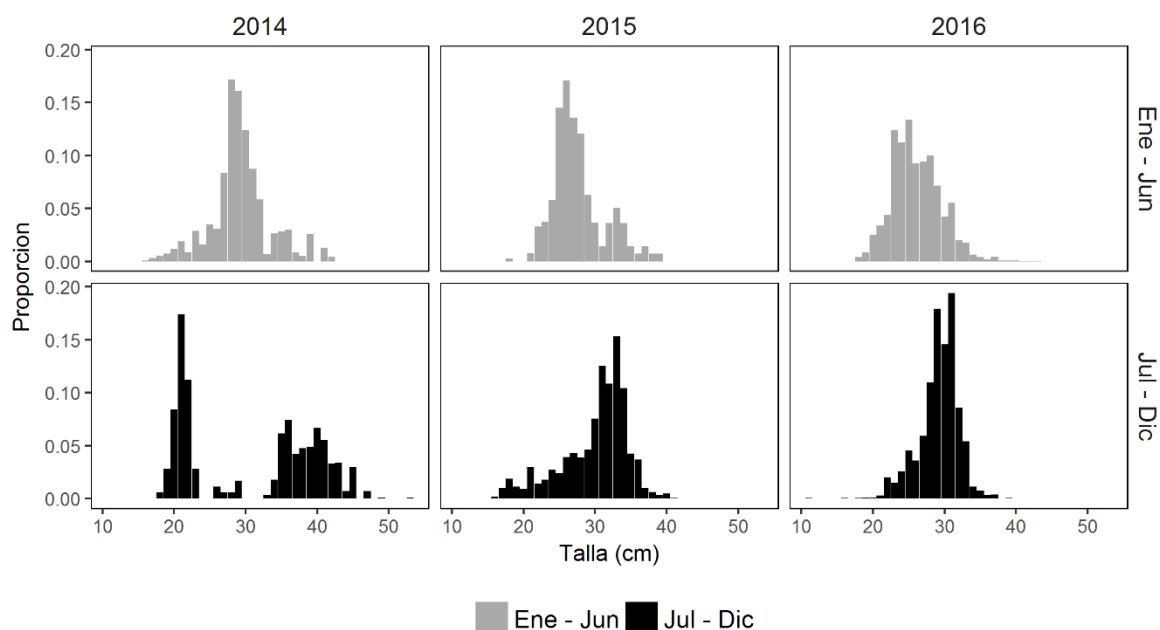


Figura 44. Distribución de frecuencia de tallas semestral de merluza común descartada por la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.

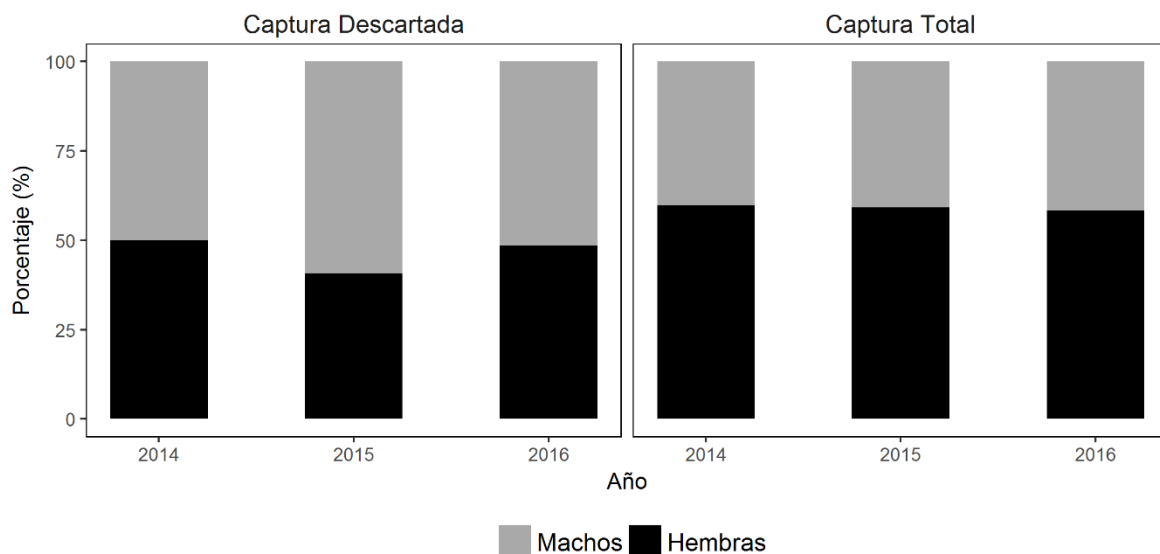


Figura 45. Proporción sexual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial mayor a 1000 hp durante el periodo 2014 a 2016.



Fauna acompañante de la merluza común en la flota mayor a 1.000 HP

En la pesquería industrial de este recurso se registró información biológica de las especies de la fauna acompañante: besugo, chancharro y granadero aconcagua. La **Tabla 49** resume los principales estadígrafos asociados a las variables longitud y peso por especie.

Tabla 49. Indicadores biológicos de longitud y peso para las principales especies descartadas en la pesquería de camarón nailon.

Especie	n	Longitud (cm)					Peso (g)			
		media	sd	cv	min	max	media	sd	min	max
Besugo	186	25,29	4,6	0,18	20	36	264,1	626,7	122	759
Chancharro	477	18,04	2,5	0,14	12	28	87,9	70,0	22	303
Granadero aconcagua	699	30,59	0,6	0,02	16	45	80,5	5,2	11	244

La **Figura 46** presenta la distribución de densidad de longitudes de Besugo (*Epigonus crassicaudus*) de la captura descartada, con una moda principal en 26 cm y rango entre 20 y 36 cm. En el caso del Chancharro (*Sebastes capensis*), el rango de tallas observado fue de 12 a 28 cm, con tallas modales en 16 y 22 cm. En el caso del granadero Aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*), el rango de tallas fluctuó entre 16 y 45 cm, con moda principal en 33 cm.

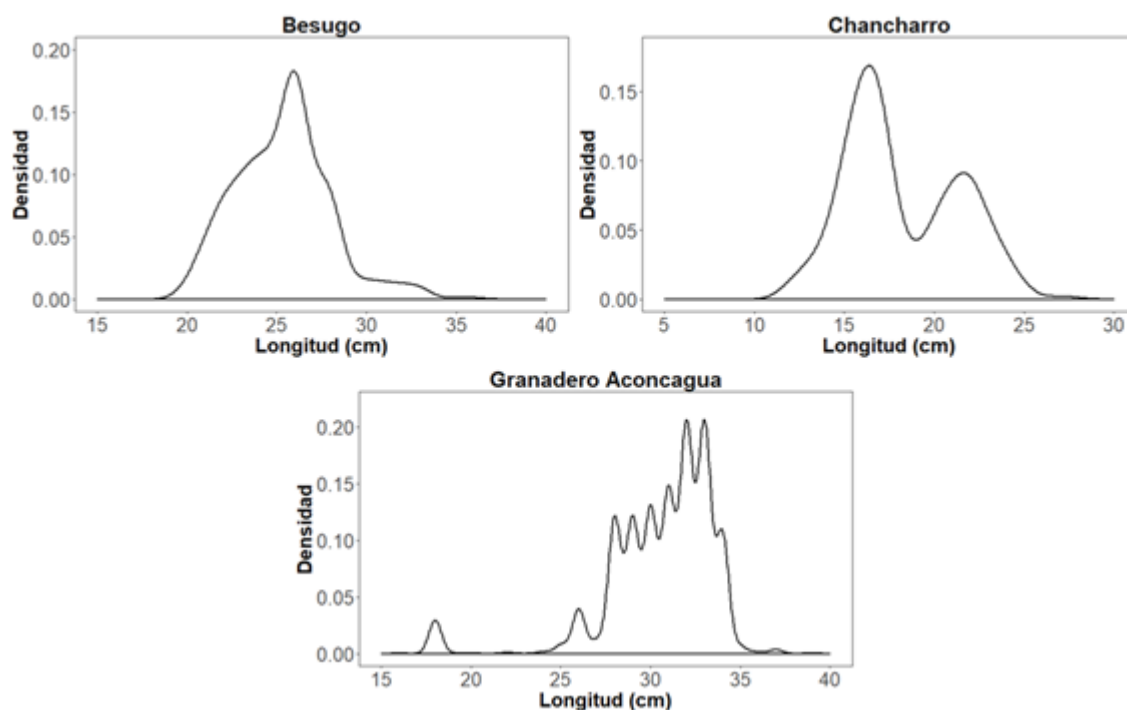


Figura 46. Distribuci3n de frecuencia de las principales especies descartadas en la pesquería de merluza com3n: besugo, chancharro y granadero aconcagua

Flota menor a 400 HP

Para la flota menor a 1000 hp el análisis de la estructura de tallas de la captura total de merluza com3n se realiz3 sobre 833 individuos en el a3o 2014, 7.229 individuos en el a3o 2015 y 2.711 individuos en el a3o 2016. En el a3o 2014, 2015 y 2016 existieron muestreos de captura descartada con 568, 1.841 y 1.747 individuos, respectivamente (**Tabla 50**).

La captura total de merluza com3n present3 entre los a3os 2014 a 2016 una estructura de tallas unimodal con rango entre los 14 y 63 cm, y longitudes medias de 36,2, 35,5 y 34,6 cm, respectivamente. En el caso de la captura descartada de merluza com3n esta presenta una estructura de tallas unimodal similar a la total, sin embargo con un rango menor entre 11 y 53 cm, y longitudes medias menores de 29,5, 31,2 y 32,3 cm para el 2014, 2015 y 2016, respectivamente (**Figura 47**). La comparaci3n de las estructuras de tallas del descarte y la captura total mediante el test de Kolmorov-smirnov establece diferencias entre estas para los a3os 2014 y 2015 ($D_{2014}=0.6859$, $D_{(\alpha=0,05,n=19)}=0,38$; $D_{2015}=0,5771$, $D_{(\alpha=0,05,n=22)}=0,31$) y similitud para el a3o 2016 ($D_{2016}=0,29$ y $D_{(\alpha=0,05,n=16)}=0,31$).

A nivel semestral no existen registros de tallas de captura descartada en el primer semestre del a3o 2014. En el segundo semestre del a3o 2014 la estructura de tallas present3 una moda en torno a los 30 cm. Para los a3os 2015 y 2016, las tallas entre ambos semestres presentaron una estructura

similar, con una moda en torno a los 33 cm en ambos semestres del 2015 y 35 cm en ambos semestres del 2016 (**Figura 48**).

A diferencia de la equitativa proporción de sexos observada en la flota mayor a 1000 hp, en el caso de la flota menor a 1000 hp presentó una dominancia superior al 75% de hembras en la captura descartada y entre un 57% hasta un 77% de hembras en la captura total entre el 2014 y 2016 (**Figura 49**).

Tabla 50. Tamaño muestral e indicadores estadísticos de la longitud media de merluza común en la captura total y captura descartada por la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.

Año	Tipo de Captura	n	Longitud (cm)				
			media	sd	cv	min	max
2014	Total	833	36,22	1,57	0,04	13,0	70,0
2015	Total	7229	35,53	0,40	0,01	14,0	81,0
2016	Total	2711	34,65	1,08	0,03	15,0	75,0
2014	Descartada	568	29,56	2,50	0,08	16,0	53,0
2015	Descartada	1841	31,22	0,99	0,03	16,0	47,0
2016	Descartada	1747	32,39	1,75	0,05	11,0	47,0

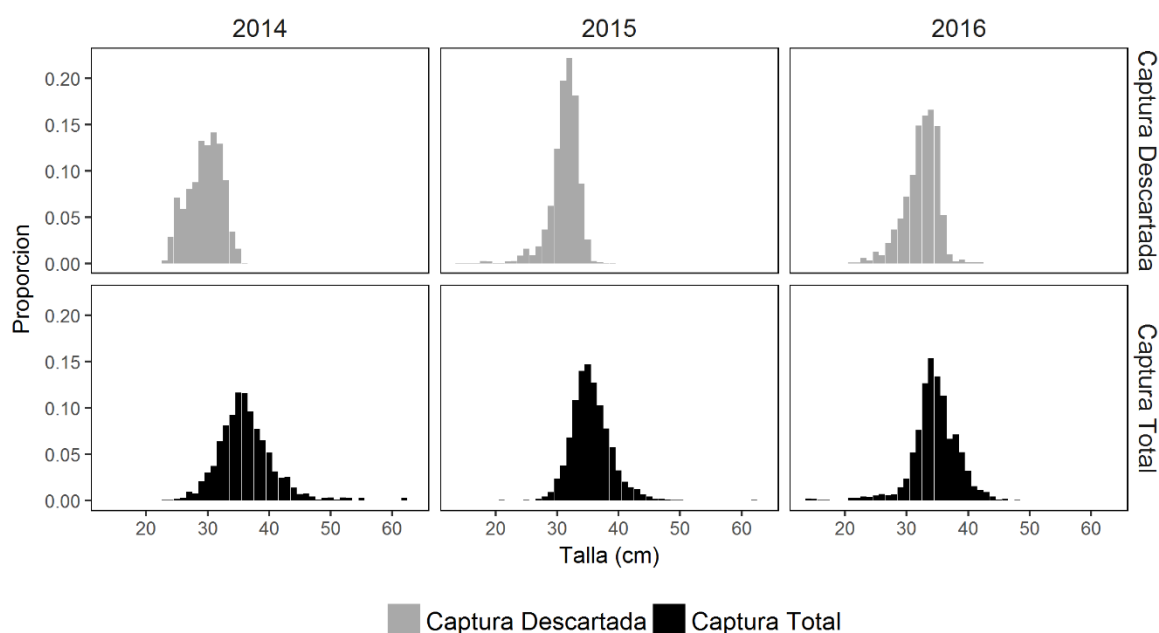


Figura 47. Distribución de frecuencia de tallas anual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.

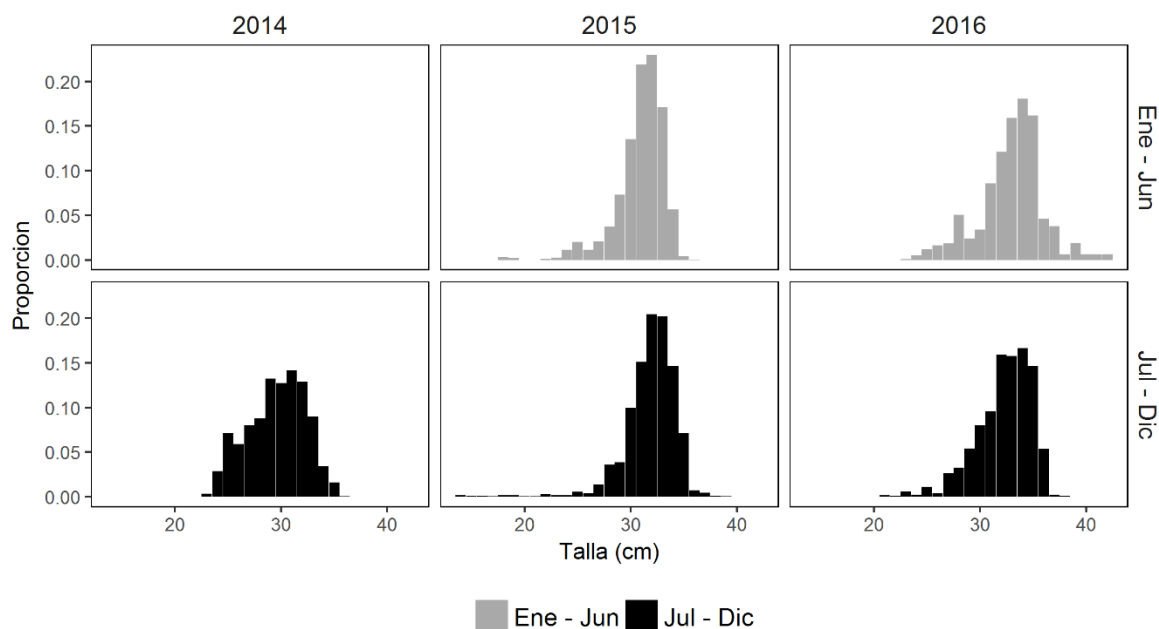


Figura 48. Distribución de frecuencia de tallas semestral de merluza común descartada por la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.

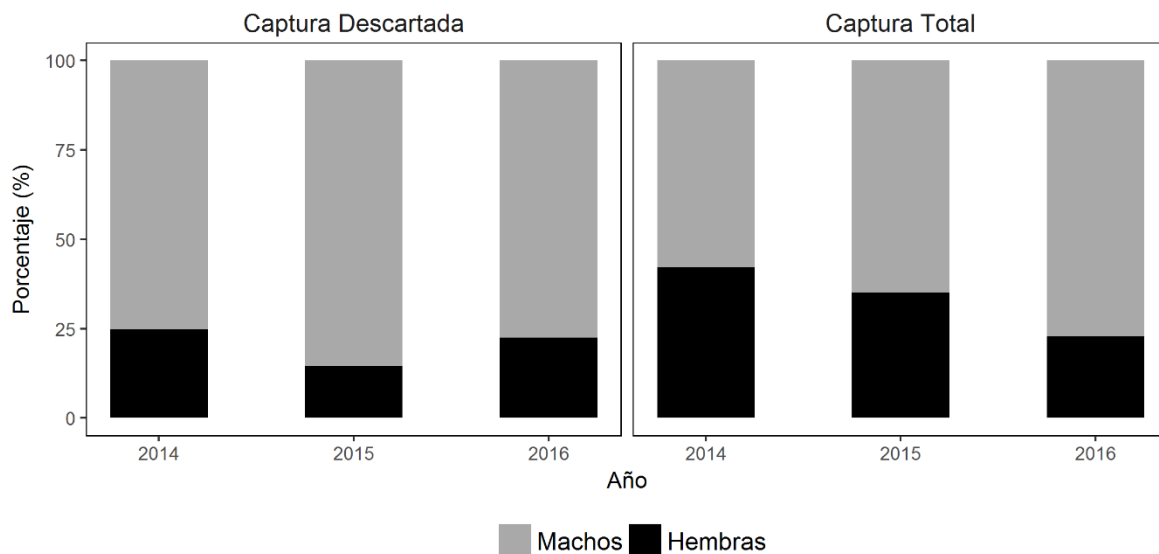


Figura 49. Proporción sexual de merluza común en la captura descartada y captura total de la flota industrial menor a 400 hp durante el periodo 2014 a 2016.



7.1 Objetivo espec3fico 3:

Cuantificar y analizar espaciotemporalmente la pesca incidental (capturas de especies de aves, mam3feros y reptiles marinos) as3 como las causas de estos eventos asociados a las operaciones de pesca a trav3s de la aplicaci3n de metodolog3as y protocolos cient3ficos, as3 mismo desarrollar e implementar protocolos de avistamiento de grandes cet3ceos y aves marinas en las pesquer3as sometidas al Programa de Investigaci3n del Descarte.

Pesquer3a industrial demersal centro sur (merluza com3n y merluza de cola)

a) Cobertura espacial y temporal

El esfuerzo de observaci3n de captura incidental (CIAMT) en la pesquer3a dirigida a merluza com3n, mantuvo una cobertura similar de viajes en el todo el periodo analizado (49%) (**Tabla 51**). Por su parte, la cobertura de lances se increment3 progresivamente desde un 32% el 2014 a un 42,5% el 2016 (**Tabla 51**). En el caso de la pesquer3a dirigida a la merluza de cola, tanto la cobertura de viajes, como de lances, presentaron un aumento a trav3s del periodo, alcanzando el a3o 2016, un 32,6% y 33% respectivamente (**Tabla 51**). Es importante indicar que en los lances orientados a CIAMT, se observaron tanto aves como mam3feros marinos.

Tabla 51. Resumen de coberturas de observaci3n de captura incidental (CIAMT) en la pesquer3a industrial arrastrera demersal centro sur (DCS) de merluza com3n y merluza de cola, periodo 2014-2016.

Pesquer3a de merluza com3n				
A3o	Viajes totales con OC	Viajes CIAMT	lances totales con OC	Lances obs. CIAMT
2014	159	79 (49,7%)	888	284 (32%)
2015	220	109 (49,5%)	1051	408 (38,8%)
2016	213	104 (48,8%)	1076	457 (42,5%)
Total	592	292 (49,3%)	3015	1149 (38,1%)
Pesquer3a de merluza de cola				
A3o	Viajes totales con OC	Viajes CIAMT	Lances totales viajes CIAMT	Lances obs. CIAMT
2014	58	12 (20,7%)	310	38 (12,3%)
2015	91	29 (31,9%)	655	118 (18,0%)
2016	78	33 (42,3%)	464	153 (33,0%)
Total	227	74 (32,6%)	1429	309 (21,6%)

*En par3ntesis los porcentajes de cobertura.

Respecto a la cobertura espacial, el esfuerzo de observaci3n abarc3 gran parte de la extensi3n latitudinal de operaci3n de las unidades de pesquer3a de los recursos en estudio, espec3ficamente sobre la plataforma

continental entre el límite norte de la Región de Coquimbo ($29^{\circ}02'S$) y Lebu ($38^{\circ}00'S$) en la Región del Biobío por el sur (**Figura 50**).

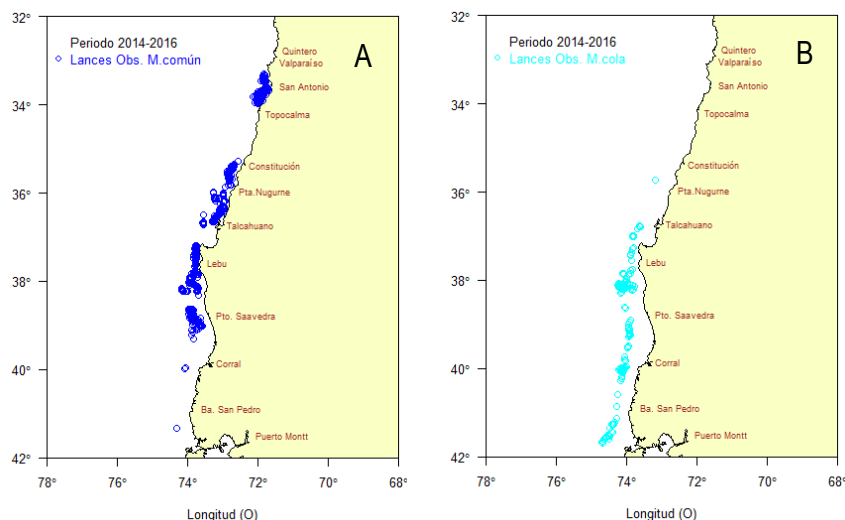


Figura 50. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (CIAMT) en la pesquería demersal centro sur de merluza común (A) y merluza de cola (B), periodo 2014-2016.

b) Capturas incidentales de aves marinas

Los resultados generales obtenidos para la pesquería demersal centro sur sugieren una interacción negativa moderada con el grupo de las aves marinas. La pesquería industrial de arrastre orientada a merluza común totalizó 81 ejemplares capturados entre el 2014 y 2016, la mayoría capturados en el último año analizado (**Tabla 52**). Para la pesquería industrial de merluza de cola, el total de ejemplares observados como captura incidental ascendió a 68, la mayoría registrados durante el 2015 y 2016 (**Tabla 52**). En ambas pesquerías se observaron altas mortalidades de los ejemplares capturados incidentalmente, superando el 79% en el periodo observado (**Tabla 52**).

Tabla 52. Resumen de interacciones negativas de aves marinas en la pesquería demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Año	Merluza común			Merluza de cola			Total
	Vivas	Muertas	Total	Vivas	Muertas	Total	
2014	3 (13%)	21 (87%)	24	0	15 (100%)	15	39
2015	0	15 (100%)	15	2 (7%)	26 (83%)	28	43
2016	9 (21%)	33 (79%)	42	0	25 (100%)	25	67
Total	12	74	81	2	66	68	149

*En paréntesis, porcentajes asociados a cada condición de la captura.



En la pesquería industrial de merluza común se observaron un total de cinco especies de aves capturadas incidentalmente, de las cuales el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) registró los mayores valores y tasas de captura para el grupo en el periodo 2014 a 2016, sobre 0,017 aves/lance (**Tabla 53**). Otras especies que interactuaron negativamente con la pesquería de merluza común fueron: albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), fardela blanca (*Puffinus creatopus*), fardela negra (*Puffinus griseus*) y pelicano peruano (*Pelecanus thagus*) (**Tabla 53**).

Por su parte, la pesquería de merluza de cola también presentó un total de cinco especies en sus capturas incidentales, cuatro de ellas similares a las capturadas en la pesquería de merluza común, a las que se sumó la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (**Tabla 53**). A diferencia de la anterior pesquería, la especie con mayores interacciones negativas correspondió a la fardela blanca con un total de 52 ejemplares capturados en el periodo (**Tabla 53**). De la misma manera, las tasas de captura estimadas para esta especie superaron las 0,098 aves/lance, con su valor más alto en el año 2014 (0,39 aves/lance), en tanto que en las demás especies las tasas estimadas no superaron las 0,046 aves/lance (**Tabla 53**).

Tabla 53. Número de ejemplares de aves marinas capturadas incidentalmente en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Merluza común				
Especies	2014	2015	2016	Total
Albatros de ceja negra	21 (0,074)	7 (0,017)	26 (0,057)	54
Albatros de Salvin	0	1 (0,002)	4 (0,009)	5
Fardela blanca	3 (0,011)	3 (0,007)	8 (0,018)	14
Fardela negra	0	1 (0,002)	3 (0,007)	4
Pelicano peruano	0	3 (0,007)	1 (0,002)	4
Total	24	15	42	81
Merluza de cola				
Especies	2014	2015	2016	Total
Albatros de ceja negra	0	1 (0,008)	7 (0,046)	8
Albatros de Salvin	0	0	2 (0,013)	2
Fardela blanca	15 (0,39)	22 (0,186)	15 (0,098)	52
Fardela negra	0	4 (0,033)	1 (0,006)	5
Gaviota dominicana	0	1 (0,008)	0	1
Total	15	28	25	68

*En paréntesis, tasas de captura (aves/lance).

c) Evolución temporal (mensual) de las capturas incidentales de aves marinas

La evolución temporal de las capturas incidentales de aves marinas en la pesquería de merluza común manifiesta una mayor interacción negativa en la época de otoño invierno, con las mayores tasas de capturas en el mes de junio (**Tabla 54**).



Por su parte, las capturas incidentales observadas en la pesquería de merluza de cola concentran sus mayores niveles hacia finales en el último trimestre del año, con tasas de captura estimadas que superaron las 0,7 aves/lance durante octubre y noviembre del periodo evaluado (**Tabla 54**).

Tabla 54. Evolución temporal de capturas incidentales de aves marinas pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Año	Merluza común												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
2014	0	1 (1)	0	0	0	11 (0,611)	9 (0,122)	0	0	0	3 (0,036)	0	24
2015	0	0	1 (0,25)	0	2 (0,042)	3 (0,047)	2 (0,071)	4 (0,211)	0	0	0	3 (0,048)	15
2016	0	0	0	5 (0,167)	1 (0,036)	16 (0,281)	2 (0,048)	4 (0,143)	0	3 (0,073)	7 (0,152)	4 (0,047)	42
Total	0	1	1	5	3	30	13	8	0	3	10	7	81
Año	Merluza de cola												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15 (1,875)	0	0
2015	0	1 (0,067)	1 (1)	0	0	4 (0,571)	0	0	0	2 (0,080)	19 (1,188)	1 (0,058)	0
2016	0	0	0	0	1 (0,143)	0	0	0	0	17 (0,739)	6 (0,139)	1 (0,063)	0
Total	0	1	1	0	1	4	0	0	0	19	40	2	68

*En paréntesis, tasas de captura (aves/lance).

d) Distribución espacial (latitudinal) de las capturas incidentales de aves marinas

Considerando la distribución espacial de las capturas incidentales de aves marinas en la pesquería de merluza común, mayores capturas se observaron al sur de los 36°S con tasas estimadas que superaron las 0,3 aves/lance el 2016 (**Tabla 55, Figura 51**). El mismo comportamiento se apreció en la pesquería de merluza de cola, con extensión más prolongada hacia el sur (40°- 42°S), aunque con ausencia hacia el norte del área de operación (**Tabla 55, Figura 52**).

Tabla 55. Evolución espacial de capturas de aves marinas en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Latitud S	Merluza común				Merluza de cola			
	2014	2015	2016	Total	2014	2015	2016	Total
32-34	0	3 (0,011)	1 (0,005)	4	0	0	0	0
34-36	1 (0,25)	5 (0,135)	2 (0,167)	8	0	0	0	0
36-38	12 (0,3)	0	3 (0,025)	15	0	7 (0,78)	0	7
38-40	11 (0,18)	7 (0,098)	36 (0,307)	54	0	18 (0,25)	25 (0,207)	43
40-42	0	0	0	0	15 (1,07)	3 (0,083)	0	18
Total	24	15	42	81	15	28	25	68

*En paréntesis, tasas de captura (aves/lance).

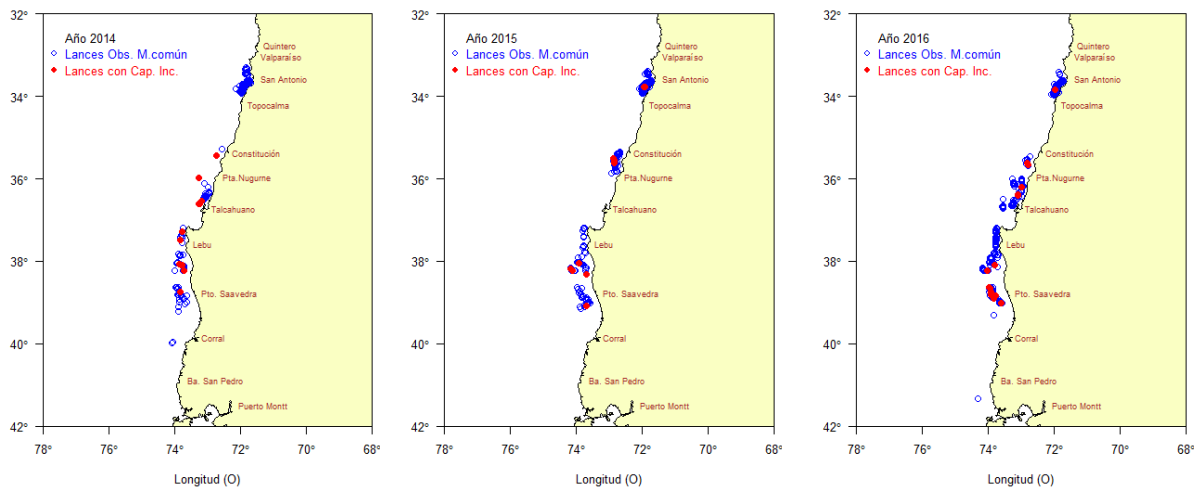


Figura 51. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (círculos azules) y eventos de captura incidental de aves marinas (círculos rojos) registrados en la pesquería demersal centro sur de merluza común, periodo 2014-2016.

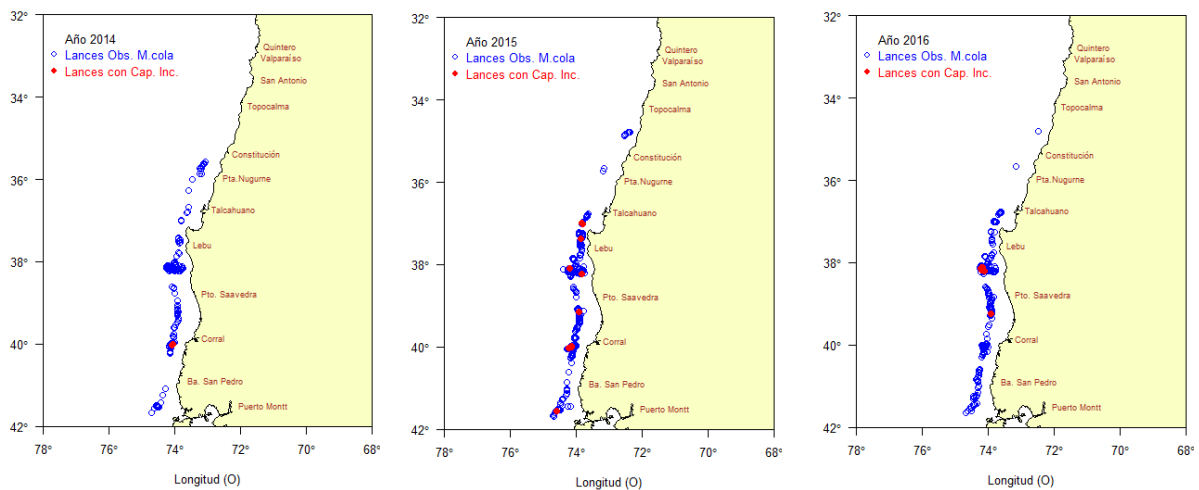


Figura 52. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (círculos azules) y eventos de captura incidental de aves marinas (círculos rojos) registrados en la pesquería demersal centro sur de merluza de cola, periodo 2014-2016.



e) Capturas incidentales de mamíferos marinos

Los resultados obtenidos para la pesquería de arrastre demersal centro sur de merluza común dieron cuenta de un importante nivel de interacción negativa con el grupo de los mamíferos marinos, precisamente con la especie lobo marino común (*Otaria flavescens*). Un incremento de las capturas y porcentajes de mortalidad se observaron hacia finales del periodo evaluado, registrándose un total de 100 ejemplares capturados el año 2016, 63% de ellos con resultado de muerte (**Tabla 56**). Una menor captura se observó en la pesquería dirigida a merluza de cola, la cual registró un total de 28 ejemplares en el periodo, con un aumento hacia el último año (**Tabla 56**). Al igual que en el caso anterior los porcentajes de mortalidad asociados a la interacción fueron altos (**Tabla 56**).

Tabla 56. Resumen de interacciones negativas de mamíferos marinos en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Año	Merluza común			Merluza de cola		
	Vivos	Muertos	Total	Vivos	Muertos	Total
2014		4 (100%)	4	0	0	0
2015	13 (38%)	21 (62%)	34	1 (25%)	3 (75%)	4
2016	37 (37%)	63 (63%)	100	3 (13%)	21 (87%)	24
Total	50	88	138	4	24	28

*En paréntesis, porcentajes asociados a cada condición de la captura.

Como se mencionó previamente, la única especie observada en las capturas incidentales de las dos pesquerías correspondió al lobo marino común (*Otaria flavescens*). No obstante, las mayores tasas de captura estimadas en cada año se dieron en la pesquería de merluza común (**Tabla 57**).

Tabla 57. Número de ejemplares de lobo marino común (*Otaria flavescens*) capturados incidentalmente en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Especies	Merluza común			
	2014	2015	2016	Total
Lobo marino común	4 (0,014)	34 (0,083)	100 (0,215)	138
Total	4	34	100	138
Especies	Merluza de cola			
	2014	2015	2016	Total
Lobo marino común	0	4 (0,033)	24 (0,006)	28
Total	0	4	24	28

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance).

f) Evolución temporal (mensual) de las capturas incidentales de lobo marino común

La evolución temporal de las capturas incidentales de lobos marinos observada en la pesquería de merluza común, presentó mayores niveles durante el segundo, tercer y cuarto trimestre del año (periodo comprendido



entre otoño e invierno y primavera), con tasas de captura estimadas que variaron entre 0,036 y 0,871 lobos marinos/lance (**Tabla 58**). En el caso de la pesquería de merluza de cola, y aunque presenta escasas capturas entre los meses de abril y julio, la mayoría se concentró durante el último trimestre, específicamente, durante el mes de noviembre del año 2016 (**Tabla 58**). Las altas tasas observadas en los meses de abril, mayo y julio en la pesquería de merluza de cola, obedecieron más bien a una baja cobertura de lances observados y no a una mayor captura incidental (**Tabla 58**).

Tabla 58. Evolución temporal de las capturas incidentales de lobo marino común en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Año	Merluza común												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	4 (0,222)	0	0	0	0	0	0	4
2015	0	0	0	0	4 (0,083)	4 (0,063)	12 (0,429)	0	0	4 (0,058)	7 (0,100)	3 (0,048)	34
2016	0	5 (0,143)	15 (0,268)	27 (0,871)	1 (0,036)	5 (0,085)	3 (0,071)	4 (0,143)	0	5 (0,122)	3 (0,065)	32 (0,356)	100
Total	0	5	15	27	5	13	15	4	0	9	10	35	138
Año	Merluza de cola												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	1 (0,200)	0	1 (1,000)	0	0	0	1 (0,063)	1 (0,059)	4
2016	0	0	0	1 (0,050)	0	0	1 (0,500)	0	0	1 (0,043)	21 (0,477)	0	24
Total	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	22	1	28

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance).

g) Distribución espacial (latitudinal) de las capturas incidentales de lobo marino común

La distribución de las capturas incidentales de lobos marinos en la pesquería de merluza común, presentaron una evidente concentración en la zona norte del área de distribución (32°-34°S), estrato de latitud que además presentó las mayores tasas de capturas estimadas por lance, 0,371 el 2016 (**Tabla 59, Figura 53**). Precisamente, el área norte de la distribución es trabajada regularmente por una flota de menor tamaño o potencia (<1000 hp) con base en el puerto de San Antonio, la cual opera en cercanías de la costa.

Contrariamente, las mayores capturas observadas en la pesquería de merluza de cola se concentraron hacia el sur del área (38°-40°S), área de operación regular en esta pesquería, con tasas de capturas estimadas que variaron entre 0,027 y 0,196 lobos marinos/lance (**Tabla 59, Figura 54**).

Tabla 59. Evolución espacial de capturas en la pesquería industrial arrastrera demersal centro sur, periodo 2014-2016.

Latitud S	Merluza común				Merluza de cola			
	2014	2015	2016	Total	2014	2015	2016	Total
32-34	0	23 (0,081)	79 (0,371)	102	0	0	0	0
34-36	1 (0,250)	8 (0,216)	0	9	0	0	0	0
36-38	3 (0,075)	0	10 (0,082)	13	0	0	0	0
38-40	0	3 (0,042)	11 (0,094)	14	0	2 (0,027)	24 (0,196)	26
40-42	0	0	0	0	0	2 (0,055)	0	2
Total	4	34	100	138	0	4	24	28

*En paréntesis, tasas de captura (lobos marinos/lance).

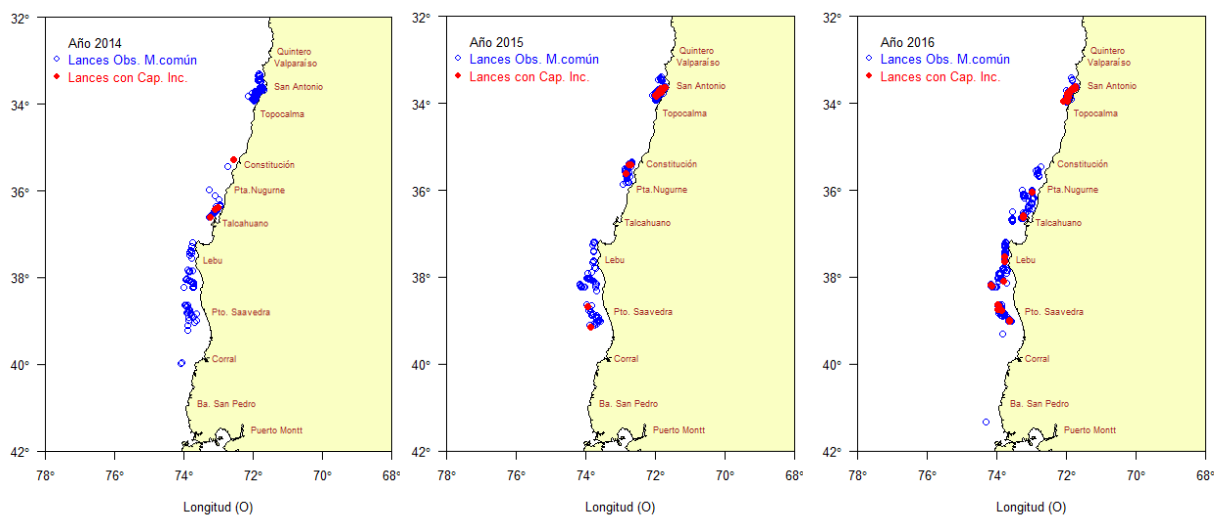


Figura 53. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (círculos azules) y eventos de captura incidental de lobo marino común (círculos rojos) registrados en la pesquería demersal centro sur de merluza común, periodo 2014-2016.

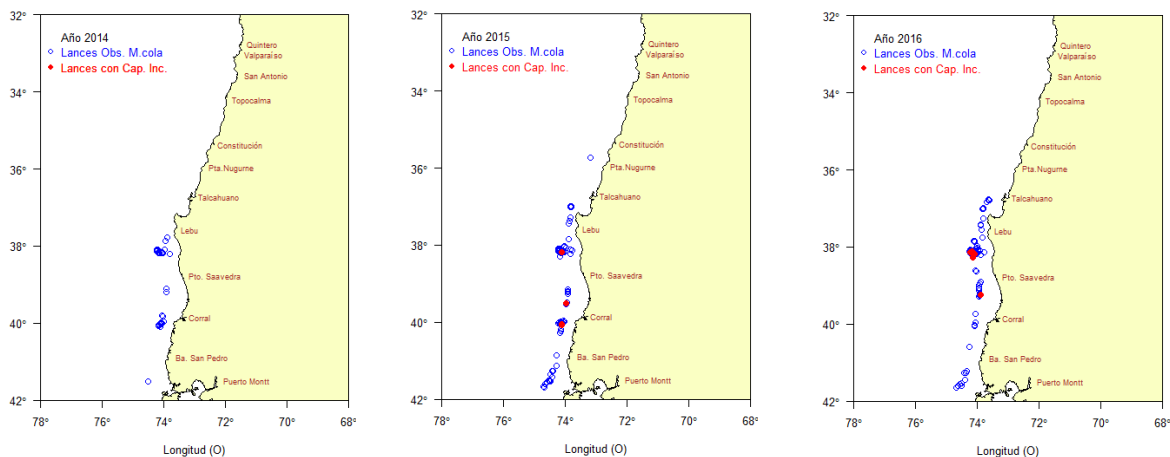


Figura 54. Cobertura espacial de los lances observados para captura incidental (círculos azules) y eventos de captura incidental de lobo marino común (círculos rojos) registrados en la pesquería demersal centro sur de merluza de cola, periodo 2014-2016.



1.7 Objetivo específico 4:

Determinar y describir la forma y lugares en que se realiza el descarte a bordo de las embarcaciones, así como las causas de esta práctica y sus variaciones espaciotemporales para las pesquerías y flotas sometidas al Programa de Investigación del Descarte.

Flota mayor a 1.000 HP

- Causas del descarte

Durante el año 2016, cerca del 60% de las causas fueron registradas bajo el concepto de descarte por causas de índole económica o comercial. Un 35% de causas corresponde a criterios de calidad mientras que un 5% corresponde a causas de origen administrativo. Otras causas de carácter operacional solo fueron reportadas en un 1% de los lances observados (**Tabla 60**).

Las causas de descarte fueron registradas para un total de 60 especies diferentes, de las cuales la merluza común y jibia fueron registradas en más de 100 lances cada una. Especies como el lenguado de ojo grande, granadero aconcagua, raya volantín, medusas, jaiba paco y merluza de cola fueron registradas en más de 50 lances cada una (**Tabla 60**).

La merluza común fue descartada el año 2016 por criterios de calidad y causas comerciales mientras que la jibia fue descartada bajo todas las categorías definidas. Sin embargo, las causas de índole económico y calidad explican en conjunto más del 80% del descarte de esta especie (**Tabla 60**).

- Lugar del descarte

El mismo año, se registró una gran proporción de los descartes efectuados por el chute de las embarcaciones mientras que la proporción restante no presentó codificación del lugar de descarte. Un porcentaje menor al 1% es referido al descarte realizado por la popa o al momento de virar la red (**Figura 55**).



Tabla 60. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota de arrastre industrial hielera DCS, año 2016.

	Categorías de descarte				Total (%)	N° lances Muestra
	Administrativo	Calidad	Económico	Operacional		
Porcentaje de lances por categoría	5,0%	34,8%	59,2%	1,0%	100	
Merluza común	-	96,9%	3,1%	-	11,9%	130
Jibia	10,7%	45,5%	42,1%	1,7%	11,1%	121
Lenguado de ojo grande	1,1%	43,0%	52,7%	3,2%	8,5%	93
Granadero aconcagua	-	6,1%	93,9%	-	7,5%	82
Raya volantín	18,5%	24,1%	57,4%	-	4,9%	54
Medusas	-	5,7%	94,3%	-	4,8%	53
Jaiba paco	-	1,9%	98,1%	-	4,8%	53
Merluza de cola	-	100,0%	-	-	4,7%	52
Chancharro	-	34,1%	61,4%	4,5%	4,0%	44
Langostino amarillo	40,0%	7,5%	52,5%	-	3,7%	40
Jaiba araña	-	3,3%	96,7%	-	2,7%	30
Blanquillo	-	37,9%	55,2%	6,9%	2,6%	29
Jaiba limón	-	-	100,0%	-	2,5%	27
Reineta	4,8%	71,4%	23,8%	-	1,9%	21
Tollo negro de cachos	-	-	100,0%	-	1,9%	20
Blackfish	-	-	100,0%	-	1,6%	17
Besugo	23,5%	23,5%	52,9%	-	1,6%	17
Especies sin identificar	-	6,3%	93,8%	-	1,5%	16
Jurel	6,7%	60,0%	20,0%	13,3%	1,4%	15
Raya eléctrica	7,7%	15,4%	76,9%	-	1,2%	13
Langostino colorado	-	8,3%	91,7%	-	1,1%	12
Granadero chileno	-	-	100,0%	-	1,0%	11
Chancharro de JF	9,1%	81,8%	9,1%	-	1,0%	11
Raya	10,0%	-	90,0%	-	1,0%	10
Tollo pajarito	-	-	100,0%	-	1,0%	10

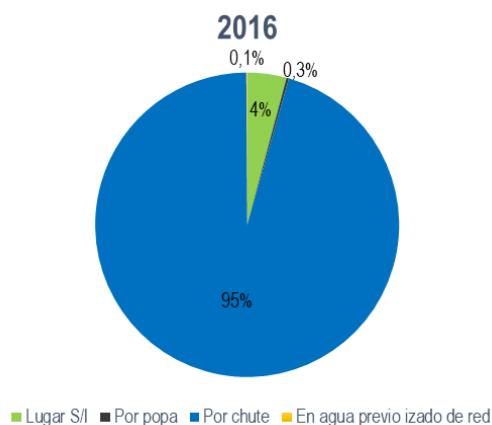


Figura 55. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota mayor a 1000 hp, año 2016.



Flota menor a 400 HP

- Causas del descarte

Las causas de descarte habitualmente reportadas en esta pesquería corresponden a especies no comerciales y bajo talla comercial (categoría comercial). El año 2016, la merluza común estuvo presente en un 99% de los casos en que se registró causas del descarte y que en su mayoría se atribuyó a la causa de bajo talla comercial (**Tabla 61**).

Otras especies presentes, como jaiba paco, jaiba limón y lenguado son descartadas por no ser comercializables para esta pesquería. Por otra parte, el langostino colorado es descartado por razones administrativas.

Tabla 61. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota de arrastre industrial DCS menor a 400 hp, año 2016.

	Categorías de descarte		Total (%)	N° lances Muestra
	Administrativo	Comercial		
Porcentaje de lances por categoría	0,9	99,1	100	
Merluza común	-	100	99,4	67
Langostino colorado	100	-	0,2	13
Jaiba limon	-	100	0,1	18
Jaiba paco	-	100	0,1	17
Lenguado	-	100	0,1	11

- Lugar del descarte

En relación a los lugares por donde se realiza el descarte, el 93% fue registrado en cubierta por babor y un 2% en cubierta por estribor (**Figura 56**).

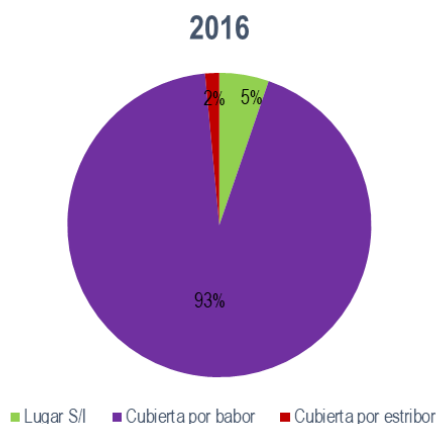


Figura 56. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota menor a 400 hp, año 2016.

Flota artesanal enmalle, San Antonio

- Causas del descarte

En la flota artesanal de enmalle de San Antonio, las causas reportadas fueron de calidad y económicas. Se codificaron causas para un total de 13 especies de las cuales la merluza común fue la única registrada bajo la causa de descarte por calidad; todas las otras especies fueron descartadas por no ser comerciales (**Tabla 62**).

- Lugar del descarte

El registro de lugares por donde se lleva a cabo el descarte indicó que cerca del 80% de los lances muestreados fueron codificados con descarte ocurrido al momento previo de izar la red. Otro porcentaje menor cercano al 11% reveló que el descarte ocurriría por la banda de estribor y un 5% por la banda de babor (**Figura 57**).



Tabla 62. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de San Antonio, año 2016.

	Categorías de descarte		Total (%)	N° lances Muestra
	Calidad	Económico		
Porcentaje de lances por categoría	56,9	43,1	100	
Merluza común	100	-	56,3	73
Jaiba limon	-	100	16,1	71
Jaiba paco	-	100	11,1	66
Pampanito	-	100	8,4	4
Langostino colorado	-	100	3,1	30
Lenguado de ojo chico	-	100	1,2	7
Granadero chileno	-	100	0,8	4
Raya volantin	-	100	0,7	5
Langostino amarillo	-	100	0,6	10
Pejegallo	-	100	0,2	1
Corvinilla, roncacho	-	100	0,2	1
Pintarroja	-	100	0,1	2
Blanquillo	-	100	0	12

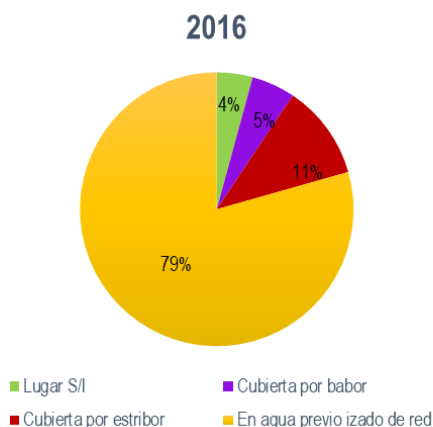


Figura 57. Clasificación de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza común, flota artesanal de enmalle de San Antonio, año 2016.

Flota artesanal enmalle, San Vicente

- Causas del descarte

En la flota artesanal de enmalle de San Vicente, las causas reportadas fueron administrativas, de calidad y económicas. Se codificaron causas para un total de 9 especies de las cuales la merluza



común fue la única registrada bajo la causa de descarte por calidad. Otras especies como langostinos y lenguados, se indica que fueron descartados por causas administrativas mientras que especies como jaibas, granadero aconcagua y congrio negro, fueron descartadas por criterios económicos (Tabla 63).

- Lugar del descarte

El registro de lugares por donde se lleva a cabo el descarte indicó que cerca un 51% del descarte se efectúa por la banda de babor mientras que el 42% ocurriría por la banda de estribor de las embarcaciones (Figura 58).

Tabla 63. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza común en la flota artesanal de enmalle DCS de San Vicente, año 2016.

	Categorías de descarte			Total (%)	N° lances Muestra
	Administrativo	Calidad	Económico		
Porcentaje de lances por categoría	16	31	53	100	
Merluza común	-	100	-	30,0	27
Jaiba paco	-	-	100	17,8	16
Jaiba araña	-	-	100	10,0	9
Granadero aconcagua	-	-	100	5,6	5
Langostino amarillo	100	-	-	7,8	7
Jaiba limon	13	-	87	16,7	15
Lenguado de ojo grande	33	-	67	6,7	6
Langostino colorado	67	33	-	3,3	3
Congrio negro	50	-	50	2,2	2

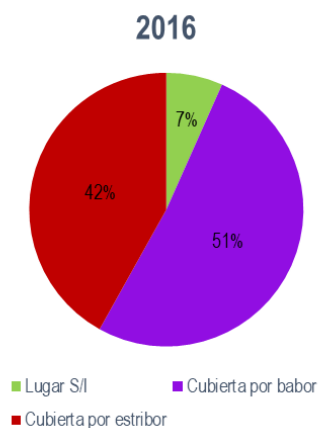




Figura 58. Clasificaci3n de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza com3n, flota artesanal de enmalle de San Vicente, a3o 2016.

Flota artesanal enmalle, Coliumo

- Causas del descarte

En la flota artesanal de enmalle de Coliumo, las causas reportadas fueron de calidad y econ3micas. Se codificaron causas solo para dos especies; la merluza com3n fue descartada por criterios de calidad y la jaiba lim3n por ser una especie no comercial en la zona (**Tabla 64**).

- Lugar del descarte

El registro de lugares por donde se lleva a cabo el descarte indic3 que cerca un 79% del descarte se efectúa por la banda de babor, un 11% ocurriría por la banda de estribor de las embarcaciones y un 5% ocurriría en el agua previo al izado de la red (**Figura 59**).

Tabla 64. Causas de descarte reportadas en la pesquería de merluza com3n en la flota artesanal de enmalle DCS de Coliumo, a3o 2016.

	Categorías de descarte		Total (%)	N° lances Muestra
	Calidad	Econ3mico		
Porcentaje de lances por categoría	98,5	1,5	100	
Merluza com3n	100	-	98,5	10
Jaiba lim3n	-	100	1,5	3

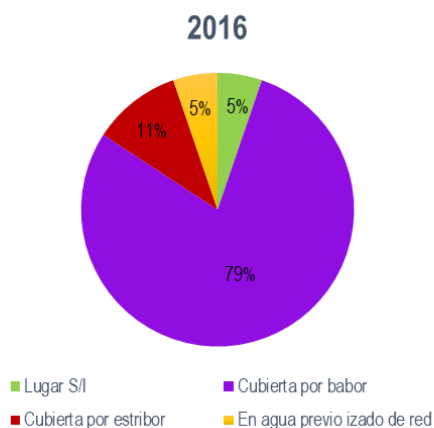


Figura 59. Clasificaci3n de los lugares por donde se realizan los descartes en la pesquería de merluza com3n, flota artesanal de enmalle de Coliumo, a3o 2016.



8. DISCUSIÓN

El descarte ha sido reconocido globalmente como uno de los temas más importantes para la ordenación pesquera, ya que se considera un desperdicio de recursos, una fuente de incertidumbre para los científicos y tomadores de decisiones, así como un factor que afecta la biodiversidad y la estructura de la comunidad (Hall *et al.* 2000; Hall y Mainprize, 2005; Bellido *et al.* 2011 y Gullestad *et al.* 2015). Además, está lejos de ser un problema fácil de resolver, ya que involucra consideraciones económicas, legales y biológicas que tienen lugar durante las operaciones de pesca (Bellido *et al.*, 2011).

Generalmente el arrastre de camarón se considera como uno de los métodos de pesca menos selectivos porque la captura incidental puede consistir en más de varios cientos de especies de teleósteos y superan la captura de camarón en 20 a 1 o más. Ningún otro método de pesca se aproxima a tal emparejamiento entre el descarte y desperdicios de recursos marinos (Eayrs, 2007). En las pesquerías de crustáceos de Chile, se registraron diferencias entre las tres pesquerías evaluadas durante el periodo analizado, con una disminución del descarte en tres puntos porcentuales en la pesquería del camarón nailon respecto al año anterior del total capturado en esa pesquería (19%), y para el langostino colorado se mantuvo en un 10% y en la pesquería de langostino amarillo se incrementó levemente en torno al 6% respecto del año anterior (San Martín *et al.* 2016). Estos porcentajes son bajos en relación a las altas tasas de descarte observadas en crustáceos de otros lugares, donde se observan porcentajes del orden del 60-70% (Fernandes *et al.* 2015), como por ejemplo, en las pesquerías tropicales de camarón en el Golfo de México (57%), arrastre industrial de camarones de Ecuador (79%), arrastre de camarón en Venezuela (60%), arrastre industrial de camarón en Perú (81%) y la pesquería de arrastre industrial de camarón en Argentina (50%) (Kelleher, 2005; Gillet, 2010) y 64% en las pesquerías ibéricas de camarón rosado (Fernandes *et al.* 2015).

Respecto a las coberturas de muestreo, los niveles alcanzados en este estudio, fueron altos en comparación con lo reportado en otras pesquerías, lo que permitió obtener aceptables niveles de incertidumbre asociados a las especies principales. Al respecto, en Irlanda se han reportado altos niveles de incertidumbre en la estimación de descarte en programas de monitoreo con baja cobertura de muestreo (Borges *et al.* 2005). Por otro lado, este programa de investigación ha permitido evidenciar que no solo los niveles de descartes son menores al contrario de lo que ocurre en otras regiones del mundo, sino que también ha habido una disminución progresiva de los descartes desde sus inicios hasta la fecha (San Martín *et al.* 2016).

Aunque en estas pesquerías se captura un alto número de especies, solo unas pocas contribuyen al 95% del peso total de la captura. Entre las especies que concentran los mayores porcentajes están la merluza común (*Merluccius gayi*), lenguado de ojo grande (*Hippoglossina macrops*), granadero chileno (*Coelorinchus chilensis*), granadero aconcagua (*Caelorinchus aconcagua*), jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*) y jaiba limón (*Cancer porteri*). En este grupo, sólo la merluza común es especie



de interés comercial y las restantes especies no son aprovechadas. Desde este punto de vista el plan de mitigación para la pesquería de crustáceos centra en este recurso la innovación y mejoras tecnológicas en los artes de pesca que incrementen la selectividad de la flota sobre la merluza común, no contemplando a mediano o largo plazo medidas como el cierre espacio temporal para la pesquería como se ha sugerido en la pesquerías de arrastre del Mar Mediterráneo que además de considerar mejoras en la selectividad de las redes complementan con cierres espacio-temporales como herramientas de mitigación del descarte (Tsagarakis *et al.* 2014).

Las principales causas de descarte presentes en las pesquerías de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo, correspondieron a “especies no comerciales”, causa que está directamente relacionada con la falta de valor económico de las especies por lo que no son objeto de comercio y consecuentemente no se contabilizan en las estadísticas económicas. Otras causas estuvieron asociadas a exceder el porcentaje de fauna acompañante, completar la cuota autorizada, especies sin permiso de pesca y especies en veda. De acuerdo con Kelleher (2005) y coincidiendo con las causas de descarte, estas pueden ser propiciadas por consideraciones comerciales y de mercado. Dentro de esta categoría, sin embargo, hay dos tipos claramente diferentes; el descarte de recursos que casi siempre son de menor valor que la especie objetivo y el descarte de ejemplares cuyo costo de conservación y procesamiento es mayor que el rendimiento económico que eventualmente producirían. A las anteriores, hay que sumar la causa administrativa, la cual es la principal causa al descartar merluza común. Los armadores, al no contar con Licencias Transables de Pesca (LTP), se ven obligados a descartar la especie para no incurrir en otro tipo de sanciones. Lo anterior lleva a prestar atención en establecer medidas orientadas a generar la posibilidad de establecer cuotas de fauna acompañante realistas y disponer de cuotas razonables o acceso eficiente a LTP de especies de fauna acompañante que son objetivo de otras pesquerías.

Este problema ha sido documentado en otras pesquerías de crustáceos; un ejemplo de ello es la pesquería de merluza argentina (*Merluccius hubbsi*) y langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) en Chubut, Argentina. Bovcon (2013), indica que los descartes de merluza argentina en la pesquería de langostino patagónico, constituyen el principal problema de manejo, ya que se descarta merluza en sus principales áreas de cría y áreas de veda de juveniles (Cordo 2006, Renzi *et al.*, 2009, Pettovello 1999, Bezzi *et al.*, 2004). Los principales motivos de descarte identificados están relacionados con las fuerzas y regulaciones del mercado. Este trabajo muestra que no existe una solución única para la minimización de los descartes en los arrastreros ibéricos y analiza una serie de posibles medidas de mitigación de descartes, a saber, las implicaciones de la prohibición de descarte recientemente propuesta en toda la UE.

Por tratarse de una especie de importancia comercial y además por el delicado estado de su pesquería, se debe tener especial preocupación en los descartes de la merluza común y su fauna acompañante. En particular, cuando especies de importancia comercial de otras pesquerías son descartadas, existe un factor de mortalidad por pesca desconocido el cual podría incluso ser mayor que aquel inducido por flotas dirigidas a dichos recursos (Goudswaard & Meissa, 2006, Arnason 1994). No obstante, la recopilación de información permite dimensionar el impacto y evaluar



alternativas de solución al problema en pesquerías con alta interacción como la de crustáceos demersales y merluza común.

En las pesquerías mundiales, el primer informe los descartes en las pesquerías mundiales se publicó en 1983 (Saila, 1983). Históricamente, los descartes fueron reconocidos como un componente de la pesca antes de la Era Común (Matthew, 1994), pero solo han sido reconocidos como un problema de gestión desde el comienzo del siglo XX (Alverson *et al.* 1994). Dada esta larga historia, los animales en muchos ecosistemas se han adaptado a esta fuente super abundante de energía para múltiples generaciones. De acuerdo con estudios de Fondo *et al.* 2015, en el caso de la prohibición del descarte, las especies que anteriormente dependían de las fuentes de alimentos pueden volver a su dieta original, causando un colapso poblacional en esa presa debido a aumentos repentinos en la presión de depredación y a la vez causar impactos marcados en una amplia gama de organismos en toda la red trófica, incluidas las aves marinas (Bicknell *et al.* 2013), delfines (Hill and Wassenberg, 1990), tiburones (Hill and Wassenberg, 2002), anfípodos, isópodos, cefalópodos, ofiuroideos, peces (Bozzano and Sarda, 2002; Svane *et al.* 2008), cangrejos ermitaños, estrellas de mar, buccinos y cangrejos (Ramsa *et al.* 1996, Hill and Wassenberg, 1990). Hipótesis que podrían ser efectivas dado que, a nivel mundial las políticas ambientales están avanzando hacia la prohibición de los descartes.

La cobertura de muestreo del monitoreo de descarte sobre merluza común durante el 2016 fue de un 60% respecto de los viajes totales, valor superior al obtenido durante el 2015 (46%), lo que mejoró la precisión de las estimaciones de captura, no obstante la cobertura de lances disminuyó desde 29% en el 2015 a 14% en el 2016, ya que como se ha señalado, la precisión de las estimaciones es mejor con el aumento de los viajes (unidades de primera etapa) por sobre el aumento de los lances (unidades de segunda etapa).

En los últimos años, en esta pesquería operan barcos de 20 a 64 m de eslora, con una potencia de motor entre 230 y 2.400 HP. Esta diferencia en potencia incide en los niveles de captura que pueden realizar, por tanto, para efectos de análisis de las capturas y rendimientos de pesca se ha considerado históricamente una estratificación de las naves en aquellas mayores a 1.000 HP y menores a 400 HP (Tascheri *et al.*, 2016). Sin embargo, durante el desarrollo de este proyecto se ha evidenciado que el producto al cual se destina la captura fue un factor fundamental a la hora de evaluar el descarte; aquellas naves cuya captura fue orientada a la venta de merluza fresca enfriada registraron porcentajes de descarte mayores, producto de la selección de ejemplares mayores para su desembarque, por lo cual los ejemplares menores a una talla comercial eran descartados. Cuando el producto de destino fue congelado, como ocurre con aquellas flotas asociadas a plantas pesqueras, la captura descartada fue disminuyendo a lo largo del periodo de estudio (2013-2016). Otro factor relevante fue la comunicación periódica con las empresas, que les permitió conocer sus niveles de descarte y generar acciones con intención de disminuirlos.

Las estimaciones de captura realizadas el año 2016, dan cuenta de una captura retenida cercana a las 16 mil t y alrededor de 1,2 mil t de descarte, similar a lo observado el año 2015 en la flota mayor a 1.000 HP. No obstante, la estimación del descarte que es equivalente aproximadamente a un 7%



durante el 2016, constituye un valor ponderado entre el descarte que realizan los barcos cuyo destino de la captura es el producto fresco versus los barcos cuyo destino de captura es un producto que puede ser procesado.

En este informe, se documentan resultados correspondientes a la flota menor a 400 hp los cuales son comparables con los resultados entregados en el informe final del año 2015 bajo el nombre de flota menor a 1000 hp. Este cambio surge a partir de reuniones con armadores en donde se reconoció que las 4 embarcaciones que en este momento componen la flota, no superan los 400 hp. En relación a los resultados obtenidos por la flota industrial menor a 400 hp que opera sobre merluza común, la cobertura fue menor a la reportada durante 2015, logrando un 7% respecto de viajes y un 94% en relación a los lances. Esta baja cobertura ha sido documentada paulatinamente a lo largo de los boletines de gestión trimestral, donde se explica que ha existido dificultad a bordo de las embarcaciones para realizar cuantificación del descarte y a la baja cantidad de lances por viaje y mareas de menor duración.

Las estimaciones de captura realizadas por la flota menor a 400 HP el año 2016, dan cuenta de una captura retenida cercana a las ~2 mil t y ~1 mil t de descarte, excediendo por 500 t cada fracción de la captura respecto de lo reportado el 2015. Esto constituye un escenario poco favorable, ya que un tercio de la captura total no es aprovechada y considerando que cerca del 98% de la composición del descarte corresponde a la especie objetivo, el descarte se efectúa sobre una especie que tiene valor comercial. Frente a esto se espera que, durante los próximos años, los planes de reducción del descarte establezcan objetivos y acciones con intención de reducir estos porcentajes.

Un aspecto relevante a considerar corresponde a las posibilidades de los agentes en generar acciones para disminuir el descarte. En general, las acciones que las flotas industriales pueden realizar para reducir el descarte corresponden a mejorar la selectividad de sus redes, con intención de no capturar ciertas especies o individuos de pequeño tamaño de la especie objetivo que no son de interés comercial y/o generar una mayor gama de productos sobre la base de todas las especies o tamaños de especímenes capturados. La solución para reducir el descarte va en una mezcla de ambas acciones. Sin embargo, en esta pesquería los actores no cuentan con similares condiciones para abordar la disminución del descarte; empresas de mayor tamaño cuentan con mejor condición económica para mejorar sus artes de pesca. De hecho, de todas las empresas, fueron aquellas de mayor tamaño las que realizaron acciones concretas en esta reducción, incorporando una rejilla para disminuir la captura de jibia y que de manera indirecta también disminuyó el descarte de merluza por el daño que le generaba este molusco y operar en zonas y profundidades en que se encuentra peces de mayor tamaño. También se da que las empresas de mayor tamaño están integradas verticalmente (flota, plantas, comercialización), lo que les da posibilidades de generar productos de peces de menor tamaño o bien comercializar un mayor espectro de especies. Por lo anterior, se debe evaluar si las empresas de menor tamaño pueden generar acciones concretas para reducir sus descartes, sin afectar su capacidad productiva.

La pesquería demersal comprende también un importante sector artesanal, cuya flota se compone de botes (embarcaciones de casco de madera o fibra de vidrio, con motor fuera de borda de 25 -105



hp y un rango de eslora de 4,2 – 10,8 m) y lanchas (embarcaciones de casco de madera, con motor interno de 36 - 440 HP y un rango de eslora de 10,9 – 18 m). La mayor parte de los botes se encuentra en caletas de las regiones IV a la VII, mientras que las embarcaciones de mayor eslora se encuentran mayoritariamente en la VIII Regi3n (Tascheri *et al.*, 2016).

En la flota artesanal de enmalle, a diferencia de reportes anteriores se agrup3 los puertos de recalada (San Antonio, San Vicente, Coliumo). En este sentido, se registr3 un total de 116 viajes durante el 2016 registrándose un aumento respecto de 2015 donde se contabilizo 91 viajes. La cobertura de lances agrupada fue de 47.5% menor a lo reportado en 2015 por puerto donde se obtuvieron coberturas de entre 80-90% durante 2015.

En esta flota, las estimaciones de descarte no fueron expandidas al total de la flota debido a que no se cuenta con una adecuada cobertura de caletas ni con el n3mero de viajes realizados por los pesadores en ellas. En general, el descarte en cada punto monitoreado fue menor al 10%, siendo la principal causa de descarte de espec3menes, la p3rdida de calidad por mordeduras realizadas por lobos marinos. En este sentido, se deben evaluar acciones que tiendan a disminuir la interacci3n entre estos mam3feros y la actividad pesquera de los botes. Para este efecto se debe avanzar en definir loberas presentes y niveles poblacionales de estas, zonas geogr3ficas y periodos del a3o que pudiesen presentar mayor interacci3n; generar l3neas de investigaci3n para mejorar el conocimiento del ciclo de vida de estas especies; estudio de medios tecnol3gicos que por ejemplo los espanten. Cabe se3alar que este problema fue observado en todas las regiones en que fue posible realizar embarques (regiones V, VIII, X y XI).

Durante el desarrollo del proyecto se logr3 recoger informaci3n b3sica para determinar algunos indicadores biol3gicos de las especies (peso y longitud media, distribuci3n de longitudes, proporci3n sexual). Estos indicadores permitieron establecer las diferencias entre las longitudes descartadas y las de la captura total de la merluza com3n y su fauna acompa3ante, ratificando el descarte por selecci3n de longitud y estableciendo informaci3n sobre la proporci3n sexual de la fracci3n descartada. En el caso de las flotas mayor a 1000 HP y menor a 400 HP, la estructura de tallas del descarte, no estuvo contenida en la estructura de tallas de la captura total; esta condici3n esta dada por el mayor esfuerzo de muestreo ejercido sobre el muestreo de la captura descartada que para efectos de este proyecto, es nuestra principal fuente de informaci3n requerida. Si bien en n3mero, el tama3o de muestra de la fracci3n total de la captura es mayor, el muestreo sobre la captura descartada es intensivo y ocurre una vez que el descarte ha sido seleccionado, cubriendo rangos de talla menores.

Paralelamente se logr3 generar conocimiento en esta misma l3nea de especies menos reconocidas o en las cuales el programa de seguimiento habitual no hab3a generado informaci3n (granaderos, jaibas, entre otros). Dicha informaci3n presenta una base que puede ser consultada y usada en futuros estudios.

El aumento progresivo de la cobertura de observaci3n dirigida a registrar capturas incidentales en las pesquer3as de crust3ceos demersales y demersal centro sur, ha sido el resultado de un



aprendizaje permanente y un cambio en el enfoque de monitoreo, desde uno centrado en la especie objetivo a uno más ecosistémico. Lo anterior ha requerido de varias capacitaciones, constantes revisiones y colaboración de los distintos grupos de trabajo.

Si bien es cierto se reconocen interacciones de aves y lobos marinos con la pesquería de crustáceos demersales, los resultados sugieren bajas capturas incidentales de ambos grupos, con tasas de captura estimadas anuales que no superaron los 0,01 ejemplares/lance (1 ejemplar cada 100 lances). Asimismo, las diferencias en las mayores capturas incidentales de aves y mamíferos observadas en la pesquería de camarón nailon y en la pesquería de langostino colorado, podrían estar asociadas a un factor espacial de la operación de cada pesquería. En este sentido, los lances localizados un poco más cercanos a la costa en la pesquería de langostino colorado permitirían un mayor acceso a la interacción de los lobos marinos. Por otro lado, los niveles de mortalidad general de las capturas observadas en ambos grupos no superaron el 44%, lo que manifiesta una importante probabilidad de vida de los ejemplares capturados.

A diferencia de los resultados observados en la pesquería de crustáceos, en la pesquería demersal centro sur de merluza común se observaron mayores niveles de captura de aves marinas y lobos marinos, con tasas globales anuales en torno a 0,07 aves/lance (7 aves cada 100 lances) y 0,1 lobos marinos/lance (10 cada 100 lances). Si bien las tasas estimadas son apreciables, es importante reconocer que las mayores capturas incidentales de aves ocurren en la flota de mayor tamaño (95%), cuya operación es geográfica más amplia y con puerto base en Talcahuano. Contrariamente, para el caso de los lobos marinos, las mayores capturas incidentales fueron producidas en la flota de menor tamaño (74%), flota que centra su operación en la V y VI región con puerto base en San Antonio. Por otro lado, los niveles de mortalidad observados para ambos grupos de animales fueron superiores al 62%.

Las diferencias en los niveles de capturas incidentales de cada grupo podrían responder a efectos de las diferencias operaciones y estructurales de la naves y artes de pesca de cada flota, y/o aspectos de distribución espacial de ambos grupos de animales. Por un lado, la flota de mayor tamaño presenta mayor cantidad de lances, de mayor duración, un poco más alejados de la costa y más al sur del área de operación de la pesquería. Además, el arte de pesca es de mayor dimensión, más sofisticado y con una mayor cantidad de componentes, como el uso de cable net sonda, los que pueden aumentar los eventos de capturas de aves marinas. En este sentido, BirdLife (2013), en un estudio realizado en la pesquería de arrastre de merluza común, mencionan el efecto negativo que provoca el uso del cable net sonda en las capturas de aves marinas. Igualmente, y para rescatar los aspectos positivos, es importante indicar que parte de la flota ha utilizado una rejilla de selección para la jibia, la cual pareciera tener efectos positivos para evitar la captura de lobos marinos. Pese a lo anterior, es necesario evaluar de manera metodológica y sistemática los resultados, y así validar su utilidad.

Por otro lado, la flota de menor tamaño es tecnológicamente más rudimentaria y opera hacia el norte del área de la pesquería, cercano a la costa y de manera focalizada. Esta flota no utiliza cable net sonda ni tampoco rejilla de selección, situación que podría incidir en una mayor interacción y



capturas de lobos marinos. Al contrario, estas mismas características podría provocar una menor interacción con las aves marinas.

Si bien los resultados encontrados en la pesquería de merluza de cola muestran una menor captura incidental de lobos marinos, se debe abordar la mortalidad de aves. Tal como se mencionó previamente, las características de la operación y estructura de la flota de mayor tamaño, sumado a una operación más hacia el sur, podrían ser la explicación de una mayor interacción negativa con este grupo.

Dentro de las principales especies de aves capturadas incidentalmente en la pesquería de arrastre demersal centro sur dirigida a merluza común, dominan el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) y fardela blanca (*Ardenna creatopus*), las cuales representaron un 64% y 16% de las capturas en la pesquería durante el periodo evaluado. Del mismo modo, aunque invertidas en el orden, en la pesquería que orienta su esfuerzo a la merluza de cola son las mismas especies que dominan las capturas incidentales con un 76% y 12%, respectivamente. Estos niveles de importancia en las capturas de albatros de ceja negra en la pesquería, han sido descritos previamente por Suazo et al., (2014), lo que respalda los resultados de este proyecto. Por otro lado, los efectos negativos observados en la pesquería sobre estas especies en particular, ambas catalogadas como cercana a la amenaza y vulnerable por la IUCN (2017), deben ser tratados con urgencia para disminuirlos a la brevedad. Del mismo modo, no deben quedar de lado los efectos en otras especies con menores capturas incidentales, pero en riesgo, como lo son el pelícano peruano (*Pelecanus thagus*) y albatros de Salvin (*Thalassarche salvin*), ambas catalogadas como casi amenazada y vulnerable por la UICN (2017), respectivamente.

La evolución temporal de las capturas incidentales entre los años considerados en este estudio sugiere para la pesquería de merluza común, que se producen dos peaks de capturas incidentales, el primero entre junio-julio y el segundo entre octubre-diciembre. Estos resultados se relacionan con los altos niveles de capturas (albatros ceja negra y fardela blanca) y su historia de vida. El peak de invierno se podría relacionar con la migración que realiza el albatros de ceja negra, durante el invierno a la zona centro-sur y norte (Arata & Moreno 2003). El peak de primavera de la fardela blanca puede relacionarse con la llegada desde su migración y proceso reproductivo (Arata & Moreno 2003). Los aumentos de las poblaciones de estas especies en dichos periodos podrían explicar el alto nivel de capturas generados en esta pesquería.

El mismo escenario se explica para merluza de cola, donde los procesos asociados a la historia de vida de fardela blanca, podrían estar influyendo en la mayor captura incidental. Además, para esta pesquería se agrega la cercanía de la operación a lugares de anidamiento y alimentación de la especie como lo es la isla Mocha, lo cual aumentaría la posibilidad de interacción de la flota (Guicking et al., 2001, Arata & Moreno 2003, Suazo et al. 2014; Pütz et al., 2016).



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M. & Ojeda, V. (1987). Estudio de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi* gayi, Guichelot, 1848) (*Gadiformes-Merlucciidae*). *Investigaciones Pesqueras*. 34: 99-112.
- Alarcón, C., L. Cubillos & C. Oyarzun (2004). Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi* gayi en la zona centro-sur de Chile. *Investigaciones Marinas*. 32(2): 59-69.
- Arancibia, H., L.A. Cubillos & E. Acuña. 2005. Annual growth and age composition of the squat lobster *Cervimunida johni* off northern-central Chile (1996-97). *SCI. MAR*. 69: 113-122.
- Arancibia, H. & S. Neira. 2006. Proyección de mediano plazo de la biomasa de merluza común de Chile central mediante un enfoque ecotrófico multiespecífico. [http://www.Subpesca.cl/Proyecciones de biomasa de merluza común bajo un enfoque ecotrófico \(H. Arancibia - UdeC\).](http://www.Subpesca.cl/Proyecciones%20de%20biomasa%20de%20merluza%20com%C3%BAn%20bajo%20un%20enfoque%20ecotr%C3%B3fico%20(H.%20Arancibia%20-%20UdeC).)
- Alverson DLF, M.H.; Pope J.G.; Murawski S.A. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Publication* 233p.
- Alverson, D. (1997) Global assessment of fisheries bycatch and discards: a summary overview. In: *Global trends: fisheries management* (eds E.K. Pikitch, D.D. Huppert and M.P. Sissenwine). *American Fisheries Society Symposium* 20, 115–125.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G., (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fish. Tech. Paper* 339. *FAO, Rome*; 233 p.
- Bahamonde, R., B. Leiva, C. Canales, M.A. Barbieri, J. Cortes, J.C. Quiroz, P. Arana, A. Guerrero, M. Ahumada, T. Melo, D. Queirolo, C. Hurtado & P. Gálvez. 2004. Evaluación directa del Langostino Colorado y Langostino Amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2003. Informe Final, Proyecto FIP 2003-31: 287 pp. + anexos.
- Bahamonde, N., G. Henríquez, A. Zuleta, H. Bustos and R. Bahamonde. 1986. Population dynamics and fisheries of squat lobsters, family Galatheidæ, in Chile. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 92: 254-268.
- Bahamonde, R., C. Canales, M.A. Barbieri, B. Leiva, P. Arana, S. Palma, T. Melo, J. Cortés, E. Molina & D. Queirolo. 2003. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2002. Informe Final FIP 2002-06: 229 pp.
- Balbontín F. & W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi* gayi, en la costa de Chile. *Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaíso*. 17(3): 285-334.
- Bellido, J., M. Santos, M. Pennino, X. Valeiras, G. Pierce. 2011. Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia* (2011) 670:317–333
- Bezzi S, M Renzi, G Irusta, B Santos, L Tringali, M Ehrlich, F Sánchez, S García de la Rosa, M Simonazzi & R Castrucci. 2004. Caracterización biológica y pesquera de la merluza



- (*Merluccius hubbsi*). En: S3nchez R & S Bezzi (eds). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de inter3s pesquero. Caracterizaci3n biol3gica y evaluaci3n del estado de explotaci3n, pp. 157-206. Instituto de Investigaci3n y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- Bicknell AWJ, Oro D, Camphuysen K, Votier SC (2013) Potential consequences of discard reform for seabird communities. J Appl Ecol 50: 649–658. doi: 10.1111/1365-2664.12072
- Bovcon. N, G3ngora. M, Marinao. C y Gonz3lez-Zevallos, D. 2013. Catches composition and discards generated by hake *Merluccius hubbsi* and shrimp *Pleoticus muelleri* fisheries: a case of study in the high-sea ice trawlers of San Jorge Gulf, Chubut, Argentina Revista de Biolog3a Marina y Oceanograf3a Vol. 48, N2: 303-319.
- Bozzano A, Sarda F. 2002. Fishery discard consumption rate and scavenging activity in the northwestern Mediterranean Sea. ICES J Mar Sci 59(1): 15–28. doi: 10.1006/jmsc.2001.1142
- Catchpole, T, T. Gray. 2010. Reducing discards of fish at sea: a review of European pilot projects. Journal of Environmental Management. Volume 91, Issue 3, January–February 2010, Pages 717-723.
- Canales, C. & V. Espejo. 2001. Investigaci3n evaluaci3n y CTP Langostino Colorado 2002. Instituto de Fomento Pesquero, 40 pp
- Canales, C. 2003. Investigaci3n evaluaci3n y CTP langostino colorado 2003. Instituto de Fomento Pesquero, 34 pp.
- Cerna, J.F. & C. Oyarzun. 1998. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza com3n *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) del 3rea de la pesquer3a industrial de la zona de Talcahuano, Chile. Investigaciones Marinas, 26: 31-40.
- Chen Y., Xu L., Chen X., Dai X. A simulation study of impacts of at-sea discarding and bycatch on the estimation of biological reference points $F_{0.1}$ and F_{max} , Fisheries Research, 2007, vol. 85 (pg. 14-22)
- Chilvers BL, Corkeron PJ. 2001. Trawling and Bottlenose Dolphins' Social Structure. Proc Biol Sci 268: 1901–1905. doi: 10.1098/rspb.2001.1732 PMID: 11564345
- Cochran WG. 1977. Sampling Techniques. 3rd Ed. Wiley & Sons. London. 428 p.
- Cordo, H. 2006. Evaluaci3n del efectivo sur de 41° de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimaci3n de la captura biol3gicamente aceptable correspondiente al a3o 2006. INIDEP, Mar del Plata, Informe T3cnico Interno 34: 27 pp. [resumen <http://www.inidep.edu.ar/informes/.htm>].
- Eayrs, S. 2007. A Guide to Bycatch Reduction in Tropical Shrimp-Trawl Fisheries. Revised edition. Rome, FAO. 108 p.
- Espejo, V., C. Canales y C. Montenegro. 2001. Informe Final. Investigaci3n evaluaci3n y CTP langostino amarillo 2002.
- Espino, M. & C. Wosnitza-Mendo. 1989. Biomass of hake (*Merluccius gayi*) off Peru, 1953-1987. In D. Pauly, P. Muck, J. Mendo, I. Tsukayama (eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conf. Proc. 18: 297-305.



- Fernandes. A, Pérez. N, Prista. N, Santos. J, M. Azevedo. 2015. Discards composition from Iberian trawl fletes. *Marine Policy* Volume 53, Pages 33-44.
- Fondo EN, Chaloupka M, Heymans JJ, Skilleter GA (2015) Banning Fisheries Discards Abruptly Has a Negative Impact on the Population Dynamics of Charismatic Marine Megafauna. *PLoS ONE* 10(12): e0144543. doi:10.1371/journal.pone.0144543.
- Frontier S. 1983. *STRATÉGIES D'ÉCHANTILLONNAGE EN ÉCOLOGIE*, Les Presses De L' Université Laval, Québec, pp. 490.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, R. Meléndez, S. López, J. Olivares, K. Riquelme, J. González. y F. Santa Cruz. 2012. Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011. Actividad 2: Peces Demersales: Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011. Sección II: Demersales Centro Sur. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 176 p. + Anexos.
- Gillett, R. 2010. Estudio mundial sobre las pesquerías del camarón. *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 475. Roma, FAO. 386p.
- Goudswaard, P.C. and B.O. Meissa 2006 Discards in the Mauritanian shrimp fisheries: an evaluation of lost value. Wageningen IMARES Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies.
- Gullestad. P, Blom. G, Bakke.G, and B.Bogstad. 2015. The "discard ban package": Experiences in efforts to improve the exploitation patterns in Norwegian fisheries. *Marine Policy* 54:1-9.
- Harrington, J.M., Myers, R.A., Rosenberg, A.A., 2005. Wasted Resources: bycatch and discards in US Fisheries. *Washington. Fish and Fisheries*. 6: 350–361 pp.
- Hill BJ, Wassenberg TJ. 1990. Fate of discards from prawn trawlers in Torres Strait. *Aust J Mar Freshwat Res* 41: 53–64. doi: 10.1071/MF9900053
- Hill BJ, Wassenberg TJ. 2000. The probable fate of discards from prawn trawlers fishing near coral reefs—A study in the northern Great Barrier Reef, Australia. *Fish Res* 48: 277–286. doi: 10.1016/S0165-7836(00)00185-5
- Jurado-Molina, J., Gatica, C., Cubillos, L. 2006. Incorporating cannibalism into agestructured model for the Chilean hake. *Fish. Res.* 82: 30-40.
- Kelleher, K., (2005). Discards in the world's marine fisheries: an update. *FAO Fisheries Technical Paper* No. 470, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 131 p.
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, E. Díaz, S. Núñez, A. Saavedra, J. Saavedra & R. Tascheri. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe final proyecto FIP 2004-09. <http://fip.cl/proyectos/2004/IT 2004-09>.
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, S. Núñez, A. Saavedra, J.C. Saavedra & E. Molina. 2006. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2005. Informe final proyecto FIP 2005-05. <http://fip.cl/proyectos/2005/IT 2005-05>.
- Matthew. 1994. Book of Matthew 13:47–48 The New Testament. Good News Bible (Second Edition): The United Bible Societies.



- Murawski, S. A., 1996. Factors Influencing By-catch and Discard Rates: Analyses from Multispecies/Multifishery Sea Sampling. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 19: 31–39.
- Nikolic, N., Dimeet, J., Fifas, S., Salaun, M., Ravard, D., Fauconnet, L., and Rochet, M-J. Efficacy of selective devices in reducing discards in the Nephrops trawl fishery in the Bay of Biscay. – *ICES Journal of Marine Science*, doi: 10.1093/icesjms/fsv036.
- Payá, I., 2006. Investigación Evaluaci3n de Stock y CTP Merluza Común, 2006. Informe Prefinal BIP N1 30043787-0. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso p. 39. (+Anexos).
- Pettovello A. 1999. Bycatch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Marine and Freshwater Research* 50: 123-127.
- Pool H., C. Canales y C. Montenegro. 1996. Evaluaci3n del recurso langostino amarillo en la Zona Centro Norte. Informe Final Proyecto FIP 94-25.
- Ojeda, F. P., Labra, F. A & Muñoz, A. 2000. Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, Dec. 2000: 73(4): 625-641.
- Renzi MA, MF Villarino & B Santos. 2009. Evaluaci3n del estado de explotaci3n del efectivo sur de 41°S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimaci3n de las capturas biol3gicamente aceptables correspondientes al ańo 2009 y 2010. Informe T3cnico Interno 46/09: 1-37. Instituto Nacional de Investigaci3n y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- Robotham, H., A. Zuleta, E. Arias, J. Arias, C. Potocnjak, F Jara & R. Williams. (1997). Diseńo de monitoreo de pesquerías bent3nicas. Informe final, FIP N°95-26. 133 p + anexo.
- Saila SB (1983) Importance of discards in commercial fisheries. *FAO Publication* 1–62
- San Martín, M., Escobar, V., Román, C., Saavedra-Nievas, J., Young, Z., Az3car, J., Bravo, C., L3pez, J. y Bernal, C. (2016). Informe final. Convenio de desempeńo 2015, Programa de Investigaci3n del Descarte y Captura de Pesca Incidental, ańo 2015. Subsecretaría de Economía y EMT. 317 p.
- Svane I, Roberts S, Saunders T (2008) Fate and consumption of discarded by-catch in the Spencer Gulf prawn fishery, South Australia. *Fish Res* 90: 158–169. doi: 10.1016/j.fishres.2007.10.008.
- Tsagarakis, K., Palialexis, A., and Vassilopoulou, V. 2014. Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science*, 71: 1219–1234.
- Wolter, K.M. 1985. Introduction to variance estimation. Springer-Verlag New York Inc.
- Zilleruelo, M., D. Párraga y C. Bravo. 2013. Informe Final. Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2012. Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías. Pesquería de Crustáceos Demersales, 2012. SUBPESCA/IFOP. 203 pp + anexos.
- Zilleruelo, M., D. Párraga & C. Bravo. 2015. Convenio Desempeńo 2014. Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Crustáceos Demersales 2014. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 126 p. + Anexos.



10. ANEXOS

ANEXO 1

PROTOCOLO REGISTRO INFORMACIÓN FAUNA RETENIDA Y DESCARTADA (ARRASTRE)



PROTOCOLO REGISTRO INFORMACIÓN FAUNA RETENIDA Y DESCARTADA (ARRASTRE)

Este tipo de muestreo se llevará a cabo a bordo de embarcaciones industriales y artesanales arrastreras de crustáceos demersales.

La selección del lance se realizará en base a una tabla aleatoria que selecciona el número del lance en el cual se aplicará el muestreo (ver tablas tipo).

Debido a las características propias de estas embarcaciones los requisitos para desarrollar el muestreo son:

- a) Condiciones seguridad: las condiciones climáticas (intensidad del viento y altura de la ola), es relevante en la toma de la muestra y realización del muestreo.
- b) Lance diurno a lo menos uno al día. Si el lance al azar es nocturno seleccione primer lance de la mañana y si la nave presenta los inconvenientes técnicos seleccione el lance.
- c) Lance efectivo y sin problema operacional, se define como un lance que viene con captura y que no ha sufrido un problema operacional durante su desarrollo (lances sin pesca y rotura de red).
- d) Que no exista descarte previo.

La actividad de muestreo se llevará a cabo en la cubierta, donde es depositada la fauna que no será retenida.

Para la realización del muestreo de fauna se requerirá de los siguientes materiales: tablilla acrílica, pie de metro, huincha plástica, lápiz grafito, pala, goma, balde, cajas, grabadora, dinamómetro, balanza japonesa, ictiómetro, etiquetas para marcar muestras, cuchillo, bolsas plásticas para muestras.

El muestreo es de tipo aleatorio, existen tres vías para el procesamiento de la muestra dependiendo del volumen de la fauna a descartar:

- a) Si la captura es menor o igual a 4 cajas se realizará un censo de la muestra.
- b) Si la captura es mayor a 4 cajas e inferior a 10, se tomará una muestra mínima de 4 cajas.
- c) Si la captura supera 10 cajas de fauna se determinará visualmente el volumen de la fauna a descartar de acuerdo a "criterio ojo experto del OC".

Si el OC no cuenta con experiencia (>1 año) siga el siguiente procedimiento:

- 1. Divida en cuatro secciones la captura a descartar en cubierta.
- 2. Encajonar una de las secciones completas.
- 3. Expandir multiplicando por 4 las cajas obtenidas para determinar el volumen de la fauna a descartar (Ver imágenes).

Respecto de las variantes a la letra c), se puede encontrar:

- 1) Si la fauna es separada en dos grupos, se toman hasta 4 cajas por grupo.
- 2) Las especies grandes que no puedan ser tomadas por la pala se considerarán especies aparte.

- Se tomar3n hasta 5 ejemplares por especie.
 - Separar por especies cada caja, pesar y contar.
- 3) Captura retenida por la tripulaci3n en cubierta
- Tomar 4 cajas
 - Pesarlas y determinar un peso promedio.

Esta informaci3n ser3 registrada en el formulario **REGISTRO INFORMACI3N FAUNA RETENIDA Y DESCARTADA (ARRASTRE)**.

Las muestras son levantadas de embarcaciones industriales principalmente y una embarcaci3n artesanal, cuyas caracter3sticas operacionales son similares.



Figura 60. Virado de la red en la pesquer3a de crust3ceos demersales.



Figura 61. Captura en la cubierta de una embarcaci3n arrastrera industrial de crust3ceos demersales.





Figura 62. Fauna acompañante separada por especies en la cubierta de una embarcación arrastrera industrial de crustáceos demersales.



Figura 63. Separación de las especies de gran tamaño en la cubierta de una embarcación arrastrera industrial de crustáceos demersales.





ANEXO 2

CAPTURA DESCARTADA, PORCENTAJE Y NÚMERO DE LANCES CON PRESENCIA, DE TODAS LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LA FAUNA DESCARTADA DURANTE LA OPERACIÓN DE PESCA POR PESQUERÍA

**Tabla1.-** Captura descartada, porcentaje y n3mero de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operaci3n de pesca de camar3n nailon 2016.

Grupo	Nombre com3n	Nombre cientifico	2016		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =127
Peces 3seos	Granadero aconcagua	<i>Coelorrinchus aconcagua</i>	344,3	6,60%	125
	Merluza com3n	<i>Merluccius gayi</i>	198,4	3,80%	124
	Granadero chileno	<i>Coelorrinchus chilensis</i>	84,4	1,62%	113
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	79,1	1,52%	82
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	11,0	0,21%	47
	Gutgaidido	<i>Guttigadus kongi</i>	2,2	0,04%	13
	Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	1,7	0,03%	8
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	1,2	0,02%	5
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,5	0,01%	4
	Congrio de profundidad	<i>Bassanago nielsenii</i>	0,6	0,01%	5
	Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	0,4	0,01%	3
	Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	0,3	0,01%	3
	Congrio negro	<i>Grenypterus maculatus</i>	0,2	0,00%	2
	Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	0,2	0,00%	2
	Merluza cola	<i>Merluccius australis</i>	0,1	0,00%	2
	Cabrilla com3n	<i>Paralabrax humeralis</i>	0,0	0,00%	1
Condrictios	Tollo negro raspa	<i>Centrosyllium granulatum</i>	30,9	0,59%	70
	Pequen espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	24,8	0,47%	58
	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	22,1	0,42%	50
	Tollo gato	<i>Bythaelurus canescens</i>	21,6	0,41%	50
	Raya volantin	<i>Zearaja chilensis</i>	19,7	0,38%	47
	Tollo negro peine	<i>Centrosyllium nigrum</i>	4,1	0,08%	17
	Raya el3ctrica	<i>Torpedo tremens</i>	2,4	0,05%	16
	Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	2,4	0,05%	13
	Tollo	<i>Centrosyllium macracanthus</i>	2,0	0,04%	11
	Raya gris	<i>Bathyraya griseocauda</i>	2,0	0,04%	10
	Raya peruana	<i>Bathyraya peruana</i>	1,8	0,03%	10
	Pejegato de profundidad	<i>Apristurus brunneus</i>	1,8	0,03%	10
	Pequ3n de hocico blanco	<i>Psammobatis rudis</i>	1,7	0,03%	8
	Tibur3n negro	<i>Centroselachus crepidater</i>	1,3	0,02%	7
	Peje humo	<i>Hexanchus griseus</i>	1,3	0,02%	6
	Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,8	0,02%	5
	Raya aserrada	<i>Bathyraya multispinis</i>	0,7	0,01%	5
	Tibur3n narig3n	<i>Apristurus nasutus</i>	0,6	0,01%	5
	Raya de manchas blancas	<i>Bathyraya albomaculata</i>	0,5	0,01%	4
	Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,4	0,01%	3
	Raya negra	<i>Rajella nigerrima</i>	0,4	0,01%	3
	Raya tembladera	<i>Discopyge tschudii</i>	0,3	0,01%	3
	Quimera de ojo grande	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	0,2	0,00%	2
Crust3ceos	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	13,9	0,27%	40
	Langostino amarillo	<i>Cervimuvida johnei</i>	11,8	0,23%	34
	Centolla falsa	<i>Libinia clausa</i>	10,4	0,20%	24
	Camar3n nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	6,7	0,13%	21
	Jaiba lim3n	<i>Cancer porteri</i>	33,0	0,63%	71
	Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	30,9	0,59%	69
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	0,5	0,01%	4
	Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	0,5	0,01%	4
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,1	0,00%	2
	Paguro de profundidad	<i>Pagurus imarpe</i>	0,1	0,00%	2
	Centolla (juvenil)	<i>Lithodes turkayi</i>	0,0	0,00%	1
	Munidopsido	<i>Munidopsis spp</i>	0,0	0,00%	1
Moluscos	Pulpo de brazos iguales	<i>Mus octopus eicomar</i>	4,5	0,09%	20
	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	4,0	0,08%	17
	Pulpo de brazos largos	<i>Benthoctopus longibrachus</i>	2,2	0,04%	11
	Pulpo opistoteutido	<i>Opisthoteuthis sp</i>	0,2	0,00%	2
	Pulpito	<i>Robsonella fontaniana</i>	0,1	0,00%	2
	Caracol de humboldt	<i>Bathybembix humboldti</i>	0,1	0,00%	1
	Caracol sin identificar		0,1	0,00%	1
	Caracol picuyo	<i>Odontocymbiola magellanica</i>	0,0	0,00%	1
Cnidarios	Actinias		0,3	0,01%	3
	Esponja	<i>Spongia sp</i>	0,2	0,00%	2
Equinodermos	Erizo de mar		0,1	0,00%	1
	Estrella de mar sin identificar		0,1	0,00%	1

TOTALES	988,22	18,90%
----------------	--------	--------



Tabla 2.- Captura descartada, porcentaje y n3mero de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operaci3n de pesca de langostino colorado 2016.

Grupo	Nombre com3n	Nombre cientifico	2016		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =88
Peces 3seos	Merluza com3n	<i>Merluccius gayi</i>	361,6	6,29%	88
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	78,6	1,37%	88
	Granadero aconcagua	<i>Coelorrinchus aconcagua</i>	3,0	0,05%	19
	Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	2,4	0,04%	21
	Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	0,9	0,02%	9
	Cabrilla com3n	<i>Paralabrax humeralis</i>	0,4	0,01%	1
	Reineta	<i>Brama australis</i>	0,2	0,00%	1
	Pez chanco	<i>Congiopodus peruvianus</i>	0,0	0,00%	1
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	1,4	0,03%	2
	Raya aserrada	<i>Bathyraja multispinis</i>	0,4	0,01%	2
	Raya volant3n	<i>Zearaja chilensis</i>	0,3	0,01%	2
	Pequ3n espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	0,3	0,01%	5
	Raya el3ctrica	<i>Torpedo tremens</i>	0,3	0,00%	1
	Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	0,1	0,00%	1
	Raya	<i>Psammobatis sp</i>	0,1	0,00%	1
Crust3ceos	Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	63,3	1,10%	88
	Jaiba lim3n	<i>Cancer porteri</i>	59,3	1,03%	88
	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	8,8	0,15%	46
	Langostino amarillo	<i>Cervimuvida johni</i>	1,2	0,02%	17
	Centolla falsa	<i>Libidoclaea granaria</i>	0,1	0,00%	6
	Camar3n nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0,1	0,00%	2
Moluscos	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,2	0,00%	1
TOTALES			583,03	10,13%	

Tabla 3.- Captura descartada, porcentaje y n3mero de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operaci3n de pesca de langostino amarillo 2016.



Grupo	Nombre común	Nombre científico	2016		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot =79
Peces óseos	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	76,09	2,34%	74
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	54,58	1,68%	77
	Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	0,76	0,02%	10
	Granadero aconcagua	<i>Coelorinchus aconcagua</i>	0,23	0,01%	8
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	0,14	0,00%	1
	Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	0,10	0,00%	2
	Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	0,08	0,00%	4
	Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	0,07	0,00%	3
Condrictios	Tollo negro	<i>Aculeola nigra</i>	0,31	0,01%	2
	Pequén espinoso	<i>Psammobatis scobina</i>	0,26	0,01%	3
	Raya mariposa	<i>Gurgesiella furvescens</i>	0,07	0,00%	1
	Pequén de hocico blanco	<i>Psammobatis rudis</i>	0,05	0,00%	1
Crustáceos	Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	50,45	1,55%	75
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	23,44	0,72%	75
	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	0,87	0,03%	9
	Langostino amarillo	<i>Cervimuvida johni</i>	0,81	0,02%	9
	Centolla falsa	<i>Libinia clavae</i>	0,34	0,01%	3
	Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	0,05	0,00%	1
	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0,04	0,00%	7
Moluscos	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,28	0,01%	1
	Pulpo de brazos iguales	<i>Musculopsis eicmar</i>	0,00	0,00%	1
TOTALES			209,03	6,42%	

**Tabla 4.-** Captura descartada, porcentaje y número de lances con presencia, de todas las especies registradas en la fauna descartada durante la operación de pesca merluza común 2016.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Flota mayor a 1000 HP			Flota menor a 400 HP		
			Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 133	Captura Descartada (t)	% Captura Descartada	n.lances Ltot = 69
Poríferos	Eponja	<i>Spongia sp</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
Cnidarios	Medusas	-	21,4	0,12%	46	-	-	-
	Renila	<i>Renilla spp</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
	Actinias	-	0,00	0,00%	1	-	-	-
Condriktios	Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	22,6	0,13%	55	-	-	-
	Tollo negro de cachos	<i>Centrosyllium nigrum</i>	2,72	0,02%	9	-	-	-
	Raya	<i>Psammobatis sp</i>	1,20	0,01%	10	-	-	-
	Raya eléctrica	<i>Torpedo tremens</i>	0,85	0,00%	13	-	-	-
	Pejegalito	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	0,25	0,00%	4	-	-	-
	Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,14	0,00%	1	-	-	-
	Tollo blanco	<i>Mustelus mento</i>	0,13	0,00%	5	-	-	-
	Tollo negro narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	0,12	0,00%	2	-	-	-
	Tollo negro raspa	<i>Centrosyllium granulatum</i>	0,09	0,00%	1	-	-	-
	Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	0,08	0,00%	2	-	-	-
	Raya espinosa	<i>Dipturus trachyderma</i>	0,06	0,00%	2	-	-	-
	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,03	0,00%	1	-	-	-
	Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0,02	0,00%	1	-	-	-
	Tiburón negro	<i>Centroselachus crepidater</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
Crustáceos	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	4,30	0,02%	12	9,69	0,30%	12
	Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	45,6	0,30%	41	-	-	-
	Jaiba araña	<i>Libinia dubia</i>	2,00	0,01%	30	-	-	-
	Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	1,38	0,01%	54	2,85	0,10%	17
	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	0,86	0,00%	27	3,77	0,10%	18
	Jaiba marmola	<i>Cancer edwardsii</i>	0,09	0,00%	5	-	-	-
	Centolla espinuda	<i>Lithodes murrayi</i>	0,07	0,00%	1	-	-	-
	Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	0,04	0,00%	7	-	-	-
	Pateador	<i>Squilla sp</i>	0,02	0,00%	4	-	-	-
	Jaiba mora	<i>Homalaspis plana</i>	0,02	0,00%	4	-	-	-
	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	0,02	0,00%	4	-	-	-
Granaderos	Granadero aconcagua	<i>Coelorrhinchus aconcagua</i>	33,5	0,20%	81	-	-	-
	Granadero chileno	<i>Coelorrhinchus chilensis</i>	1,39	0,01%	5	-	-	-
Equinodermos	Estrella de mar s/i	-	0,00	0,00%	1	-	-	-
	Estrella flaca	<i>Myxodermus gawashqari</i>	0,00	0,00%	1	-	-	-
Cefalópodos	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	0,01	0,00%	1	-	-	-
	Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	562	3,20%	79	-	-	-
Peces óseos	Bagre de mar	<i>Aphos porosus</i>	0,03	0,00%	2	-	-	-
	Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	9,86	0,06%	16	-	-	-
	Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	5,38	0,03%	31	0,13	0,00%	2
	Brotola	<i>Salilota australis</i>	0,01	0,00%	1	-	-	-
	Chancharro	<i>Sebastes capensis</i>	8,20	0,05%	46	-	-	-
	Chancharro de JF	<i>Helicolenus lengerichi</i>	4,58	0,03%	13	-	-	-
	Cojinoba violácea	<i>Seriola lalandi</i>	0,01	0,00%	1	-	-	-
	Congrio dorado	<i>Gerypteris blacodes</i>	0,20	0,00%	6	-	-	-
	Congrio negro	<i>Gerypteris maculatus</i>	0,12	0,00%	3	-	-	-
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	8,37	0,05%	13	0,02	0,00%	1
	Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>	-	-	-	2,32	0,10%	11
	Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	25,4	0,10%	100	-	-	-
	Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	409	2,40%	132	993	33,40%	67
	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	6,26	0,04%	12	-	-	-
	Mocho	<i>Centrolophus niger</i>	0,47	0,00%	3	-	-	-
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0,57	0,00%	8	-	-	-
	Pocha	<i>Sciaenops ocellatus</i>	0,49	0,00%	6	0,11	0,00%	1
	Reineta	<i>Brama australis</i>	12,31	0,07%	16	-	-	-
	Sierra	<i>Thyrastes atun</i>	4,75	0,03%	5	-	-	-
	Tritre	<i>Ethmidium maculatum</i>	0,04	0,00%	1	-	-	-
Especies sin Identificar	Cazones y tollos s/i	-	-	-	-	-	-	-
	Especies sin Identificar	-	0,11	0,00%	4	-	-	-
TOTALES			1197	6,9%		1012	34,0%	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción
Almte. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl