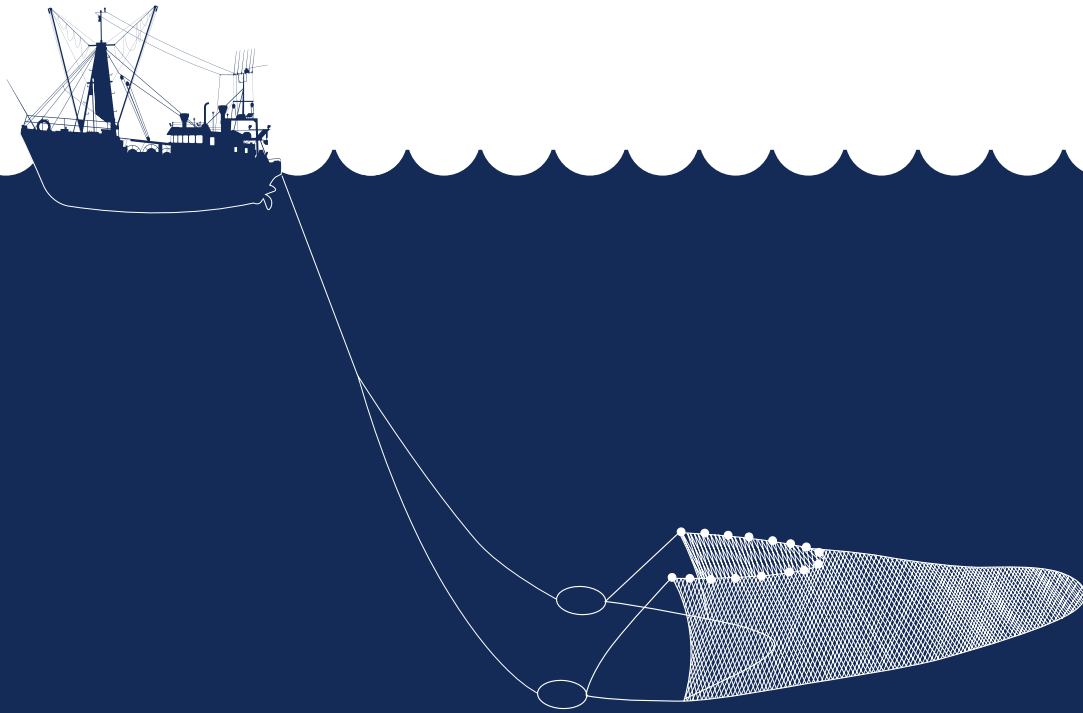


Eliminación de las Redes de Arrastre de Fondo en la Pesquería de la Merluza Común



**ELIMINACIÓN DE LAS REDES
DE ARRASTRE DE FONDO EN LA
PESQUERÍA DE LA MERLUZA COMÚN**

©Oceana Chile | chile.oceana.org

PRIMERA EDICIÓN
Diciembre 2020
Santiago de Chile
100 ejemplares

ISBN: 978-956-09179-2-8

DISEÑO
Francisca Villalón

EDICIÓN
CésarAstete, Matthias Gorny, Catalina Sapag,
Liesbeth van der Meer, Germán Zapata.

ÍNDICE

RESUMEN	7
LA PESCA DE ARRASTRE	8
<i>Impactos ambientales de la pesca de arrastre de fondo</i>	10
<i>Estado y manejo de las pesquerías de arrastre en el mundo</i>	10
<i>La pesca de arrastre de fondo en Chile</i>	11
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA MERLUZA COMÚN	14
<i>Distribución espacial</i>	15
<i>Patrones migratorios</i>	16
<i>Rol trófico</i>	16
<i>Edad máxima</i>	16
<i>Talla de madurez sexual</i>	17
<i>Épocas y áreas de desove</i>	17
ANTECEDENTES DE LA PESQUERÍA	18
<i>Operación en Chile</i>	19
<i>Embarcaciones</i>	19
<i>Desembarques</i>	20
<i>Mercados</i>	23
<i>Empleabilidad</i>	24
SELECTIVIDAD DE LA PESQUERÍA	28
<i>Composición de talla en las capturas</i>	29
<i>Captura de fauna acompañante</i>	32
<i>Captura de fauna incidental</i>	32
MEDIDAS DE REGULACIÓN Y MANEJO	34
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MERLUZA COMÚN	38
CONCLUSIONES	42
REFERENCIAS	46

RESUMEN

Con el fin de proponer medidas para mejorar el estado del stock de merluza común en el país, en el presente informe se recopiló información bibliográfica sobre las características de la pesca de arrastre de fondo, su impacto sobre el ambiente y el manejo pesquero de esta especie. Así, se propone la prohibición de la pesquería de arrastre de fondo para la merluza común como una solución que contribuiría a su recuperación.

La pesca de arrastre de fondo es uno de los métodos de pesca con mayores impactos sobre los ecosistemas marinos y su biodiversidad, ya que no solo remueve grandes porciones de las poblaciones objetivo, sino que también, a través de la modificación de los hábitats donde opera, altera la composición y estructura de las comunidades, las relaciones tróficas y la productividad de estos sistemas, por lo tanto, a nivel mundial se ha regulado y limitado su uso.

Además, el uso de redes de arrastre de fondo por el sector industrial captura una importante fracción de fauna acompañante como peces, tiburones e invertebrados marinos, afectando negativamente a la biodiversidad y potencialmente el funcionamiento de las comunidades demersales del margen continental chileno. Por otro lado, el impacto sobre aves y mamíferos que forman parte de la fauna incidental, podría contribuir al deterioro poblacional de especies con problemas de conservación a nivel mundial.

En Chile este método es utilizado en diferentes pesquerías de peces como la merluza, el besugo y el congrio y de crustáceos demersales como el camarón nailón y el langostino. En la mayoría de los casos, el estado de los recursos marinos capturados con este método han alcanzado niveles de sobreexplotación o agotamiento.

La pesquería de la merluza común *Merluccius gayi gayi* ha registrado numerosos signos de deterioro a través del tiempo, como una disminución en el tamaño del stock y capturas, disminución en las edades máximas de machos y hembras, frecuencia de tallas y en el tamaño mínimo de madurez sexual. Debido a lo anterior, el recurso fue declarado “agotado y/o colapsado” en 2015 y en la actualidad muestra escasos signos de recuperación en el corto y mediano plazo. Por cierto, muy lejos de los niveles históricos de la pesquería.

A pesar de que el manejo de la merluza común cuenta con una serie de medidas normativas y administrativas, estas no han sido suficientes para darle sustentabilidad a la actividad pesquera y así evitar el agotamiento de sus poblaciones. Por otro lado, el manejo actual cuenta con una serie de vacíos relacionados con componentes biológicos y ecológicos de la fauna acompañante, como también aspectos sociales y económicos, lo que va en desmedro de una potencial recuperación de los recursos marinos y aún dista de ser considerado un manejo pesquero basado en el ecosistema. »❧«

LA PESCA DE ARRASTRE

La pesca de arrastre es un método de pesca activo, ya que requiere del movimiento de una o más embarcaciones para la captura de las especies objetivo. Para esto, se utiliza una red de arrastre con forma de cono que es remolcada sobre el fondo marino.

La sección final de la malla se llama “copo” y sirve para retener la captura; esta se mantiene abierta gracias a las pesadas estructuras metálicas (portalones) ubicadas en los costados, que mantienen la red de arrastre abierta lateralmente (Figura 1A). La boca de la red en su parte superior cuenta con una relinga de flotadores y en la parte inferior por un tren de arrastre, una relinga o borlón (Figura 1A, B) que sirven para remover el fondo marino y movilizar a los peces, además de proteger la red y mantener la apertura vertical (Figura 1).

Esta red en particular está diseñada para capturar las especies que habitan sobre o cerca del fondo marino (Bjoldal, 2005). De manera accesoria, en su operación se utilizan sonares para detectar las agregaciones de las especies objetivo y para fijar la ruta y profundidad del arrastre (FAO, 2018). Por otro lado, también existe la pesca de arrastre de media agua con compuertas, cuya red tiene un diseño distinto, pero también posee forma de cono y cuenta con portalones. Esta red está diseñada para que la boca se mantenga abierta por efecto de la resistencia de las mallas al flujo de agua y por los pesos en la parte inferior de la boca. Este arte es utilizado para ser arrastrado en la columna de agua, principalmente en mar abierto sobre las plataformas continentales (SUBPESCA, 2003).

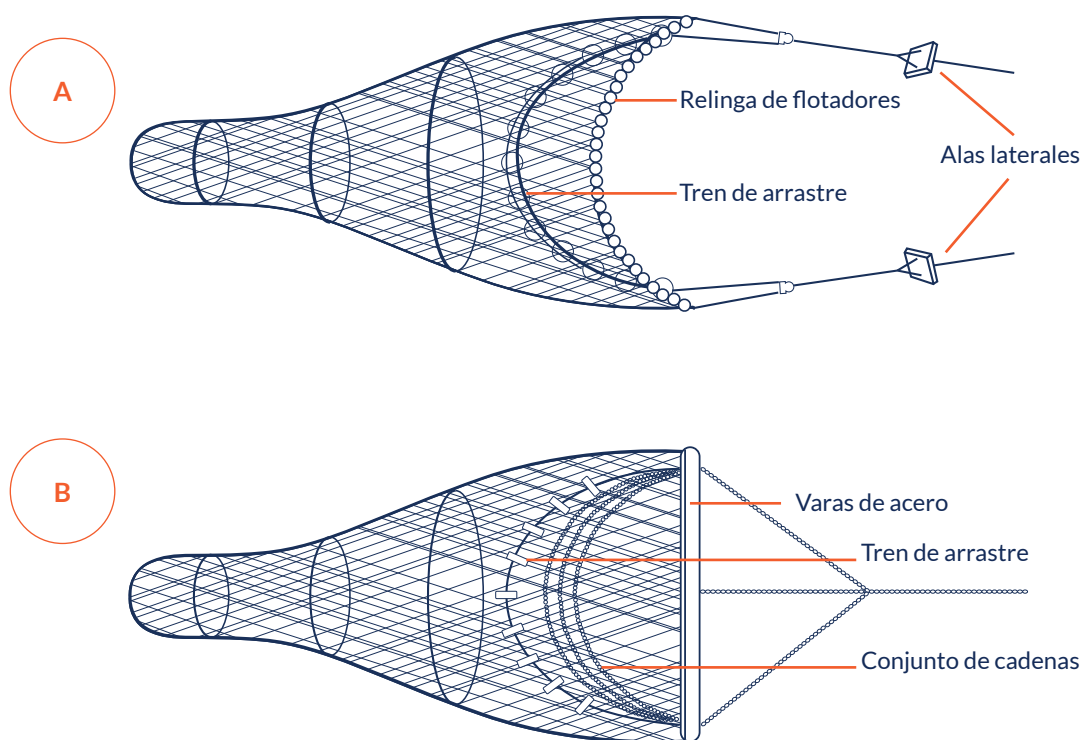


FIGURA 1. Esquema del diseño de las redes de arrastre de fondo, donde la red posee portalones laterales (A) para mantener abierta la red o un sistema compuesto por una vara de acero (B) (Tomada de: Sapag et al. 2016).

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PESCA DE ARRASTRE DE FONDO

La pesca de arrastre de fondo es una de las actividades antrópicas más dañinas que impactan el suelo oceánico sobre las plataformas continentales (Watling & Norse, 1998; Oberle *et al.* 2016). El 75 % del área total (~ 20 millones km²) de las plataformas continentales del mundo han sido arrastradas (Kaiser *et al.* 2002).

Este arte de pesca es considerado controversial, debido a su interacción con los fondos marinos, el impacto que genera sobre las comunidades marinas y en el funcionamiento de los ecosistemas (Hiddink *et al.* 2006, 2011, 2019; Kaiser *et al.* 2015; Clark *et al.* 2019; Ramalho *et al.* 2020). Entre estos impactos, se han reportado disminuciones en la biodiversidad, modificación en la composición de especies y estructura comunitaria bentónica, reducción en la abundancia y tamaño corporal de los organismos (Norse & Watling, 1999; Dureuil *et al.* 2018), efectos sobre las poblaciones de especies no objetivo (fauna acompañante e incidental) (Kaiser *et al.* 2002) y alteraciones en las interacciones depredador-presa que cambian la estructura de las redes alimenticias (Gómez-Canchong *et al.* 2017).

Por otro lado, la perturbación física generada sobre el suelo marino puede provocar resuspensión de importantes cantidades de sedimentos (Oberle *et al.* 2016), cambios en la textura de los sedimentos y en el tamaño de los granos, modificación de la topografía del suelo marino, reducción de la complejidad de hábitat, eliminando los refugios para especies, lo que es conocido como homogenización del hábitat (Thrush & Dayton, 2002). Estos cambios además pueden alterar los procesos de intercambio químico (McConnaughey *et al.* 2019), modificando los flujos de nutrientes (Tiano *et al.* 2019), productividad primaria (Dounas *et al.* 2007), y materia orgánica, que en su conjunto repercuten en el funcionamiento del ecosistema (Pusceddu *et al.* 2014; Rijnsdorp *et al.* 2016).

Cabe recordar que los ambientes naturales sedimentarios no son planicies homogéneas de arena o de barro, sino que poseen estructuras tridimensionales que se crean por variaciones en el sustrato o por alteraciones biológicas. Se ha demostrado que estas estructuras tridimensionales, que se ven alteradas tras el paso de la red, son importantes para el proceso de asentamiento de muchos organismos,

que proveen refugio contra depredadores y que pueden afectar procesos ecosistémicos (Gray *et al.* 2006).

Por otro lado, en general es reconocido que el uso de redes de arrastre de fondo afecta dos o tres veces más a los organismos longevos (> 10 años), y en menor medida a los organismos con ciclos de vida más cortos (1-3 años) (Hiddink *et al.* 2019). Cabe mencionar que durante la última década se han observado edades máximas de la merluza común *Merluccius gayi gayi* de 11 y 14 años para hembras y machos, respectivamente (Gálvez *et al.* 2010; Gatica *et al.* 2015), por lo que este arte de pesca la impactaría de gran manera.

Debido a las condiciones ambientales en las zonas profundas del océano, como plataformas y taludes continentales, > 200 m de profundidad, donde la temperatura es más fría y la disponibilidad de alimento es menor, los organismos que ahí habitan poseen tasas metabólicas bajas, una longevidad mayor y fecundidad baja, lo cual los hace susceptibles a los impactos de la pesca (Clark *et al.* 2016; Victorero *et al.* 2018). Algunos ejemplos, podrían incluir a especies de corales, esponjas, peces óseos y cartilaginosos. Así, hay estudios que estiman que el tiempo de recuperación de los ambientes arrastrados podrían oscilar entre los 1,9 a 6,4 años, no obstante, esto dependería principalmente de la pesquería y el contexto ambiental en el cual estas se desarrollan (Hiddink *et al.* 2017).

ESTADO Y MANEJO DE LAS PESQUERÍAS DE ARRASTRE EN EL MUNDO

A nivel mundial las pesquerías que utilizan redes de arrastre de fondo aún operan sobre los márgenes continentales en distintos océanos del mundo (Amoroso *et al.* 2018). Sin embargo, diferentes países han establecido diversas regulaciones en el uso de redes de arrastre de fondo, con la finalidad de minimizar sus impactos. Entre estas regulaciones se incluyen modificaciones en el diseño del arte de pesca como el tamaño luz de red, dispositivos de escape de fauna acompañante, artes más livianos, etc; restricciones de operación como el congelamiento de huella de arrastre y el cierre temporal de áreas importantes para la reproducción; y prohibiciones de su uso en áreas cercanas de la costa o en zonas profundas, en áreas marinas protegidas y en ecosistemas marinos vulnerables.

En Belice desde 2010 que se encuentra prohibido el uso de arrastre de fondo en toda su Zona Económica Exclusiva, siendo uno de los primeros países en implementar una prohibición completa y permanente al arrastre en sus aguas¹.

Recientemente en Estados Unidos se estableció el cierre de áreas de arrastre frente a Oregón, Washington y California para proteger el hábitat esencial de peces demersales, y se procedió a reabrir áreas previamente cerradas para la pesca de arrastre, donde se intentaba reconstruir los stocks sobreexplotados². Así, se logró proteger un área de más de 360.000 kilómetros cuadrados de la costa del Pacífico de este arte de pesca, lo que corresponde a que un 90% del fondo marino en las aguas de la costa oeste de Estados Unidos se encuentren libres del arrastre de fondo³.

Por su parte, en México, para la pesquería de la merluza del Pacífico Norte (*Merluccius productus*) se prohibió el uso de arrastres en bahías y sistemas lagunares-estuarinos⁴.

En el caso de Canadá, además de poseer sistemas de áreas marinas protegidas, cuenta con otra herramienta de conservación denominada “refugios marinos” que tienen la finalidad de proteger a los ecosistemas marinos vulnerables, incluyendo bancos de corales de aguas frías y jardines de esponjas, y donde el uso de redes de arrastre de fondo está completamente prohibido⁵.

Por otro lado, Nueva Zelanda cerró 1,2 millones de km² de suelo oceánico a la pesca de arrastre y dragado (Rieser *et al.* 2013), además restringiendo su

uso en determinadas áreas y prohibiendo la pesca por barcos mayores de 46 m de eslora en su mar territorial⁶.

En China el gobierno de Hong Kong prohibió el uso de redes de arrastre, protegiendo 1.700 km² de su mar territorial⁷ y en el caso de Filipinas se prohibió el uso completo dentro de 15 km desde la costa⁸.

En los países miembros de la Unión Europea, el uso de arrastre de fondo está prohibido en determinadas provincias marinas, con la finalidad de proteger los ecosistemas sensibles, incluyendo fondos con pastos marinos, campos de rodolitos y fondos corallígenos. Este arte de pesca también está prohibido a menos de 1,5 millas desde la costa, a profundidades menores a 50 m y bajo los 1.000 m de profundidad⁹.

LA PESCA DE ARRASTRE DE FONDO EN CHILE

En Chile la pesca de arrastre de fondo es desarrollada por embarcaciones industriales, que generalmente poseen una eslora entre 18 y 110 m, y que solo pueden operar fuera de las primeras 5 millas náuticas desde la costa, que corresponde al Área Reservada para la Pesca Artesanal (ARPA). Su uso además está prohibido en todas las aguas interiores de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, salvo en algunas zonas expresamente exceptuadas¹⁰. Sin embargo, aquellas pesquerías que solo operan con redes arrastre y sistemas, podrían ser exceptuadas previo informe técnico que garanticen la preservación del medio marino. No obstante, en el caso de las pesquerías de crustáceos como langostinos y camarones, estas quedarían exceptuadas de dicha reglamentación (LGPA, 2019). Por otro lado,

1. Oceana. Belize bans bottom trawling in Exclusive Economic Zone. Disponible en: <https://oceana.org/press-center/press-releases/belize-bans-bottom-trawling-exclusive-economic-zone>

2. National Marine Fisheries Services, 2020. Amendment 28, Federal Register Vol. 84, N° 223.

3. Oceana. Safeguarding sensitive seafloor habitats. Disponible en: https://usa.oceana.org/our-campaigns/essential_fish_habitat/campaign

4. Norma Oficial Mexicana, 2015. NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

5. www.dfo-mpo.gc.ca/oceans

6. Fisheries (Challenger Area Commercial Fishing) Regulations, 1986. RS 1986/218. New Zealand.

7. Fisheries Protection (Specification of Apparatus) Amendment, 2011. Notice 2011. Honk Kong, China.

8. DA-BFAR, 2018. Department of Agriculture-Bureau of Fisheries and Aquatic Resources. Joint Memorandum Circular (JMC) N° 2018-03. Republic of Philippines.

9. Diario Oficial de la Unión Europea, 2019. REGLAMENTO (UE) 2019/1241. Parlamento Europeo y del Consejo sobre la conservación de los recursos pesqueros y la protección de los ecosistemas marinos con medidas técnicas.

10. D.S. N° 445/1989. Establece medidas de regulación para las actividades extractivas en aguas interiores de la X, XI y XII región. Deroga D.S. N° 64-88.

durante 2015, se prohibió la pesca fondo sobre determinados montes submarinos presentes dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Chile^{11,12}.

En la actualidad, las redes de arrastre de fondo son utilizadas en las pesquerías de peces, como la merluza común (*Merluccius gayi gayi*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza del sur (*Merluccius australis*), besugo (*Epigonus crassicaudus*) y congrio colorado (*Genypterus blacodes*), como también

en las pesquerías de crustáceos demersales, que incluyen al camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) (Tabla 1). Entre estas pesquerías, durante el año 2019 la pesquería de la merluza común, merluza del sur y merluza de tres aletas fueron declaradas como “sobreexplotadas” y en el caso de merluza de cola y el besugo declaradas “agotadas o colapsadas” (SUBPESCA, 2020).

TABLA 1. Características generales de las principales pesquerías chilenas que emplean redes de arrastre de fondo como arte de pesca (Fuente: SUBPESCA 2020).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE FLOTA	ARTE DE PESCA	ESTADO DEL RECURSO AÑO 2019	ÁREAS DE OPERACIÓN
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	Artesanal	Enmalle	Sobreexplotada	IV a X región
		Industrial	Arrastre de fondo		
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	Industrial	Arrastre de fondo	Agotada o colapsada	V a XII región
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	Artesanal	Espinel	Sobreexplotada	X a XII región
		Industrial	Arrastre de fondo o palangre		
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	Industrial	Arrastre de fondo	Sobreexplotada	X a XII región
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	Industrial	Arrastre de fondo	Agotada o colapsada	III a X región
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	Artesanal	Espinel	Sobreexplotada	IV a XII región
		Industrial	Arrastre de fondo o palangre		
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	Artesanal		Plena explotación	II a VIII región
		Industrial	Arrastre de fondo		
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	Artesanal		Plena explotación	III a VIII región
		Industrial	Arrastre de fondo		
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	Artesanal		Sobreexplotada (XV a IV)	XV a VIII región
		Industrial	Arrastre de fondo	Plena explotación (V a VIII)*	

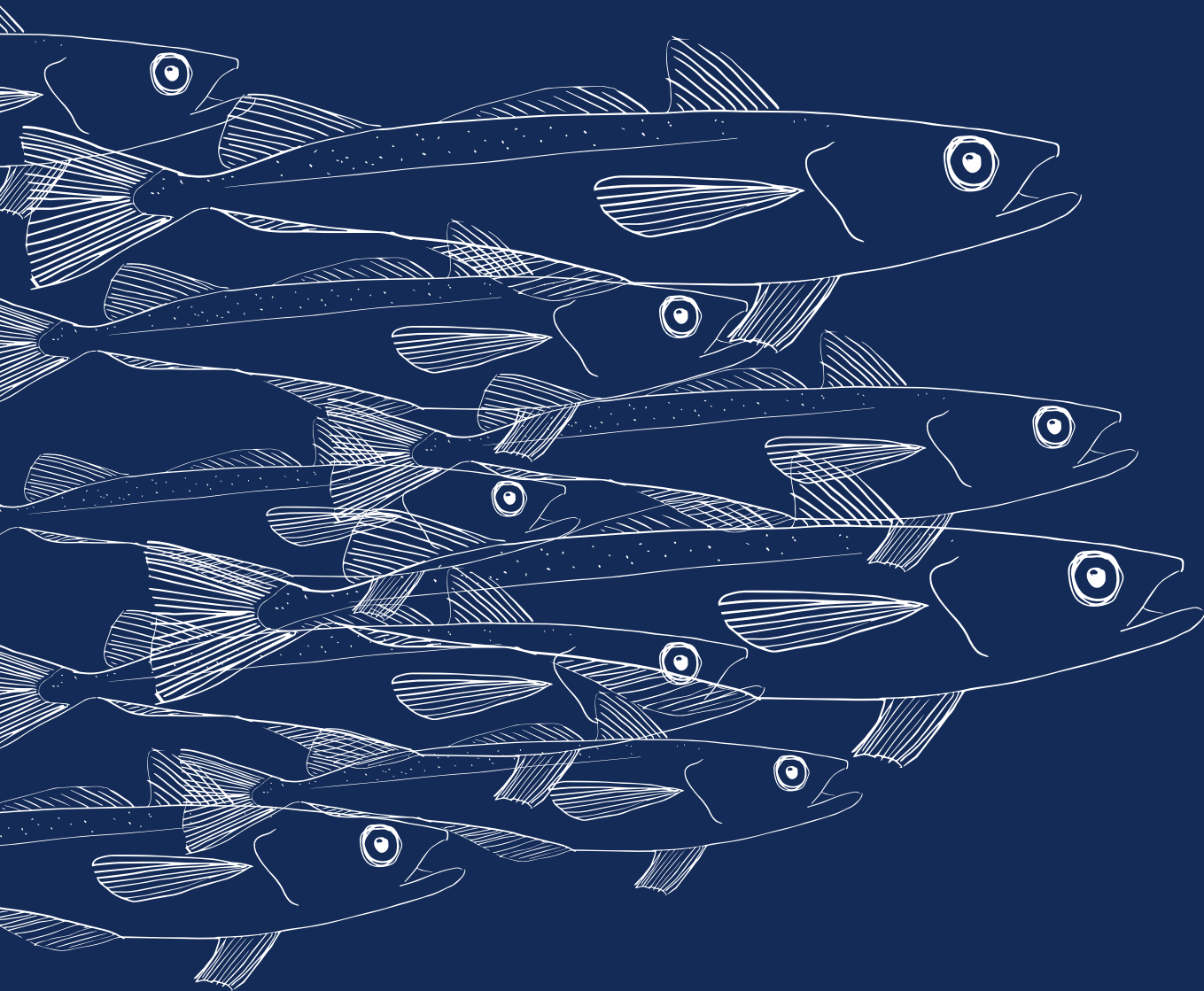
*Administradas con permisos extraordinarios de pesca (“Regimen en desarrollo incipiente” o “Recuperación”)

11. Res. Ex. N° 451/2015. Establece áreas asociadas a los montes submarinos para efectos del artículo 5° inciso 3° de la Ley General de Pesca y Acuicultura. (F.D.O. 09-03-2016).

12. Res. Ex. N° 687/2016. Modifica Res. Ex. N° 451-2015. Establece áreas asociadas a los montes submarinos para efectos del artículo 5° inciso 3° de la Ley General de Pesca y Acuicultura. (F.D.O. 09-03-2016).



ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA MERLUZA COMÚN



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

La merluza común *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848), se distribuye en Chile desde Arica (18°30' S) hasta el sur de la isla de Chiloé (41°S) (Figura 2). Esta es una especie demersal (vive asociada al fondo marino) que habita en la plataforma y talud continental de Chile, entre los 50 y 500 m de profundidad (Arancibia, 2019). El hábitat de esta especie se caracteriza por poseer concentraciones de oxígeno y temperaturas bajas, además de una elevada salinidad y concentración de nutrientes, que se asocian a las masas de agua de la corriente ecuatorial subsuperficial (Vargas & Castro, 2001; Landaeta & Castro, 2012).

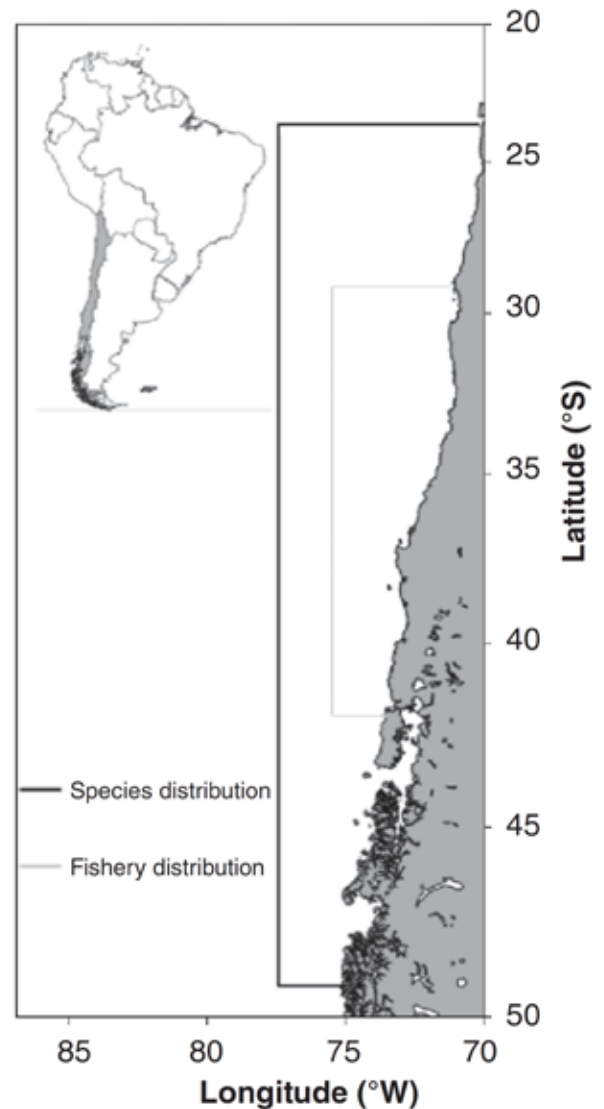


FIGURA 2. Distribución espacial de la especie *M. gayi gayi* y su pesquería frente a Chile central (Tomado de: Gatica *et al.* 2015).

PATRONES MIGRATORIOS

Esta especie además realiza migraciones verticales en la columna de agua durante el transcurso del día y la noche, donde en el día densas agregaciones de individuos se concentran sobre el fondo marino, mientras que en la noche las agregaciones tienden a dispersarse sobre el fondo marino con fines alimenticios (Tascheri *et al.* 1999; Gatica *et al.* 2015). Por otro lado, los individuos juveniles tienden a concentrarse en aguas costeras de menor profundidad, mientras que los individuos adultos a menudo permanecen restringidos en las aguas más profundas (Gatica *et al.* 2015).

ROL TRÓFICO

La merluza común es considerada como uno de los depredadores más importantes del margen continental chileno (Cubillos *et al.* 2007). Su alimentación se basa principalmente en invertebrados como el krill (eufáusidos), y langostinos (*P. monodon*), peces pequeños pelágicos como la sardina común (*Strangomera bentincki*) y peces myctofidos (Gatica *et al.* 2015). Sin embargo, se ha observado que la composición de su dieta puede variar en un ciclo día-noche (24 horas), siendo los invertebrados los más importantes durante el día y los peces durante la noche (Tascheri *et al.* 1999).

Pese a que su dieta también puede variar estacionalmente, los eufáusidos son una presa importante a través del año (Tascheri *et al.* 1999). Sin embargo, esta especie además posee conductas de canibalismo, depredando sobre los juveniles entre 0 a 2 años de edad (Cubillos *et al.* 2007; Jurado-Molina *et al.* 2006). Por otra parte, la jibia (*Dosidicus gigas*) y el lobo marino común (*Otaria flavescens*) son reconocidos como los principales depredadores naturales de esta especie (Arancibia & Neira, 2008, SUBPESCA, 2016).

EDAD MÁXIMA

La merluza es considerada una especie de crecimiento moderado y longevidad media (Cerna *et al.* 2013). En los años 90 se determinó en muestras de otolitos que las hembras podían llegar a vivir hasta 21 años y los machos hasta 15 años (Ojeda *et al.* 1997). Sin embargo, durante la última década en capturas comerciales, las edades máximas observadas han sido de 11 y 14 años para hembras y machos, respectivamente (Gálvez *et al.* 2010; Gatica *et al.* 2015). Esta condición ha cambiado drásticamente a través del tiempo, donde en el año 2012 a través de observaciones acústicas se determinó que la edad máxima solo alcanzó los 8 años (Lillo *et al.* 2012; Gatica *et al.* 2015).



TALLA DE MADUREZ SEXUAL

Por otro lado, la talla y edad de madurez sexual también ha disminuido a través del tiempo. En un comienzo, la talla mínima de madurez se había establecido en 37 cm de longitud total, correspondiendo a individuos de 3,5 años de edad (Cerna & Oyarzún, 1998). Entre el periodo 2003 al 2008 el tamaño de madurez fluctuó entre los 35,1 a 30,6 cm (Cerna *et al.* 2013). Sin embargo, cabe resaltar que individuos de 34 cm (largo total: LT) solo poseen entre 2,5 a 3 años de edad (SUBPESCA, 2016), lo cual sugiere que individuos juveniles podrían estar madurando tempranamente, producto del estrés generado por la presión de pesca y la reducción sobre los tamaños poblacionales (Trippel, 1995).

ÉPOCAS Y ÁREAS DE DESOVE

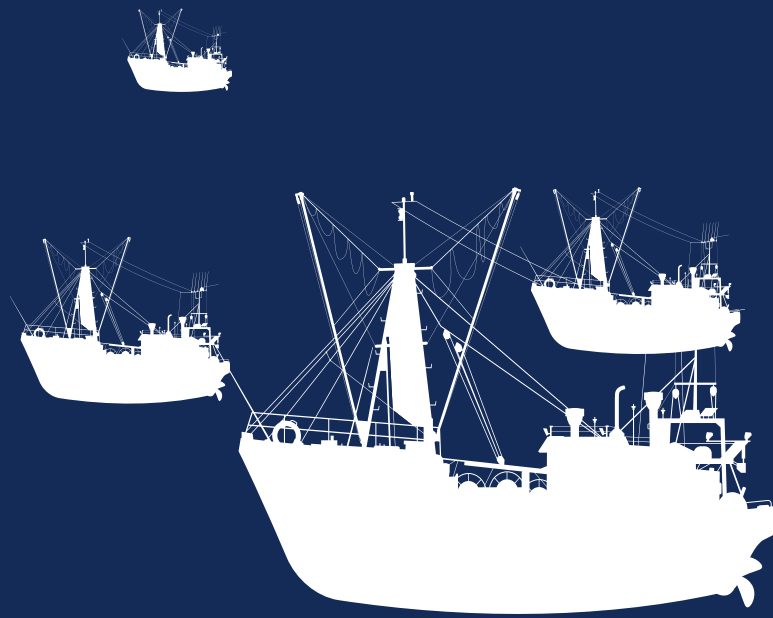
La merluza común es considerada una especie desovadora en serie, debido a que las hembras sexualmente maduras, sus huevos y larvas, están presentes a través de todo el año en la zona de su distribución. Sin embargo, posee un periodo de desove principal en primavera (Julio a Noviembre), y otro secundario a fines del verano (Enero a Abril) (Landaeta & Castro, 2012). Por otro lado, se han distinguido dos áreas principales de desove: la primera en la zona norte (32°30'S - 33° S) y una segunda en el

área sur (~35°S - 37°S) (Landaeta & Castro, 2012; Payá & Ehrhardt, 2005; SUBPESCA, 2015), aunque el borde del área sur podría extenderse hacia los 40°S (Bernal *et al.* 1997; Gatica *et al.* 2015).

Durante el desove principal de primavera, los individuos adultos de gran tamaño (>50 cm, largo total: LT) desovan generalmente a media agua (50 - 100 m) sobre el quiebre de la plataforma continental, donde posteriormente los huevos y larvas son transportados hacia la costa por las corrientes subsuperficiales (Landaeta & Castro, 2012). Por otro lado, en los desoves de fines de verano, los individuos pequeños o medianos (< 50 cm LT) desovan más cerca de la costa, donde las larvas típicamente son encontradas en aguas poco profundas (0 - 10 m), dentro de golfos y bahías (Landaeta & Castro, 2012). Estos eventos reproductivos están acoplados a los eventos de surgencia costera, donde el desarrollo de estados tempranos (huevos y larvas) coincide con los periodos de alta productividad primaria registrados en Chile central (Landaeta & Castro, 2002; Thiel *et al.* 2007; Landaeta & Castro, 2012). Sin embargo, estos patrones son característicos de stock saludables (con adultos bien representados), pero en el presente podrían variar debido a la escasa representación de desovadores de gran tamaño en los stock actuales (Gatica *et al.* 2015).



ANTECEDENTES DE LA PESQUERÍA



OPERACIÓN EN CHILE

La pesquería de la merluza común en Chile comenzó en 1940 (Payá & Ehrhardt, 2005), y desde entonces ha sido el principal recurso pesquero para el consumo humano y una de las pesquerías de mayor importancia para el país (Arancibia & Neira, 2008; Gatica *et al.* 2015; Jurado-Molina *et al.* 2006). A pesar de la amplia distribución del recurso a lo largo de Chile, la pesca artesanal concentra sus operaciones en las cercanías de Valparaíso y San Antonio (33°S), mientras que la flota industrial desde los 35°S a 39°S, siendo el principal puerto de desembarque el de Talcahuano (36°S) (Gatica *et al.* 2015). En general, las profundidades de operación pueden extenderse desde 80 a 350 m, pero estas son desarrolladas principalmente entre los 120 a 250 m (Gatica *et al.* 2015).

En relación a los artes de pesca, la flota artesanal está autorizada a utilizar redes de enmalle o espineles. En el caso del enmalle, este ha predominado desde 2010 hasta el presente, sin embargo el uso de espineles se ha incrementado desde 2017, teniendo una participación del 19 % en 2019, y donde Valparaíso concentra el 91 % de los desembarques utilizando este arte de pesca. Por otro lado, la flota industrial está autorizada a utilizar solo redes de arrastre de fondo (Gatica *et al.* 2015).

EMBARCACIONES

El sector artesanal se caracteriza por el uso de botes (6 a 12 m de eslora), generalmente de fibra de vidrio con motor fuera de borda y lanchas (12 a 18 m eslora) mayoritariamente de madera con motor interno (Arancibia *et al.* 2015). Para el año 2015 había 9.205 pescadores artesanales inscritos para el recurso merluza común, entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, con una flota de 2.193 botes. Sin embargo, durante 2018 se registró la operación de sólo 1.014 naves, principalmente en las regiones de Valparaíso (309), Maule (365) y Biobío (174), lo cual se asocia a la baja disponibilidad del recurso¹³.

Por otro lado, debido a los ajustes en la cuotas globales anuales durante la crisis de 2014, la flota arrastrera disminuyó a 9 embarcaciones (Gálvez *et al.* 2019). Durante 2018 se registró la operación de 22 naves, no obstante más del 75 % de los desembarques se concentró en tres naves¹². “Bonn” y “Polaris II” de la empresa PacificBlu y “BIOMAR IV” perteneciente a la empresa BIO BÍO S.A. Las capturas de estas naves representan el 33.2 %, 20.6 % y 21.6 % respectivamente.

13. Informe técnico DAS N° 10-2019. Antecedentes para la elaboración de las bases administrativas para la subasta de licencias transables de pesca clase B en la pesquería Merluza común (*Merluccius gayi*) entre la región de Coquimbo y el paralelo 41°28.6' L.S.

DESEMBARQUES

Desde los inicios de esta pesquería en la década de 1940, los desembarques fueron en aumento hasta alcanzar un máximo histórico de 130.421 ton durante 1968 (Figura 3; Gatica *et al.* 2015). Posteriormente, las capturas disminuyeron hasta alcanzar las 30.000 ton en 1976, valor que se mantuvo hasta 1988, debido al establecimiento de cuotas anuales decretadas en 1982. Durante los años 90, se observó un aumento en el stock, por lo que también se aumentaron las cuotas (Payá & Ehrhardt, 2005), pero entre 2004 y 2005 se produjo nuevamente

una abrupta disminución en los desembarques alcanzando alrededor de 50.000 ton (Figura 3); esta tendencia en la disminución de los desembarques se mantuvo hasta 2014 y 2015 (IFOP, 2018; Figura 3A), en los cuales se reportaron los menores desembarques en la historia de esta pesquería, alcanzando las 18.573 y 19.387 ton, respectivamente (SERNAPESCA, 2020). A pesar de esto, desde 2016 se ha observado un ligero incremento en las capturas hasta alcanzar 25.957 ton en 2019 (Figura 3B). Sin embargo, estas cifras serían alrededor de seis veces menores que las registradas durante los primeros máximos históricos en los años 60.



FIGURA 3. A) Desembarques históricos totales de *M. gayi gayi* (incluyendo sector industrial y artesanal) entre 1960 y 2019 (Tomada de Gálvez *et al.* 2019) y B) desembarques totales (sector artesanal e industrial) en el periodo 2009-2019 (Fuente: SERNAPESCA, 2020).

Durante 2017 el sector industrial tuvo desembarques totales del orden de 13.653 ton (Figura 4), concentrados solo en la región de Valparaíso y el Biobío, con 1.966 ton y 11.685 ton, respectivamente (SERNAPESCA, 2017). Sin embargo, durante 2019 los desembarques incrementaron y se concentraron en la región del Biobío con 16.274 ton (62,7 %), seguido de Valparaíso con 6.257 ton (24,1 %) y Maule

con 2.797 ton (10,8 %) (SERNAPESCA, 2020). Por otro lado, los desembarques fueron relativamente constantes a través de los meses del año (exceptuando el periodo de veda biológica), con máximos desembarques en los meses de febrero (2.398 ton), marzo (2.049 ton) y diciembre (1.869 ton) (Figura 5; SERNAPESCA, 2020).

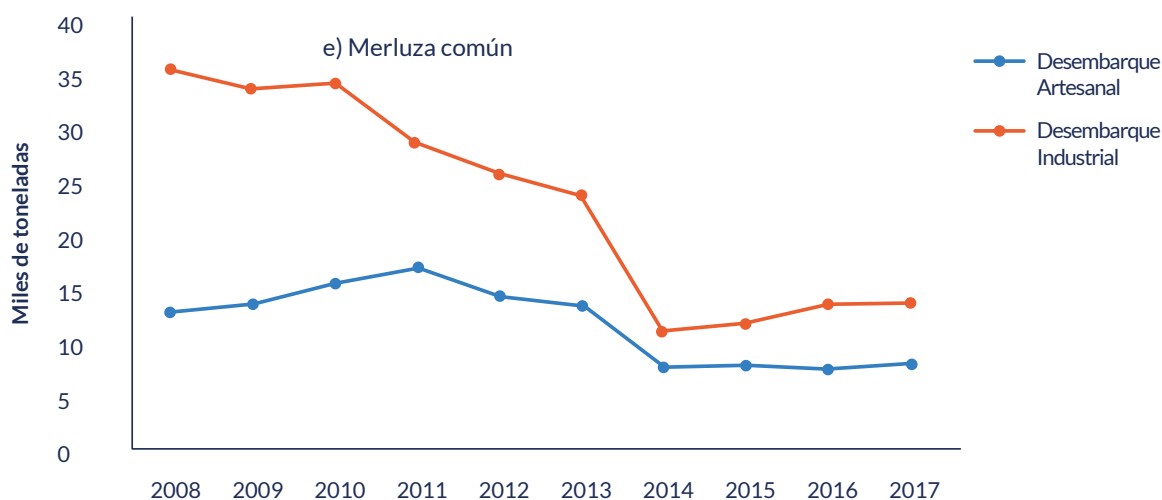


FIGURA 4. Desembarque industrial y artesanal desde el año 2008 al 2017 (Tomada de: Villena, 2019).

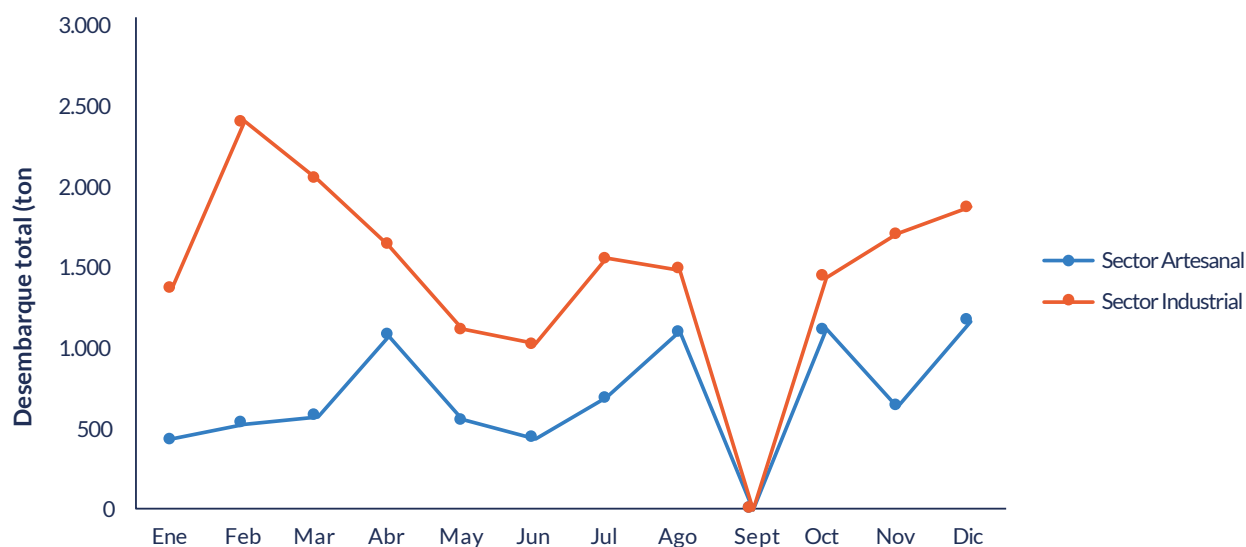


FIGURA 5. Desembarques mensuales del sector artesanal e industrial durante el año 2019 (Fuente: SERNAPESCA, 2020).

En el caso del sector artesanal, durante 2017 este registraron desembarques de 7.744 ton (Figura 4), concentrados en la región del Maule (2.693 ton), Valparaíso (2.592 ton), y Biobío (1.824 ton) (Figura 6; SERNAPESCA, 2017). Durante el año previo (2016) la mayor cantidad de desembarques fueron realizados por botes y concentrados principalmente en la región del Maule y Valparaíso (~2.500 ton, cada región), y en el caso de las lanchas, los mayores desembarques fueron registrados en la región del Biobío (~750 ton) (Veas, 2017). Para 2019 el sector

artesanal también tuvo un leve incremento y desembarcó 8.317 ton (32 % desembarque total), entre los cuales la región de Valparaíso reportó los máximos desembarques con 2.992 ton (36 %), seguido por el Maule con 2.797 ton (33,6 %) y Biobío con 1.899 ton (22,8 %) (SERNAPESCA, 2020). Por otro lado, los meses con mayores desembarques fueron reportados en abril (1.078 ton), agosto (1.097 ton), octubre (1.115 ton) y diciembre (1.169 ton) (Figura 5; SERNAPESCA, 2020).

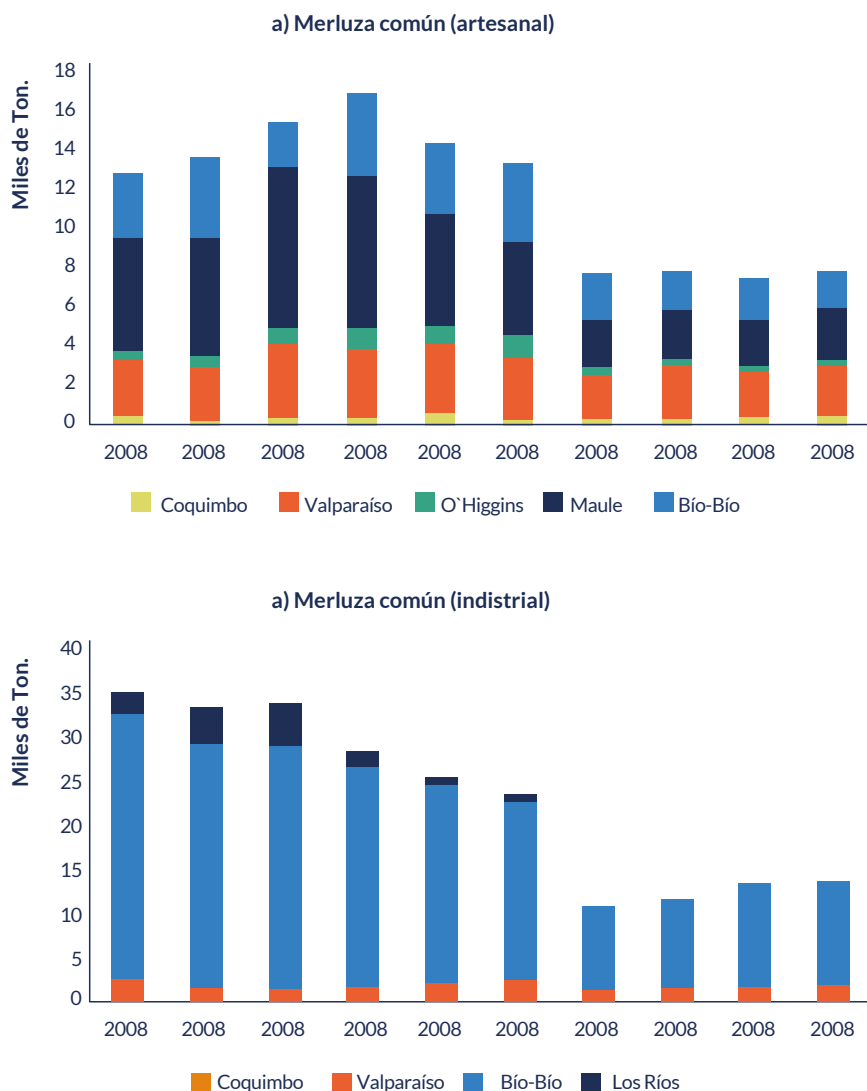


FIGURA 6. Desembarques por región del sector A) artesanal y B) industrial, entre el año 2008 al 2017 (Tomada de: Villena, 2018). Fuente: Elaboración propia en base a datos de SERNAPESCA

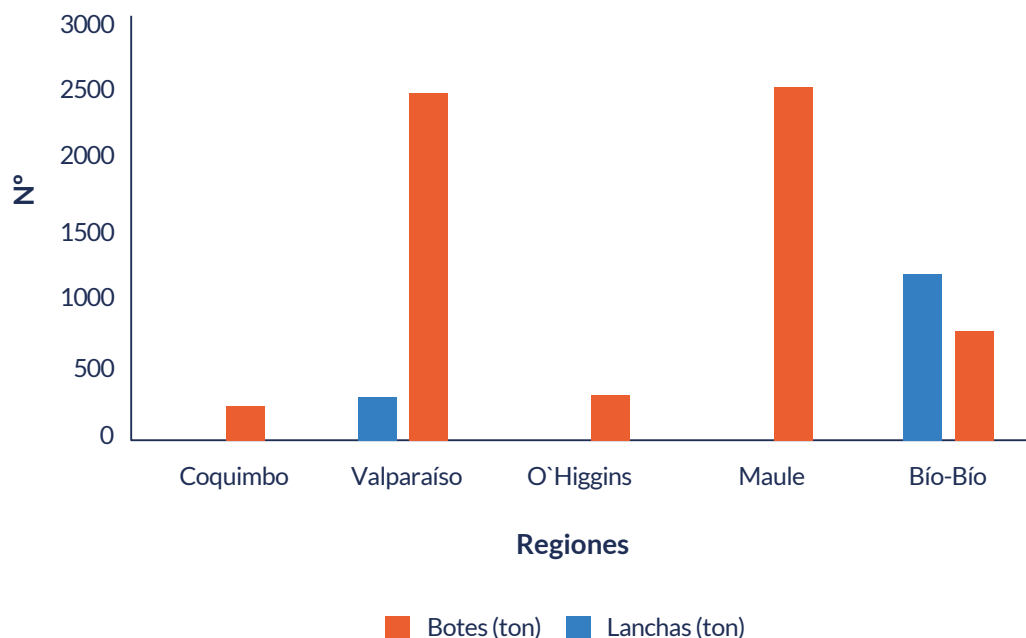


FIGURA 7. Desembarques (ton) por tipo de embarcación artesanal por regiones entre Coquimbo y el Biobío durante el año 2016 (bote: 6 a 12 m y lancha: 12 a 18 m) (Tomada de: Veas, 2017)

MERCADOS

En relación a los mercados de destino de la pesca, los desembarques del sector artesanal son comercializados a nivel nacional, sustentando la demanda interna de pescado fresco, mientras que en el sector industrial la pesca es manufacturada en plantas de procesos para su exportación principalmente como filetes congelados (Figura 8), teniendo una menor participación en el mercado interno a través de la manufactura de filetes congelados y apanados, los cuales son comercializados a través del retail (Gatica *et al.* 2015; Blumar 2019). La merluza común se comercializa en el terminal pesquero a alrededor de \$25.000 pesos la caja (30 kg), que equivale a \$1.400 USD/ton, mientras que las exportaciones del producto congelado bordean los \$1.800 USD/ton (Villena, 2019).

C) Merluza común

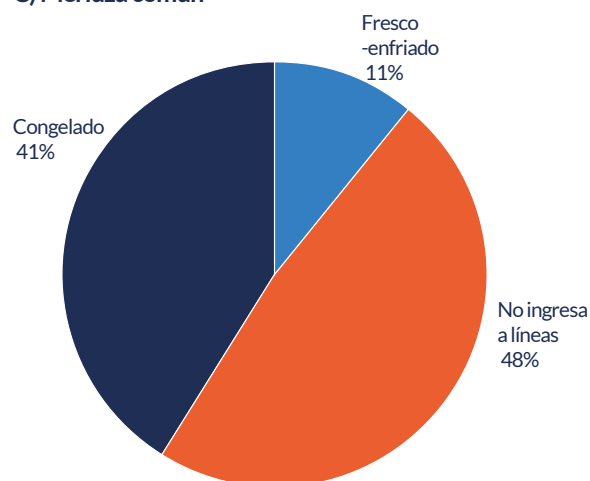


FIGURA 8. Productos elaborados a partir de merluza común (Tomada de: Villena, 2019).

EMPLEABILIDAD

La disminución en la disponibilidad del recurso durante la última década, ha producido una profunda crisis en el sector artesanal, la cual se ha traducido en una mayor vulnerabilidad y precariedad, debido a una baja en las cuotas globales y en los desembarques (Veas, 2017). En la región de Valparaíso la merluza común es un recurso pesquero de gran importancia para la pesca artesanal, representando el

43,3 % de todos los desembarques de recursos extraídos, seguido por el Maule (39 %), O'Higgins (14 %), Biobío (4,4 %) y Coquimbo (3,1 %) (Veas, 2017). De un total de 92.000 pescadores registrados en 2016, un 6,5 % corresponde a pescadores artesanales de la merluza común, distribuidos entre la región de Coquimbo y Valdivia (Veas, 2017). La región del Biobío lidera esta cifra con 2.912 pescadores, seguida de Valparaíso y Coquimbo (1.742 y 838 pescadores, respectivamente; Figura 9).

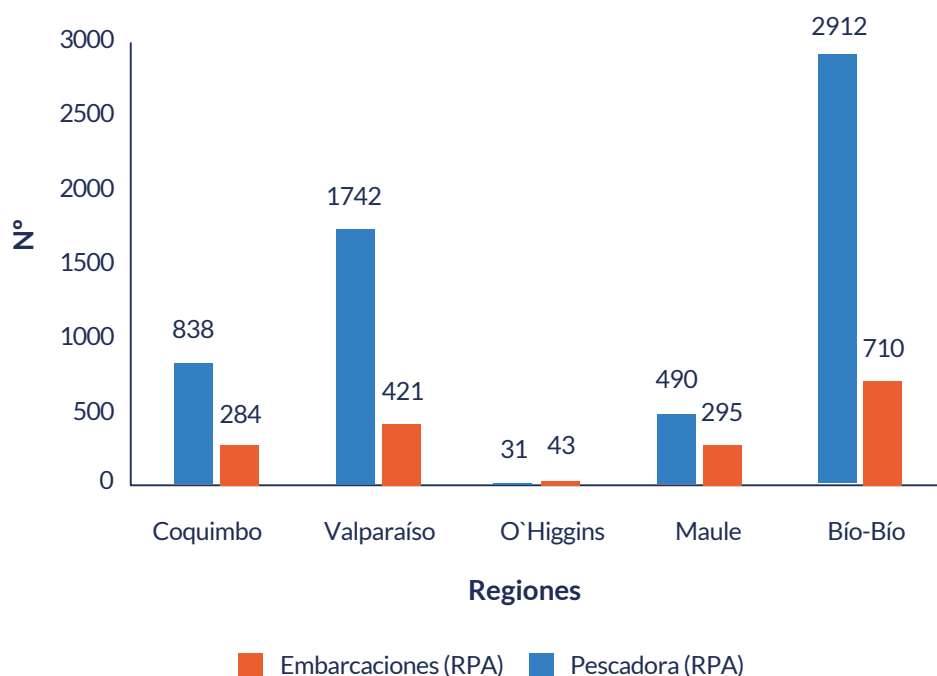


FIGURA 9. Número de pescadores y embarcaciones con derecho de explotación de merluza común (RPA: registro de pescadores artesanales) entre las regiones de Coquimbo y el Biobío, durante el año 2016 (Tomada de: Veas, 2017).

En el caso del sector industrial la flota pesquera representa solo una pequeña fracción de puestos de trabajo (~ 300 empleos), con una tendencia a disminuir durante el periodo 2007-2011, previo al agotamiento del recurso entre 2014-2015; no obstante, la mayor cantidad de empleos que genera este sector se encuentran concentrados en las plantas de procesos, donde además se tratan otros recursos marinos (Figura 10; Gatica *et al.* 2015).

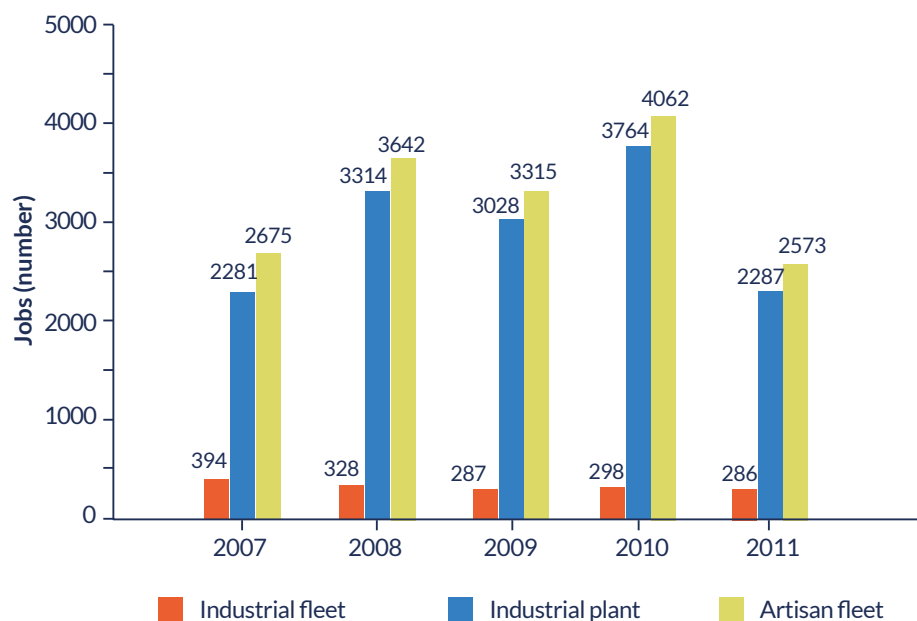
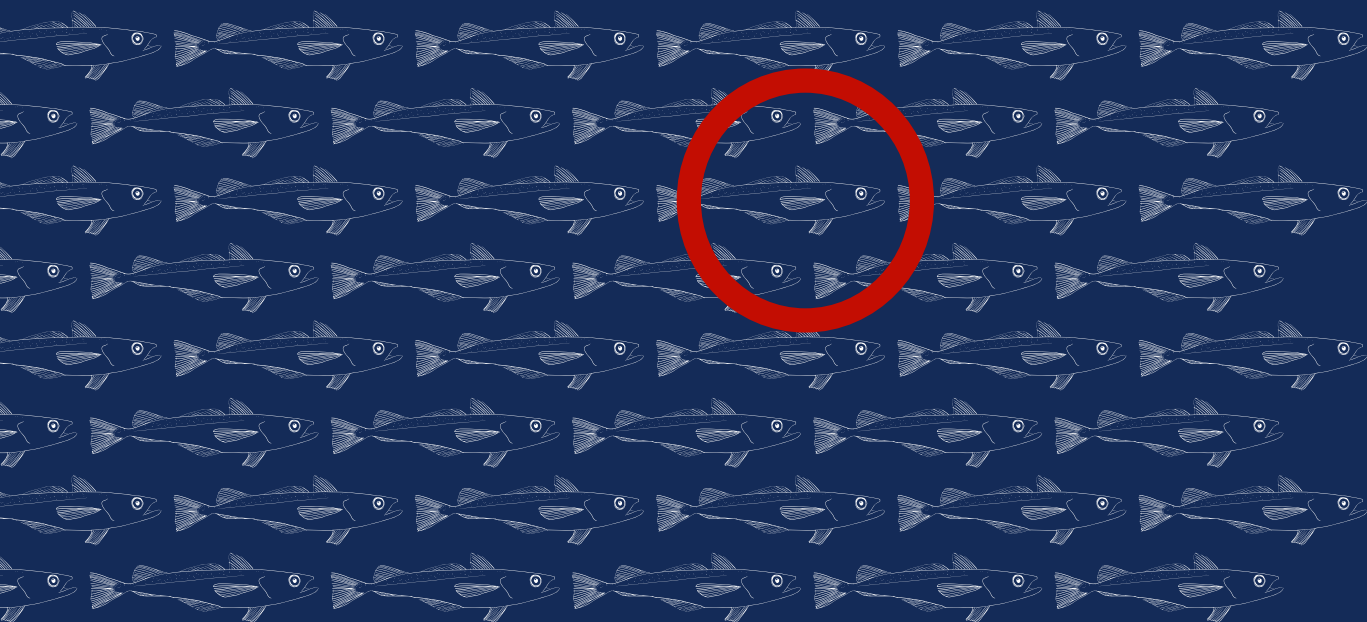


FIGURA 10. Número de trabajos generados por el sector industrial (flota y plantas) y artesanal en la pesquería de la merluza común entre el año 2007 a 2011 (Tomada de: Gatica *et al.* 2015).





SELECTIVIDAD DE LA PESQUERÍA



COMPOSICIÓN DE TALLA EN LAS CAPTURAS

Si bien la regulación del tamaño de la luz de malla en las redes de arrastre, en parte podría aumentar la selectividad por tamaños durante la captura de la merluza común, las profundidades a las que comúnmente operó la flota industrial (150-350 m) en los últimos 5 años, coincide con la distribución batimétrica de individuos juveniles sexualmente inmaduros (20-37 cm, LT; Figura 12). Sumado a lo anterior, se estima que el uso de redes con luz de malla de 100 mm estaría asociado a una longitud de primera captura entre 34-35 cm (Queirolo *et al.* 2019), que estaría por debajo de la talla mínima de captura aceptada, por lo tanto seleccionado individuos inmaduros y afectando en la recuperación del stock.

trica de individuos juveniles sexualmente inmaduros (20-37 cm, LT; Figura 12). Sumado a lo anterior, se estima que el uso de redes con luz de malla de 100 mm estaría asociado a una longitud de primera captura entre 34-35 cm (Queirolo *et al.* 2019), que estaría por debajo de la talla mínima de captura aceptada, por lo tanto seleccionado individuos inmaduros y afectando en la recuperación del stock.

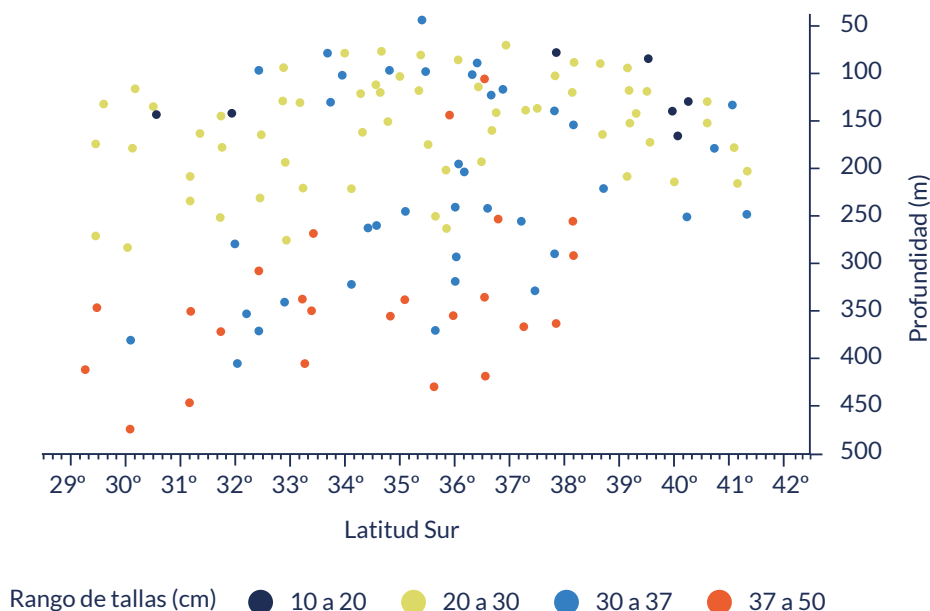


FIGURA 12. Distribución de la talla media de merluza común estimada a partir de los lances de pesca de identificación (Julio-Agosto 2016). Se observa un predominio de la talla entre 20 y 30 cm en el rango de profundidad comprendido entre 150 y 250 m (Tomada de: IFOP, 2017).

En este sentido, se ha generado una disminución en la longitud total promedio de los individuos capturados a través del tiempo (Gatica *et al.* 2015), con longitudes totales promedios menores a la talla mínima (37 cm) entre el año 2005 a 2017 (Figura 13), y con un ligero incremento en la talla modal en el año 2018 (38,5 cm) y 2019 (40,8 cm; Figura 4; Gálvez *et al.* 2019). Por otro lado, la proporción de hembras

maduras (38-44 cm LT) en las capturas de pesca de arrastre de fondo ha incrementado desde el año 2017 al 2019 (~60 a 90 %), mientras los individuos sobre la longitud óptima (44-48 cm LT) bordean solo el 30 % y los megadesovantes (>48 cm LT) son escasamente representados con tan solo un 10 % (Figura 14; Gálvez *et al.* 2019).

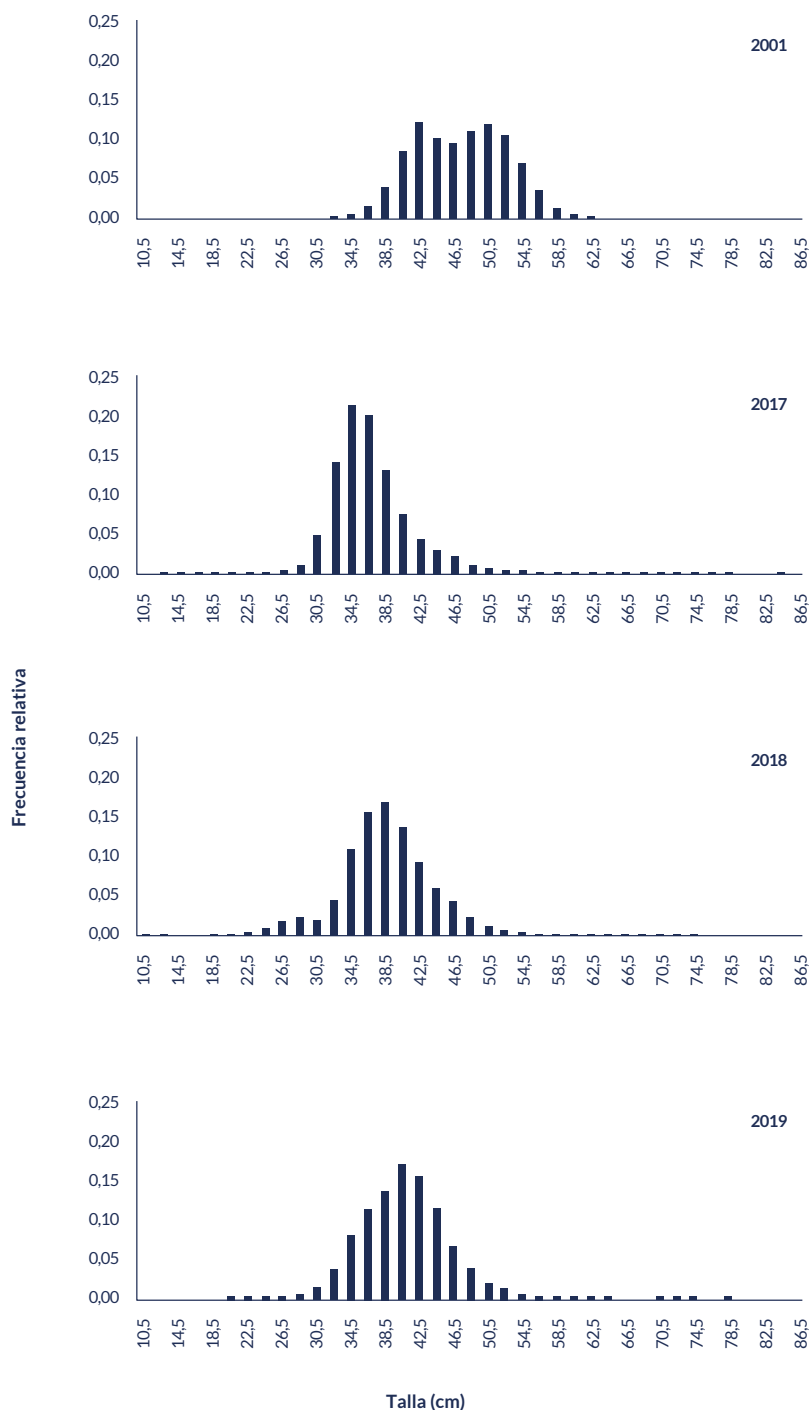


FIGURA 13. Cambios en la estructura de tallas (sexos combinados) del primer semestre, de ejemplares capturando mediante arrastre de fondo, durante el periodo 2017-2019. El año 2001 se incluye como referencia (Tomada de: Gálvez *et al.* 2019).

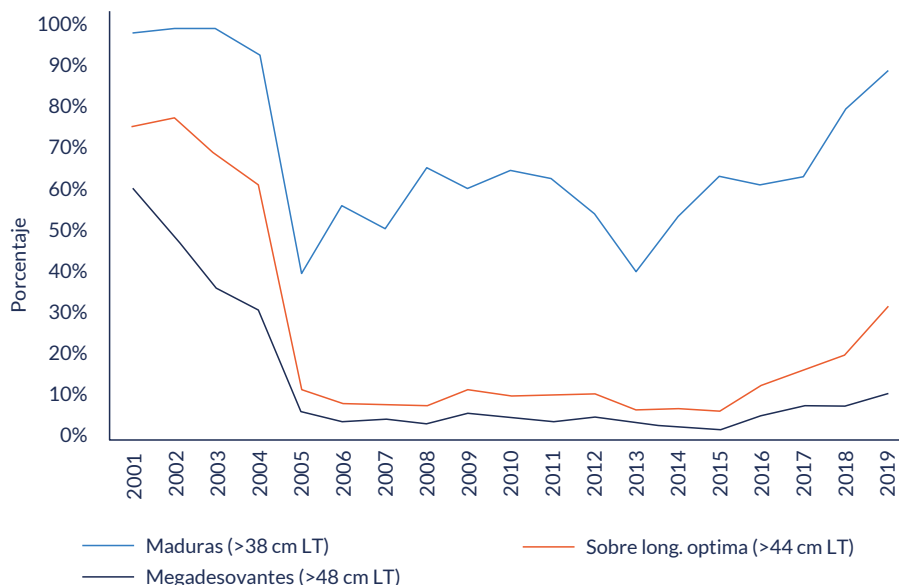


FIGURA 14. Proporción de hembras maduras (> 38 cm LT; línea azul), sobre la longitud óptima (> 44 cm LT; línea anaranjada) y megadesovantes (> 48 cm LT; línea gris) capturadas con pesca de arrastre de fondo durante el periodo 2001 al 2019 (Tomada de: Gálvez et al. 2019).

Se ha señalado que para considerar el stock como saludable lo ideal es que la captura esté compuesta en un 100% por ejemplares maduros y que la representación de megadesovantes sea entre 30 a 40%. Por el contrario, proporciones de megadesovantes por debajo del 20%, como las que se pueden observar en la Figura 14 durante 2019, son motivo de preocupación (Froese, 2004). Así, si bien se estarían extrayendo ejemplares de mayor tamaño, esto puede generar problemas para la sustentabilidad

del recurso ya que los individuos megadesovantes (> 48 cm) son necesarios para la pesca, y su proporción en las capturas se encuentra por debajo de la recomendada.

Se ha hipotetizado que esto se puede deber a que la pesca de arrastre de fondo está operando a mayores profundidades, donde capturarían ejemplares de mayor tamaño. Al respecto, en la publicación de Gálvez et al. 2019 señalan:

“Sin embargo, se debe observar con precaución lo registrado en la flota de más potencia de motor en lo que va del año, pues se evidenció una mayor variabilidad, si de compara con lo registrado en el primer semestre de 2018. Esta situación podría responder a la búsqueda de caladeros de mayor profundidad de pesca, zonas en las que, si bien se ha evidenciado una mayor disponibilidad y/o abundancia de merluza común, aún no puede ser considerada cercana a los niveles históricos registrados para este recurso. Asimismo, la estabilidad del indicador de rendimiento también se podría asociar a la menor perturbación de los caladeros, dado el bajo nivel de esfuerzo aplicado por la flota, con una importante estrategia de rotación de caladeros y recursos objetivo.”

CAPTURA DE FAUNA ACOMPAÑANTE

La presencia de fauna acompañante asociada a una determinada especie objetivo, es debido a que los artes o aparejos de pesca no son completamente selectivos (Queirolo *et al.* 2019). En este sentido, comúnmente las especies de mayor tamaño quedan capturadas en las redes y pasan a formar parte de la fauna acompañante o también llamada “by-catch”. Se estima que las capturas incidentales podrían representar hasta un 35 % de las capturas totales, sin contar las pérdidas y desperdicio de pescado (Villena, 2019). La ley chilena N° 20.625 (conocida como “ley de descarte”) promulgada en 2012, define al “descarte” como “la acción de devolver al mar especies hidrobiológicas capturadas”. En este sentido, debido a que numerosas especies capturadas no poseen un valor comercial o están incluidas en algún programa de conservación, son devueltas al mar y pasan a formar parte del llamado “descarte”, y excluidas en la estadística de la cuota anual global de captura¹⁴.

En Chile, estas redes de pesca son operadas generalmente sobre fondos arenosos, fangosos y rocosos, los cuales pueden albergar numerosas especies de invertebrados (ej. moluscos, crustáceos, esponjas, poliquetos, equinodermos), como también peces óseos y cartilaginosos (ej. Palma *et al.* 2005; Quiroga *et al.* 2009). En lances comerciales realizados en la región del Biobío, se ha reportado hasta 43 especies de fauna acompañante; de estas, 18 corresponden a peces óseos (ej. lenguados, congrios), nueve a peces cartilaginosos (ej. tiburones, rajadas y peje gallos), nueve a crustáceos demersales (ej. langostinos, jaibas, gambas), tres cefalópodos (ej. jibia y pulpos) y cuatro corresponden a otros invertebrados (ej. estrellas, esponjas y caracoles) (Queirolo *et al.* 2019). Entre estas especies, las que poseen un valor económico (ej. langostino, alfonsino, besugo, congrio, entre otras) pasan a ser contabilizadas en la cuota global anual de captura u otra medida de administración (ej. licencia transable de pesca, cuota regional, cuota fuera de la unidad de pes-

quería, entre otras). En este sentido, gran parte de estas especies al ser devueltas al mar poseen una remota oportunidad de sobrevivir, debido al estrés generado por la prolongada exposición al aire, daños corporales, cambios abruptos de presión (generan eversión de los estómagos en peces) e hipoxia (debido a aumentos drásticos en las tasas metabólicas) (Adão *et al.* 2018). Por otro lado, es importante mencionar que estas especies poseen importantes roles funcionales en el ecosistema (ej. detritívoros, depredadores, carroñeros) o como presas de la merluza común (Melo *et al.* 2007), por lo tanto su sistemática pérdida asociada a la presión por pesca, podría tener diferentes impactos sobre la estructura de las comunidades demersales y en el funcionamiento del ecosistema marino de la zona centro-sur de Chile (ej. Gómez-Canchong *et al.* 2017).

Durante 2017 se estableció el Plan de reducción del descarte de la captura y pesca incidental de la merluza común¹⁵. Algunos resultados indican que los niveles de descarte usando redes de enmalle por el sector artesanal son menores, y que en el caso del sector industrial, las especies descartadas, fueron dominadas por ejemplares de merluza común de tallas bajas que representarían un 99 % de la captura total descartada (flota menor a 1.000 hp). En este plan se sugieren una serie de medidas para reducir los descartes, sin embargo el desempeño de las medidas propuestas y sus resultados aún no se encuentran disponibles a la fecha.

CAPTURA DE FAUNA INCIDENTAL

En el caso de la pesca incidental, la ley 20.625¹⁶, la define como “aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos”. Entre las especies capturadas de forma incidental, la reglamentación incluye a siete especies de aves y al lobo marino común¹⁷. Sin embargo, el efecto de la pesquería sobre la fauna incidental ha sido escasamente analizado (Villena, 2019).

14. Res. Ex. N° 2188/2019. Establece Nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para pesquerías de merluza común, año 2019.

15. R.PESQ. 115/2017. Informe técnico. Plan de reducción de descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) en su unidad de pesquería. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

16. Ley N° 20.625 (2012). Define el Descarte de Especies Hidrobiológicas y Establece Medidas de Control y Sanciones para quienes incurran en esta práctica en las Faenas de Pesca.

17. Res. ex. N° 2188/2019. Establece Nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura para pesquerías de merluza común, año 2019.

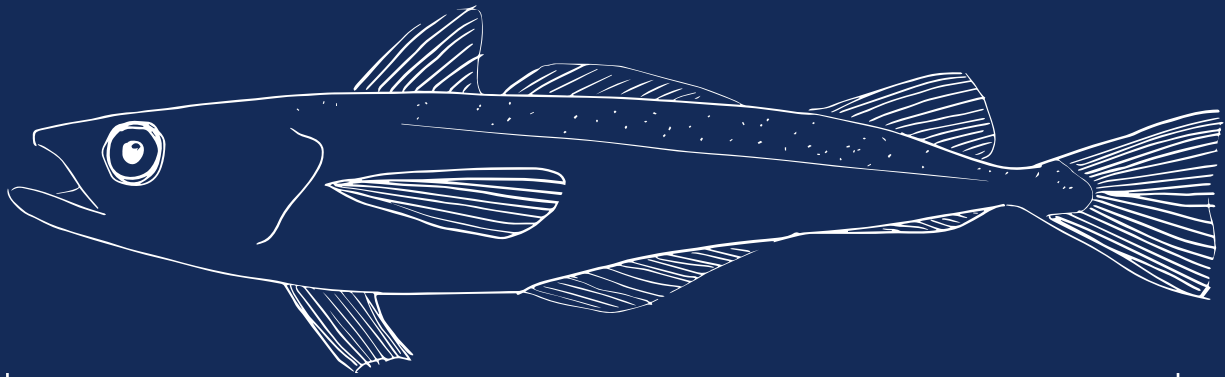
En este sentido, en lances comerciales, que corresponden a 14 % de los lances totales analizados, se han reportado lobos marinos, albatros de ceja negra, fardelas y pelícanos como fauna incidental, en general con una alta mortalidad¹⁸ (Queirolo *et al.* 2019). Entre estas especies, el albatros errante (*Diomedae exulans*) posee problemas de conservación siendo clasificada en la lista roja como “Vulnerable” (VU)

por la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN) y “En Peligro” (EN) a nivel nacional por el reglamento de clasificación de especies (RCE). Similar es el caso para el albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*), clasificado como “Vulnerable” por la UICN, pero aún no es incluido en el listado actual del RCE del Ministerio del Medio Ambiente.



18. R.PESQ. N° 115/2017. Informe técnico. Plan de reducción de descarte y de la captura de pesca incidental para la pesquería industrial y artesanal de la merluza común (*Merluccius gayi gayi*) en su unidad de pesquería. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

MEDIDAS DE REGULACIÓN Y MANEJO



Esta pesquería ha sido administrada con un sistema de cuotas globales de captura desde 1982 hasta el presente (SUBPESCA, 2015). Sin embargo, en 2002 se establecieron sistemas de cuotas individuales, que en Chile para el sector industrial se denominaron “límites máximos de captura por armador” (LMCA) y para el sector artesanal “régimen artesanal de extracción” (RAE)¹⁹.

En la pesquería de la merluza común, inicialmente el fraccionamiento de cuotas entre el sector industrial y artesanal fue de un 65 % y 35 %, respectivamente²⁰ y posteriormente modificado a un 60 % y 40 %, respectivamente, lo cual se ha mantenido hasta la fecha. Debido al deteriorado estado del recurso, para 2020 la cuota global de la merluza común determinada fue de 37.900 ton, correspondiente a 22.362 ton para el sector industrial y 14.908 ton para el sector artesanal²¹. Cabe destacar que en el sector industrial, la compañía Blumar S.A. participa del 70,3 % la cuota total del sector (Blumar, 2019).

En el caso de las pesquerías declaradas en plena explotación como la merluza común, desde la modificación de la LGPA (Ley N° 20.657²² o también conocida como ley “Longueira”), se sustituyó el sistema de administración de LMCA, permitiendo a los titulares de autorizaciones de pesca del sector industrial, cambiar sus autorizaciones de pesca por licencias transables de pesca (LPT), basado sobre su

historial de pesca (licencia clase A). Una fracción de la cuota, pueden llegar a ser subastadas, en caso de alcanzar el 90 % del rendimiento máximo sostenible (RMS) o superior (clase B). Estas licencias son otorgadas por un plazo de 20 años renovables con causales de caducidad, divisibles, transferibles y susceptibles a todo negocio jurídico (LGPA, 2019). Adicionalmente, desde 2012 mediante la ley N°20.560²³, se autorizó el traspaso de cuotas desde el sector artesanal hacia el industrial, quien puede extraerla de acuerdo a la normativa del sector industrial. Estas cesiones tendrían un límite de un 50 % de la cuota asignada en cada año. En este contexto, durante 2019, se transfirieron un total de 492,4 ton de cuotas (66 %) desde el sector artesanal hacia el industrial, donde PacificBlu Spa. (filial de Blumar S.A.) fue cesionario de 400 ton (54 %)²⁴.

Por otro lado, las redes de arrastre utilizadas por el sector industrial están sometidas a una serie de regulaciones, que incluyen el uso de malla cuadrada sin nudos, un tamaño mínimo de malla de 100 mm en el cuerpo y 90 mm en el copo. Además, está prohibido el uso de cubrecopos e instalación de elementos sobre el panel superior del copo que menoscaben el efecto selectivo de los mismos²⁵. En el caso del sector artesanal, el arte de pesca de enmalle fue regulado durante 2015²⁶. Además, desde 1997 se exige el uso de posicionadores satelitales en naves mayores²⁷.

19. Ley N° 19.713 (2012). Establece como medida de administración el límite máximo de captura por armador a las principales pesquerías industriales nacionales y la regularización del registro pesquero artesanal.

20. Ley N°19.849 (2002). Prorroga la vigencia de la ley 19.713, establece un nuevo nivel de patente pesquera industrial e introduce modificaciones a la Ley General de Pesca.

21. D. Ex. 242/2019. Establece cuotas anuales de captura para unidades de pesquería de recursos demersales que indica sometidas a licencias transables de pesca, año 2020.

22. Ley N° 20.657. Modifica en el ámbito de la sustentabilidad de recursos hidrobiológicos, acceso a la actividad pesquera industrial y artesanal y regulaciones para la investigación y fiscalización, la ley general de pesca y acuicultura contenida en la Ley N° 18.892 y sus modificaciones. (F.D.O. 09/02/2013)

23. Ley N° 20.560. Modifica regulación de la Pesca de Investigación, regulariza Pesquerías Artesanales que indica, incorpora Planes de Manejo Bentónicos y regula Cuota Global de Captura.

24. Res. Ex. N° 3084/2019. Autoriza cesión artesanal-industrial de merluza común área centro de la región de Valparaíso conforme lo dispuesto en el artículo 55 N de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

25. Res. Ex. N°2808/2005. Regula redes de arrastre en la pesca industrial dirigida a peces en áreas que señala. Deja sin efecto resoluciones que indica.

26. Res. Ex. 2432/2015. Regula arte de pesca de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común.

27. Ley N° 19521. Modifica la Ley General de Pesca y Acuicultura, estableciendo la obligación de instalar un sistema de posicionamiento geográfico automático con apoyo satelital en naves que indica.

28. R.PESQ. N°121/2016. Veda biológica de carácter reproductivo de merluza común (*Merluccius gayi gayi*). Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

En términos biológicos, desde 2006 se estableció un periodo de veda biológica, debido al mal estado de conservación de la especie, con la finalidad de proteger su periodo reproductivo; esta veda sigue vigente en el mes de septiembre de cada año hasta 2027²⁸.

Por otro lado, la LGPA establece un programa de investigación básica, efectuado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) e incluye evaluaciones directas de la biomasa, evaluaciones de stock, además de monitoreo y seguimiento de las pesquerías. En 2013 se estableció el reglamento de observadores científicos, con la finalidad de generar información sobre determinadas pesquerías nacionales, para utilizar la información con fines científicos, de conservación y administración pesquera²⁹. Hasta la fecha, esta información ha sido plasmada en el plan de reducción del descarte y de la captura de pesca incidental de la pesquería de la merluza común³⁰.

En 2016 se aprobó el plan de manejo de la pesquería de la merluza común³¹, con el propósito de “mantener la pesquería de la merluza común biológica, ecológica, social y económicamente sustentable”, teniendo como meta “mantener o llevar las pesquerías al RMS”.

29. D.S. N°193/2013. Aprueba reglamento de observadores científicos en la Ley General de Pesca y Acuicultura y deja sin efecto decretos supremos que indica.

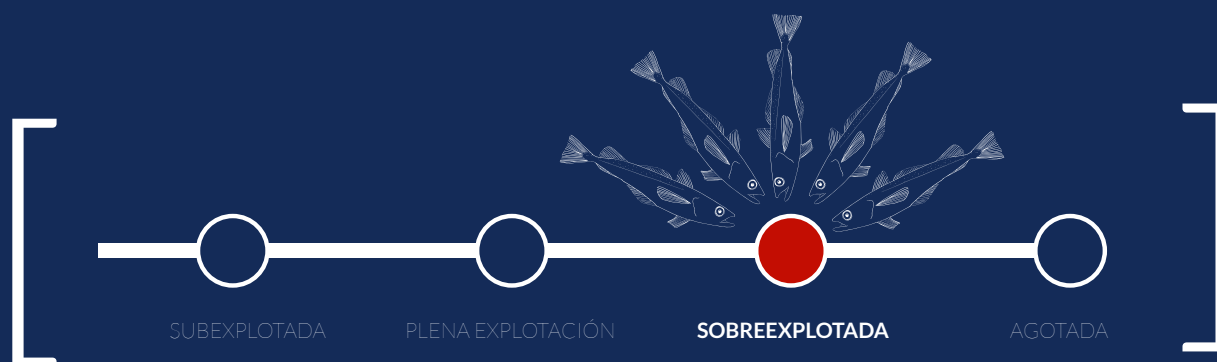
30. R.PESQ. N°115/2017. Plan de Reducción del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental para la pesquería industrial y artesanal de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) en su Unidad de Pesquería. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

31. Res. Ex. N°1308/2016. Aprueba Plan de Manejo de la Pesquería de Merluza Común. (F.D.O. 05-05-2016).





ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MERLUZA COMÚN



De acuerdo con los indicadores pesqueros, el stock de la merluza común presenta tendencias negativas en la última década. Esto se refleja en una disminución importante de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), disminución de la talla media de captura y aumento en la proporción de juveniles en las capturas, tanto de la flota industrial como artesanal (Gatica *et al.* 2015).

La biomasa estimada mediante métodos acústicos alrededor del 2000 era de ~900.000 ton, sin embargo hasta 2015 se registró una tendencia decreciente hasta alcanzar 212.000 ton (Arancibia *et al.* 2017). En este contexto, la condición del stock de *M. gayi gayi* fue declarada “agotada” en el año 2014³², lo cual se mantuvo hasta el año 2015, donde la biomasa registró el nivel más bajo desde el inicio de los programas de evaluación de stock en principios de los noventa (Gatica *et al.* 2015).

En la actualidad, la última evaluación del estado del stock de la merluza común realizada en 2019, indicó que la pesquería se encuentra en un estado de “sobrexplotación”, con un nivel de biomasa desovante entre un 29 % y 32 % (SUBPESCA, 2020; SERNAPESCA, 2020). De acuerdo a la LGPA una pesquería en estado de “sobrexplotación” considera a una pesquería no sustentable en el largo plazo, sin potencial para mayor rendimiento y con riesgo de agotarse o colapsar. Por lo tanto, es claro que la presión pesquera ejercida hasta la fecha sobre esta especie ha llevado a sus poblaciones a un evidente deterioro, con pocos signos de recuperación del stock en el corto plazo (Arancibia *et al.* 2010; Gatica *et al.* 2015).

Entre los factores que podrían haber determinado el deterioro de la pesquería, comúnmente se menciona el canibalismo de los adultos hacia individuos juveniles, la depredación de la jibia y sobreestimación del stock (IFOP, 2018). No obstante, el efecto

de la depredación de la jibia sobre la merluza común ha sido ampliamente cuestionada. Así, la presión de pesca y factores ambientales asociados a la productividad primaria, podrían ser los principales responsables modulando las disminuciones en la biomasa de los stocks de merluza común (Neira & Arancibia 2013).

Sumado a lo anterior, pese a que se reconoce que cambios en la biomasa de diferentes componentes de las comunidades demersales por efecto de la pesca, podrían tener importantes impactos sobre diferentes recursos pesqueros y en el funcionamiento del ecosistema (ej. Gómez-Canchong *et al.* 2017), estos impactos han sido escasamente considerados en el manejo pesquero, donde los “indicadores ecosistémicos” se limitan solo a una descripción cualitativa de la fauna acompañante (IFOP, 2017), por lo tanto el manejo de la pesquería y su fauna acompañante aún dista de ser considerado bajo un enfoque ecosistémico.

Por otro lado, el efecto de la sobrepesca sobre el recurso merluza común y del descarte de individuos juveniles, bajo la talla mínima, al igual que la pesca no declarada, podrían ser importantes factores que subestimarían el efecto de la mortalidad por pesca³³. En los últimos años se incorporó una medida en la cual los individuos de merluza común bajo la talla mínima, comúnmente descartados, son descontados en la estimación de la cuota global anual de captura³⁴. No obstante, la magnitud de la pesca ilegal aún no ha sido cuantificada de manera fiable e incorporada en la estimación de la cuota global a través de indicadores. Por un lado, debido a que los desembarques del sector artesanal son declarados voluntariamente y por otro lado, debido a la baja dotación y escaso nivel de fiscalización (desembarques y control carretero) en ambos sectores por parte de las entidades gubernamentales correspondientes (Villena, 2019).

32. R.PESQ. N°237/2015. Cuota global anual de captura de merluza común (*Merluccius gayi gayi*), año 2015. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

33. R.PESQ. N° 255/2018. Cuota global anual de captura de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) dentro y fuera de su Unidad de Pesquería, año 2019. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

34. PESQ. N° 255/2018. Cuota global anual de captura de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) dentro y fuera de su Unidad de Pesquería, año 2019. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.

En ambos sectores los desembarques han sido menores a las cuotas asignadas, lo que se asocia a una menor disponibilidad del recurso y eventualmente por la subestimación de la pesca no reportada. En este sentido, la fiscalización insuficiente puede conducir a malas prácticas que afectan la disponibilidad del recurso, donde se estima que entre 32.000 y 45.000 ton corresponderían a pesca ilegal de la merluza común (Villena, 2019), lo cual podría equivaler al total de la cuota global asignada para 2020. Sin embargo, esta conducta de no cumplimiento podría estar en parte determinado por las bajas cuotas asignadas a los pescadores en algunas caletas y debido a la escasa participación que tienen estos usuarios en la toma de decisiones (Oyanedel *et al.* 2020).

Por otro lado, el fraccionamiento desigual de las cuotas entre el sector industrial y artesanal, podría ser un factor importante exacerbando el impacto de la pesca no declarada en algunas regiones. Aún más, la ausencia de información sobre las capturas, y no solo desembarques, podría subestimar el esfuerzo ejercido sobre el recurso, llevando a sobrepasar el RMS, y por lo tanto disminuyendo la posibilidad de la recuperación del recurso a través del tiempo.

Finalmente, durante 2018 se publicó un informe técnico que buscaba congelar la “huella de arrastre”, donde uso de las redes de arrastre de fondo en las pesquerías de merluza común y crustáceos demersales, quedaría restringida solo a los sitios históricos que corresponden al 2 % de la zona económica exclusiva³⁵. Sin embargo, en la actualidad esta medida aún se encuentra en discusión y no se ha logrado legislar sobre esta materia.

35. R.PESQ N°09/2018. Informe Técnico. Regulación de artes de pesca en operaciones de pesca de fondo sobre recursos demersales, entre la región de Antofagasta y el paralelo 41°28.6' L.S. Subsecretaría de Pesca, Valparaíso.







CONCLUSIONES

La pesquería de la merluza común en la última década muestra una reducción clara en la estructura de talla del stock, en la talla de madurez sexual y la menor disponibilidad en el ambiente, mostrando escasos signos de recuperación en el corto y mediano plazo. Esto último, sugiere que las medidas de manejo adoptadas hasta la fecha, no son suficientes para el desarrollo de una pesquería sustentable.

En la actualidad, el manejo de la pesquería tiene una orientación monoespecífica, que plantea como meta final alcanzar el RMS, ignorando las interdependencias de la especie objetivo con el resto de las especies que componen el ecosistema³⁶. Por lo tanto, resulta necesario que se aplique un enfoque ecosistémico para la administración de la pesquería de merluza común, donde además se integren entre los “indicadores ecosistémicos”, los cambios en la biomasa de la fauna acompañante como un aspecto estructural de la comunidad demersal, como también aspectos biológicos y ecológicos de las especies que interactúan con las pesquerías. En este sentido, resulta necesaria la implementación de análisis ecosistémicos y modelación en el proceso de manejo pesquero, que generen información que contribuya a determinar y guiar las prioridades de manejo (ej. Twonson *et al.* 2019).

En cuanto al arte de pesca, si bien existe una regulación sobre las características del arrastre de fondo, estas medidas fueron decretadas hace 15 años, cuando los estudios de la época indicaban que el tamaño de malla de la red (100 cm) en el cuerpo y en el copo (90 mm), podría retener a individuos de 39,3 cm (LT50 %), no obstante, posteriores re-análisis de los mismos datos indican que la talla de retención (LT50 %) sería solo de 30,3 cm (Queirolo *et al.* 2012). Esto se evidenció en el hecho que la mayor proporción (99 %) de las especies descartadas por el sector industrial, corresponden a juveniles de merluza común bajo la talla mínima de captura.

En este contexto, desde 2018 se comenzó a descontar desde la cuota global anual la proporción de merluza común descartada, basada en estimaciones del descarte probable³⁷. Sin embargo, esta medida no apunta a mejorar la selectividad del arte de pesca, mientras que permite y mantiene la presión de pesca sobre los individuos juveniles sexualmente inmaduros.

Adicionalmente, si bien la pesquería cuenta con un Plan de Manejo, y se encuentra en elaboración un Programa de Recuperación, estos registran bajos niveles de implementación lo que dificulta una recuperación efectiva de la pesquería en el tiempo. De los 26 problemas de la pesquería identificados por los actores privados (artesanales e industriales), a lo menos cinco tienen relación con el sector industrial y su tipo de pesca. Se pueden destacar “artes de pesca nocivos”, “operación de flota arrastrera”, “fauna acompañante en pesca de arrastre” e “interferencia entre flotas”. Sin embargo, cuando se analizan las metas plasmadas en el Plan de Manejo, se observa la ausencia de objetivos y metas que vayan a limitar y regular la pesca de arrastre de fondo.

En este sentido, los cambios en el manejo de esta pesquería son requeridos de manera urgente para la recuperación del recurso merluza común. La prohibición del uso de redes de arrastre de fondo, podría direccionar a un cambio hacia otros artes de pesca menos destructivos, como espineles o palangres, o fomentar el desarrollo y uso de artes de pesca ambientalmente seguros donde la innovación juegue un rol principal.

Se encuentra bien estudiado lo dañino que es el arrastre de fondo, ya que genera disminuciones en la biodiversidad y modificaciones en la composición de especies bentónicas, efectos sobre las poblaciones de especies no objetivo y alteraciones en las interacciones depredador-presa. Además, la per-

36. Informe Final PROYECTO UTF/CHI/042/CHI. “Asistencia para la revisión de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero”. FAO, Santiago, 2016.

37. Res. Ex. 4523/2018. Establece nómina de especies objetivo y de fauna acompañante sometidas a los artículos 7°A, 7°B y 7°C, de la Ley General de Pesca y Acuicultura, año 2018.

turbación física generada sobre el fondo puede modificar la topografía del suelo marino y reducir la complejidad del hábitat. Se ha demostrado que las estructuras tridimensionales que se ven alteradas tras el paso de la red, son importantes para el proceso de asentamiento de muchos organismos, proveen refugio contra depredadores y pueden afectar procesos ecosistémicos.

Ciertamente no podemos seguir poniendo en riesgo la conservación de la biodiversidad y de las pesquerías para las futuras generaciones. Es necesario que los derechos económicos no estén por sobre una equitativa distribución o el rol de conservación y preservación del Estado.

Finalmente, la integración de diversos factores biológicos, ecológicos, ambientales, sociales y económicos tienen que ser considerados para redireccionar el manejo pesquero actual, hacia uno que logre asegurar el funcionamiento de diferentes procesos ecosistémicos, que sustenten y den una mayor estabilidad a la actividad pesquera nacional.







REFERENCIAS

- Adão, A.C., Breen, M., Eichert, M., & Borges, T.C. (2018). By-catch species susceptibilities and potential for survival in Algarve (southern Portugal) deep-water crustacean trawl fishery. *Scientia Marina* 82S1, 141–149.
- Amoroso, R.O., Pitcher, C.R., Rijnsdop, A.D., McConaughey, R.A., Parma, A.M., Suuronen, P. *et al.* (2018). Bottom trawl fishing footprints on the world's continental shelves. *PNAS* 115 (43), 10275–10282.
- Arancibia, H., & Neira, S. (2008). Overview of the Chilean hake (*Merluccius gayi*) stock, a biomass forecast, and the jumbo squid (*Dosidicus gigas*) predator-prey relationship off central Chile (33° S–39° S). *CalCOFI Rep*, 49, 12.
- Arancibia, H., Roa, R., Neira, S., Niklitschek, E., & Barros, M. (2010). Informe Final Proyecto FIP 2009-22. Evaluación de estrategias de recuperación en la pesquería de merluza común. Universidad de Concepción.
- Arancibia, H., Robotham, H., Alarcón, R., Barros, M., Santis, O., & Sagua, C. (2017). Informe Final Proyecto FIP N° 2015-45. Metodología para la estandarización de capturas totales anuales históricas. Casos de estudio: pesquerías merluza común y merluza del sur. Universidad de Concepción, 215 p. + Anexos.
- Arancibia, L. (2019). La pesquería industrial de Merluza común (p. 10) [Asesoría Técnica Parlamentaria]. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Bernal, R., Balbontín, F. & Rojas, O. (1997) Patrones de distribución de huevos y larvas de *Merluccius gayi* en la costa de Chile y factores ambientales asociados. *Revista Biología Marina Instituto de Oceanografía, Universidad de Valparaíso*, 32 (1), 45–66.
- Bjorndal, A. (2005). Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. In K.L. Cochrane (Ed.). *Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y sus aplicaciones*. FAO, Documento técnico de pesca 424. <http://www.fao.org/3/y3427s/y3427s04.htm#bm04>.
- Blumar, 2019. Memoria Anual compañía Blumar S.A. 257 pp.
- Cerna, J.F., & Oyarzún, C. (1998). Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial de la merluza común (*Merluccius gayi*, Guichenot 1848) del área de la pesquería industrial de la zona de Talcahuano, Chile. *Investigaciones marinas* 26. <https://doi.org/10.4067/S0717-71781998002600004>.
- Cerna, F., Cubillos, L., & Plaza, G. (2013). Análisis histórico del crecimiento somático de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) frente a la costa central de Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research* 41(3), 558–569.
- Clark, M.R., Althaus, F., Schlacher, T.A., Williams, A., Bowden, D.A., & Rowden, A.A. (2016). The impacts of deep-sea fisheries on benthic communities: a review. *ICES Journal of Marine Science* 73(suppl_1), 51–69. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv123>.
- Clark, M. R., Bowden, D. A., Rowden, A. A., & Stewart, R. (2019). Little Evidence of Benthic Community Resilience to Bottom Trawling on Seamounts after 15 Years. *Frontiers in Marine Science* 6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00063>.
- Cochrane, K. (2005). El uso de información científica en el diseño de las estrategias de ordenación. En: Cochrane, K. (Ed.). *Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación*. Documento técnico de pesca N° 424. Roma FAO.
- Cubillos, L.A., Alarcón, C., & Arancibia, H. (2007). Selectividad por tamaño de las presas en merluza común (*Merluccius gayi gayi*), zona centro-sur de Chile (1992-1997). *Investigaciones marinas* 35(1). <https://doi.org/10.4067/S0717-71782007000100005>.
- Dounas, C., Davies, I., Triantafyllou, G., Koulouri, P., Petihakis, G., Arvanitidis, C., *et al.* (2007). Large-scale impacts of bottom trawling on shelf primary pro-

ductivity. *Continental Shelf Research* 27, 2198–2210.

Dureuil, M., Boerder, K., Burnett, K.A., Froese, R., & Worm, B. (2018). Elevated trawling inside protected areas undermines conservation outcomes in a global fishing hot spot. *Science* 362, 1403–1407.

FAO. (2018). Fishing Gear types. Midwater trawls. Technology Fact Sheets. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. <http://www.fao.org/fishery/geartype/400/en>.

Froese R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing: Ghoti papers Ghoti aims to serve as a forum for stimulating and pertinent ideas. Ghoti publishes succinct commentary and opinion that addresses important areas in fish and fisheries science. Ghoti contributions will be innovative and have a perspective that may lead to fresh and productive insight of concepts, issues and research agendas. All Ghoti contributions will be selected by the editors and peer reviewed. *Ethimology of Ghoti George Fish and fisheries*, 5(1), 86–91.

Gálvez, P., Sateler, J., Olivares, J. *et al.* (2010) Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas, 2009. Sección II: Pesquería Demersal, 2009. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP + Anexos.

Gálvez, P., Sateler, J., Céspedes, R., Chong, L., Adasme, L., González, J., *et al.* (2019). Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2019. Pesquerías demersales y de aguas profundas (Documento técnico de avance: Pesquerías demersales, 2019. Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2019) Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.

Gatica, C., Neira, S., Arancibia, H., & Vásquez, S. (2015). The biology, fishery and market of Chilean hake. In *Hakes: Biology and exploitation*. Wiley Blackwell.

Gelcich, S., Reyes-Mendy, F., Arriagada, R., & Castillo, B. (2018). Assessing the implementation of marine ecosystem based management into national policies: Insights from agenda setting and policy responses. *Marine Policy* 92, 40–47.

Gómez-Canchong, P.G., Quiñones, R., Neira, S., & Arancibia, H. (2017). Modelling fishery-induced impacts on the food web of the continental shelf

off central-south Chile using a size-based network approach. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45(4), 748–765.

Gray J.S., P. Dayton, S. Thrush & M.J. Kaiser (2006) On effects of trawling, benthos and sampling design. *Marine Pollution Bulletin* 52 (2006) 840–843

Hiddink, J.G., Jennings, S., & Kaiser, M.J. (2006). Indicators of the Ecological Impact of Bottom-Trawl Disturbance on Seabed Communities. *Ecosystems* 9(7), 1190–1199. <https://doi.org/10.1007/s10021-005-0164-9>.

Hiddink, J.G., Johnson, A.F., Kingham, R., & Hinz, H. (2011). Could our fisheries be more productive? Indirect negative effects of bottom trawl fisheries on fish condition: Effects of bottom trawls on fish condition. *Journal of Applied Ecology* 48(6), 1441–1449. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02036.x>.

Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M., Szostek, C. L., Hughes, K. M., Ellis, N., *et al.* (2017). Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(31), 8301–8306. <https://doi.org/10.1073/pnas.1618858114>.

Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M., Bolland, S.G., Cambiè, G., McConnaughey, R.A., *et al.* (2019). Assessing bottom trawling impacts based on the longevity of benthic invertebrates. *Journal of Applied Ecology* 56(5), 1075–1084. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13278>.

IFOP. (2017). Evaluación directa de la merluza común, 2016. [Convenio de desempeño 2017]. Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño.

IFOP. (2018). Evaluación directa de la merluza común, 2017. (p. 284) [Convenio de desempeño]. Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño.

Jurado-Molina, J., Gatica, C., & Cubillos, L.A. (2006). Incorporating cannibalism into an age-structured model for the Chilean hake. *Fisheries Research*, 82(1–3), 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.08.018>.

Kaiser, M.J., Collie, J.S., Hall, S.J., Jennings, S., & Poiner, I.R. (2002). Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish and*

Fisheries 3, 114–136.

Kaiser, M.J., Hilborn, R., Jennings, S., Amoroso, R., Balliet, K., Barrat, E., et al. (2015). Prioritization of knowledge-needs to achieve best practices for bottom trawling in relation to seabed habitats. *Fish and Fisheries*, 17 (3), DOI: 10.1111/faf.12134.

Landaeta, M. F., & Castro, L. R. (2012). Seasonal and annual variation in Chilean hake *Merluccius gayi* spawning locations and egg size off central Chile. *Progress in Oceanography*, 92–95, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2011.07.002>.

LGPA. (2019). Ley General de Pesca y Acuicultura, no. 18.892, Subsecretaría de pesca y acuicultura, Ministerio de economía, fomento y reconstrucción. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=13315>.

McConnaughey, R.A., Hiddink, J.G., Jennings, S., Pitcher, C.R., Kaiser, M.J., Suuronen, P., et al. (2019). Choosing best practices for managing impacts of trawl fishing on seabed habitats and biota. *Fish and Fisheries*, DOI: 10.1111/faf.12431.

Melo, T., Díaz, J., Sepúlveda, J.I., Silva, N., Sellanes, J., Muñoz, P. et al. (2007). Caracterización del fondo marino entre la III y X regiones. Informe final Proyecto FIP N° 2005-61. Estud. Doc. N° 22/2007. 287 pp.

Muntadas, A., de Juan S., & Demestre M. (2015). Integrating the provision of ecosystem services and trawl fisheries for the management of the marine environment. *Science of the Total Environment* 506–507, 594–603.

Neira, S., & Arancibia, H. (2004). Trophic interactions and community structure in the upwelling system off Central Chile (33–39°S). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 312, 349–366.

Neira S., & Arancibia, H. (2013). Food web and fish stock changes in central Chile: comparing the roles of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) predation, the environment, and fisheries. *Deep-Sea Research II* 95, 103–112.

Norse, E.A. & Watling, L. (1999). Impacts of Mobile Fishing Gear: The Biodiversity Perspective. *American Fisheries Society Symposium* 22, 31–40.

Oberle, F.K.J., Swarzenski, P.W., Reddy, C.M., Nelson, R.K., Baasch, B., & Hanebuth, T.J.J. (2016). Deciphering the lithological consequences of bottom trawling to sedimentary habitats on the shelf. *Journal of Marine Systems* 159, 120–131.

Journal of Marine Systems 159, 120–131.

Ojeda, V., Olivares, J., Balbontín, F., Garland, D., Cubillos, L., Alarcón, R., et al. (1997). Validación de los métodos aplicados en la estimación de edad y crecimiento, y determinación de la mortalidad en merluza común en la zona centro-sur. Informe Final FIP 95-15, 129 p.

Oyanedel, R., Gelcich, S., & Milner-Gulland, E.J. (2020). Motivations for (non-)compliance with conservation rules by small-scale resource users. *Conservation Letters*, <https://doi.org/10.1111/conl.12725>.

Palma, M., Quiroga, E., Gallardo, V.A., Arntz, W., Gerdes, D., Schneider, W., & Hebbeln, D. (2005). Macrobenthic animal assemblages of the continental margin off Chile (22° to 42°S). *Journal of Marine Biological Association of the U.K.* 85, 233–245.

Pauly, D., Christensen, V., & Walters, C. (2000). Eco-path, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 57, 697–706.

Payá, I., & Ehrhardt, N.M. (2005). Comparative sustainability mechanisms of two hake (*Merluccius gayi* and *Merluccius australis*) populations subjected to exploitation in Chile. *Bulletin of Marine Science*, 76(2), 26.

Pérez-Pérez, M., Garza-Gil, M.D. & Varela-Lafuente, M. (2017). Fisheries management under ecological interdependence: The case of European hake and blue whiting fishery. *Natural Resources* 8, 569–581.

Pusceddu, A., Bianchelli, S., Martin, J., Puig, P., Pelanques, A., Masqué, P. et al. (2014). Chronic and intensive bottom trawling impairs deep-sea biodiversity and ecosystem functioning. *PNAS* 111 (24), 8861–8866.

Queirolo, D., Ahumada, M., Hurtado, C.F., Soriguer, M.C., & Erzini, K. (2012). The effects of subsampling and between-haul variation on the size-selectivity estimation of Chilean hake (*Merluccius gayi*). *Latin American Journal of Aquatic Research* 40(2), 345–357.

Queirolo, D., Canales, C., Gatica, C., Sepúlveda, A., Ahumada, M., Apablaza, P. et al. (2019). Selectividad en redes de arrastre en uso en la pesquería de merluza común: su efecto en la explotación, en la fauna acompañante y en la captura incidental. Informe Fi-

nal. Informe Técnico FIPA N° 2017-47. 181 pp.

Quiroga, E., Sellanes, J., Arntz, W.E., Gerdes, D., Gallardo, V.A., & Hebbeln, D. (2009). Benthic megafaunal and demersal fish assemblages on the Chilean continental margin: The influence of the oxygen minimum zone on bathymetric distribution. *Deep-Sea Research II* 56, 1112-1123.

Ramalho, S.P., Lins, L., Soetaert, K., Lampadariou, N., Cunha, M.R., Vanreusel, A. *et al.* (2020). Ecosystem functioning under the influence of bottom-trawling disturbance: An experimental approach and field observations from a continental slope area in the West Iberian Margin. *Frontiers in Marine Sciences* 7:457. doi: 10.3389/fmars.2020.00457.

Rieser, A., Watling, L., Guinotte, 2013. Trawl fisheries, catch shares and the protection of benthic marine ecosystems: Has ownership generated incentives for sea floor stewardship? *Marine Policy* 40, 75-83.

Rijnsdorp, A.D., Bastardie, F., Bolam, S.G., Buhl-Mortensen, L., Eigaard, O.R., Hamon, *et al.* (2016). Towards a framework for the quantitative assessment of trawling impact on the seabed and benthic ecosystem. *ICES Journal of Marine Science* 73 (Supplement 1), 127-138. doi:10.1093/icesjms/fsv207.

Sapag, C., Gorny, M., & Van Der Meer, L. (2016). Propuesta para la eliminación progresiva de la pesca de arrastre en Chile. *Oceana*, 52 pp.

Sellanes, J., Quiroga, E. & Neira, C. (2008). Megafauna community structure and trophic relationships at the recently discovered Concepción Methane Seep Area, Chile, ~36°S. *ICES Journal of Marine Science* 65(7), 1102-1111.

SERNAPESCA. (2017). Documento sectorial. Subsector pesquero industrial. http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/subsector_industrial_2017.pdf

SERNAPESCA. (2020). Anuario estadístico de pesca y acuicultura, año 2019. <http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/anuarios-estadisticos-de-pesca-y-acuicultura>.

SUBPESCA. (2003). Arrastre de media agua. Subsecretaría de pesca. http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-9187_documento.pdf.

SUBPESCA. (2015). Bases de información para la elaboración del plan de manejo de la pesquería de

merluza común. División de Administración Pesquera Departamento de Análisis Sectorial. http://www.subpesca.cl/portal/616/articles-90069_documento.pdf.

SUBPESCA. (2016). Plan de manejo pesquería de merluza común (p. 56). Subsecretaría de pesca y acuicultura.

SUBPESCA. (2020). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, año 2019. 113 pp.

Tascheri, R., Lillo, S., Rojas, M., Gamboa, R., Gálvez, P., Montenegro, C., *et al.* (1999). Dinámica espacial y batimétrica del stock de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro sur. Informe Final FIP 97-21. Instituto de Fomento Pesquero. 161 p.

Thiel, M., Macaya, E.C., Acuña, E., Arntz, W., Bastias, O., Brokordt, K., *et al.* (2007). The Humboldt Current System of northern and central Chile. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45, 195-344.

Thrush S.F. & P.K. Dayton (2002) Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 449-473

Tiano, J.C., Witbaard, R., Bergman, M.J.N., van Rijswijk, P., Tramper, A., van Oevelen, & Soetaert, K. (2019). Acute impacts of bottom trawl gears on benthic metabolism and nutrient cycling. *ICES Journal of Marine Science* 76(6), 1917-1930. doi:10.1093/icesjms/fsz060.

Trippel, E.A. (1995). Age at maturity as a stress indicator in fisheries. *Bioscience* 45(11), 759-771.

Twonsted, H., Harvey, C.J., deReyner, Y., Davis, D., Zador, S.G., Gaichas, S. *et al.* (2019). Progress on implementing Ecosystem-based fisheries management in the United States through the use of ecosystem models and analysis. *Frontier in Marine Sciences* 6:641. doi: 10.3389/fmars.2019.00641.

Vargas, C., & Castro, L. (2001). Spawning of the Chilean hake (*Merluccius gayi*) in the upwelling system off Talcahuano in relation to oceanographic features. *Scientia Marina* 65(2), 101-110.

Veas, C. (2017). Medios de vida de pescadores artesanales: necesidad de mejorar la subsistencia del sector artesanal de merluza común. Estudio de consultoría, Informe final. 119 pp.

Victorero, L., Watling, L., Palomares, M.L., & Nou-

vian, C. (2018). Out of sight, but within reach: A global history of bottom-trawled deep-sea fisheries from >400 m depth. *Frontier in Marine Sciences*, 5:98. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00098>.

Villena, M. (2019). Evaluación económica y social del desempeño de un plan de manejo. Un caso de estudio, Merluza común. Informe final proyecto FIPA, 264 pp.

Watling L. & E.N. Norse (1998) Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12: 1180-1197

Zapata-Hernández, G., Sellanes, J., Thurber, A., Levin, L.A., Chazalon, F., & Linke, P. (2013). New insights on the trophic ecology of bathyal communities from the methane seep area off Concepción, Chile (~36° S). *Marine Ecology* 35(1), 1–21.

