



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de Desempeño 2020
Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías
Nacionales, año 2020. Pesquerías Demersales y de
Aguas Profundas

Sección V: Pesquería de Merluza de Cola

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre-2021



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de Desempeño 2020

Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2020
Pesquerías Demersales y Aguas Profundas

Sección V: Pesquería de Merluza de Cola

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre-2021

REQUIRENTE

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

Subsecretario de Economía y EMT
Julio Pertuzé Salas

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

JEFE DE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre-2021

AUTORES

Renato Céspedes Michea
Vilma Ojeda Cerda
Héctor Hidalgo Valdebenito
Lizandro Muñoz Rubio
Rodrigo San Juan Checura
Liu Chong Follert

COLABORADORES

José Pérez Soto
Alicia Gallardo Gómez
Jéssica González Arancibia

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2020 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura”, el informe técnico final del proyecto “Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, año 2020. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas”, se editó en seis secciones independientes. Este documento reporta la Sección V: Pesquería de merluza de cola. Las bases de datos asociadas a esta pesquería se entregan en la Sección I.

- Sección I: Metodología y Resultados de Gestión
- Sección II: Pesquería Demersal Centro Sur
- Sección III: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal
- Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial
- **Sección V: Pesquería de Merluza de Cola**
- Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas



ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	i
1. RESUMEN EJECUTIVO	1
2. INTRODUCCI3N	3
3. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.1.1. Objetivos específcos.....	5
4. METODOLOGÍA	7
4.1. Aspectos generales.....	7
4.1.1. Descripci3n.....	7
4.1.2. Sistema de informaci3n.....	8
4.1.3. Período de monitoreo.....	10
4.2. Indicadores pesqueros y biol3gicos.....	10
4.2.1. Indicadores pesqueros.....	10
4.2.2. Indicadores biol3gicos.....	10
4.2.3. Indicadores ecosistémicos.....	11
5. RESULTADOS	14
5.1 Indicadores pesqueros.....	14
5.1.1. Desembarque.....	14
5.1.2. Cuota de captura.....	15
5.1.3. Régimen de operaci3n.....	18
5.1.4. Indicadores en la flota arrastrera.....	22
5.1.5. Flota de cerco centro sur.....	26
5.1.6. Indicadores en la flota artesanal.....	27
5.1.7. Indicadores ecosistémicos.....	28
5.2. Indicadores biol3gicos.....	37
5.2.1. Composici3n de tallas en las capturas.....	37
5.2.2. Indicadores reproductivos.....	43
5.2.3. Composici3n de edad.....	45
6. ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA	54
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1.

RESUMEN EJECUTIVO



1. RESUMEN EJECUTIVO

Se entrega los resultados del levantamiento y análisis de la información biológica pesquera de la temporada 2020 y la actualización de los indicadores históricos de la pesquería de merluza de cola (*Macrurus magellanicus*). El área de estudio correspondió a las aguas exteriores (al oeste de las Líneas de Base Recta), comprendidas entre las regiones de Valparaíso y Magallanes, en donde el recurso se encuentra administrado bajo el Régimen de Plena Explotación.

El desembarque anual de merluza de cola en el 2020 fue de 12.795 t, valor inferior respecto del año 2016, 2017, 2018 y 2019 (28.108 t, 20.850 t, 17.055 y 13.006 t, respectivamente), siendo el valor más bajo registrado después que se declaró en régimen de Plena Explotación (2001). En estos últimos años, la flota arrastrera no ha completado las cuotas anuales de captura, quedando importantes remanentes sin pescar. En el año 2020 se registró un consumo de la cuota de captura de 72%), con un remanente sin capturar de 4.857 t, a pesar que ha existido una disminución de la cuota de captura anual (18.454 t en el año 2020). No obstante, este bajo consumo no ha significado reducción de los traspasos desde la Unidad de Pesquería Centro-Sur a la Unidad de Pesquería Sur-Austral.

La distribución espacio temporal de la operación de pesca de la flota arrastrera en la temporada analizada se mantuvo relativamente similar, respecto de años anteriores. En la flota arrastrera hielera la captura se explica principalmente por la operación en las latitudes 43°-45° S y 37°-39° S, correspondiente a Guafo-Guamblín e Isla Mocha, respectivamente. En la flota arrastrera fábrica y la flota arrastrera surimera, la captura se explica por la operación en las latitudes 55°-56° S y 44°-47° S, asociado a las Islas Diego Ramírez por el extremo austral y a Guamblín-Taitao por el lado norte, respectivamente. Además, ambas flotas confluyen en junio, julio y septiembre a capturar este recurso en un área reducida en el período de agregación reproductiva entre los 44°00' y 47°00' S.

Dentro de los indicadores pesqueros principales, el rendimiento de pesca del año 2014 a 2020 registró una importante caída en las tres flotas arrastreras, señal que en las naves fábrica se había observado desde años anteriores. Esta tendencia confirma la delicada condición en que aún se encuentra el recurso, aspecto que también se ha descrito en los estudios de evaluación acústica y de evaluación de stock.

Desde el año 2008 se ha registrado un aumento de la presencia de juveniles; situación que, en los años 2017 a 2020 se ha evidenciado un aumento de la presencia de esta fracción de ejemplares en las capturas. Por otra parte, el proceso reproductivo del recurso entre el año 2016 a 2020 se ha mantenido estable en el área norte exterior, entre los 41°28,6' y los 47°00' S, con un máximo entre julio y septiembre.

2.

INTRODUCCIÓN



2. INTRODUCCIÓN

Los registros de desembarque de merluza de cola se inician en 1977, como fauna acompañante de la pesca dirigida a merluza del sur en la flota arrastrera fábrica de la pesquería demersal austral (PDA). Entre 1987 y 2002 se registraron los mayores desembarques de merluza de cola por parte de la flota de cerco de la región del Biobío, cuyo destino fue la producción de harina, alcanzando a mediados de los noventa el máximo desembarque de 360 mil t, caracterizado por capturas de peces juveniles de hábitos pelágicos (Aranis *et al.*, 2004 y 2006). A partir de 1998, este recurso pasó a ser especie objetivo en la flota arrastrera de la zona austral y zona centro sur (Céspedes *et al.*, 2000, 2002, 2003 y 2009), lo cual incrementó los rendimientos de pesca y los desembarques en ambas flotas y son ellas las que explican el desembarque actual del recurso. Sin embargo, el recurso ha presentado descensos graduales de su biomasa, en donde también se ha descrito una importante disminución de su abundancia, condición que llevó al Comité Científico y Técnico (CCT), durante el 2018 y 2020, establecer el estado del recurso en agotado (Canales, 2008; Canales *et al.*, 2010; Lillo *et al.*, 2005, 2008, 2009, 2013 y 2014; Legua *et al.*, 2018, 2019 y 2020; Payá, 2012, 2016 y 2017; Payá y Canales, 2012 y 2013; Subpesca 2019, 2020 y 2021).

A partir de 2001, merluza de cola se encuentra en Régimen de Pesquería en Plena Explotación y está administrada, entre otros instrumentos, mediante límites máximos de captura por armador (LMCA) y una cuota anual de captura subdividida, administrativamente, en dos unidades de pesquería, una centro-sur desde la región de Valparaíso a la región Los Lagos y otra sur-austral desde la región de Aysén a la región de Magallanes. A lo anterior, se añade una veda reproductiva establecida a partir del año 2013, entre los 41°28,6' y 47°00' S durante el mes de agosto; como a su vez se restringió su uso para la producción de harina de pescado. Estas medidas asignan una gran importancia a la necesidad de contar con programas de investigación que permitan monitorear y entregar información oportuna, sobre todo por el estado del recurso definido en los últimos años.

El monitoreo de la pesquería de merluza de cola se desarrolló dentro del convenio denominado “Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura” ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). En este contexto, este informe final reporta los principales indicadores biológicos y pesqueros de este recurso actualizados al año 2020, el que abarca las actividades extractivas sobre la plataforma continental y talud de la zona centro sur y austral de Chile.

3.

OBJETIVOS



3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Realizar el levantamiento y análisis de la información de las principales pesquerías nacionales y de aguas profundas y su ambiente asociado, mediante la comunicación oportuna del comportamiento de sus indicadores relevantes, entregando una asesoría constante a la Autoridad para la regulación, ordenamiento y manejo pesquero.

3.1.1. Objetivos específicos

- I. Caracterizar y analizar la actividad pesquera extractiva considerando los aspectos técnicos de las unidades operativas, a través de la estimación de indicadores y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.
- II. Caracterizar y analizar las capturas y/o desembarques de las especies objetivo, a través de la estimación de los indicadores biológicos y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.
- III. Caracterizar y analizar en forma integral la fauna acompañante, el descarte y la captura incidental asociada a estas pesquerías, considerando la estimación de indicadores y de sus variaciones espacio-temporales.

4.

METODOLOGÍA



4. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), bajo un formato integrado por pesquería. En este sentido, el detalle de la metodología empleada en este estudio puede ser consultada en un apartado del Programa de Seguimiento de Pesquería Demersales, que corresponde a la Sección I: “Metodología y resultados de gestión”. No obstante, a continuación, se relevan algunos aspectos del marco de estudio, con el propósito de facilitar el entendimiento del presente informe.

4.1. Aspectos generales

A continuación, se describe la especie objetivo, áreas de interés y flotas involucradas; el sistema de información, los diseños de muestreo y la duración del proyecto.

4.1.1. Descripción

a) Especie objetivo

El presente informe entrega el seguimiento de la pesquería de merluza de cola.



Macrurus magellanicus

b) Cobertura geográfica (componente espacial)

El monitoreo de la pesquería cubrió desde la Región del Biobío hasta la Región de Magallanes. Con fines de análisis, se definieron dominios de estudio geográficos, basado en divisiones administrativas y que hacen referencia a Unidades de Pesquerías (Tabla 1) y Regiones, en el caso de la flota artesanal (Los Lagos, Aysén y Magallanes).

Tabla 1

Divisiones administrativas correspondiente a Unidades de pesquería (UP) en merluza de cola.

Unidad de Pesquería (UP)	Amplitud geográfica	Regiones
UP Centro-Sur, CS (*)	32°10,38' S – 43°44,28' S.	Valparaíso-Los Lagos (V-X Región)
UP Sur-Austral, SA (*)	43°44,29' S. – 57°00,00' S.	Aysén- Magallanes (XI-XII Región)

Nota: (*) En el informe las unidades también se denominarán CS y SA, respectivamente



No obstante, lo anterior, para los indicadores reproductivos, se utilizó la división espacial indicado en la **Tabla 2**. Debido a mantener la señal del indicador asociado al área reproductiva del recurso comprendida entre los 41°28,6' S y 47°00' S.

Tabla 2

Categorías geográficas empleadas para los indicadores reproductivos de merluza de cola.

Categoría de área	Límites geográficos
Norte 41°28,6' S	32°10,38' S – 41°28,6' S
Norte Exterior	41°28,7' S – 47°00,0' S
Sur Exterior	47°00,1' S – 57°00,0' S

Operacionalmente, las áreas de pesca cubiertas por el proyecto fueron aquellas asociadas a los puertos de Talcahuano y San Vicente en la región del Biobío, puerto Chacabuco en la región de Aysén y Punta Arenas en la región de Magallanes.

c) Flotas

Las unidades de pesca fueron agrupadas según se indica en la **Tabla 3**, según su arte de pesca y proceso de la captura a bordo.

Tabla 3

Categoría de flota empleadas en indicadores pesqueros y biológicos en merluza de cola

Sector	Estratos de flota
Industrial arrastre	Arrastrera hielera
	Arrastrera fábrica congeladora
	Arrastrera fábrica surimera
Industrial cerco	Flota cerquera (región Bío Bío)

En relación a la pesca artesanal, este recurso es capturada como fauna acompañante de la pesca dirigida a merluza del sur en aguas interiores de la región de Los Lagos, Aysén y Magallanes. No existe una pesquería de merluza de cola desarrollada en dicha flota. Luego, los resultados e indicadores biológicos y pesqueros entregados en el presente informe provienen de muestreos de oportunidad de merluza de cola en el monitoreo de la actividad de merluza del sur en la flota artesanal.

4.1.2. Sistema de información

a) Descripción del sistema de gestión de datos certificado ISO 9001/2008.

Todos los procesos asociados a la colecta de muestras y datos (como su validación y protección) se encuentran basados en procesos de acuerdo a los Sistemas de Gestión de la Calidad establecidos por la norma ISO 9001 (SGC ISO 9001/2008), certificada por el Bureau Veritas Quality en noviembre del 2008, noviembre del 2010 y noviembre del 2012, el que involucra a todas las áreas del IFOP.



b) Colecta de datos y muestras

La colecta de datos e información se llevó a cabo a través de un equipo de observadores científicos (OC), coordinadores de campo y logística permanente en los principales centros de desembarque en las zonas centro sur y austral del país, los cuales fueron informados detalladamente en la Sección I. El levantamiento de datos en general fue realizado a bordo de las naves pesqueras.

c) Especificaciones de datos y variables a medir

Información pesquera

El estudio de monitoreo de IFOP cuenta con un sistema de registro de la operación de pesca de la flota mediante Bitácoras Industrial Embarcado, el cual permite recopilar información de los principales aspectos operativos. Entre los principales registros es posible mencionar:

- Nombre de la nave, fecha de zarpe y recalada
- Número y fecha de lance, hora de inicio de calado y virado, posición geográfica (latitud y longitud)
- Especies capturadas y sus respectivas capturas.

Información biológica

Para la caracterización biológica de la captura de merluza de cola y su fauna acompañante, se toman muestras de la captura a bordo de las naves de la flota industrial. La medición exhaustiva de estas muestras se recoge en dos formularios: Longitud y Biológico Específico. El proceso de muestreo contempla la selección aleatoria de ejemplares desde las cintas transportadoras, previo a la clasificación de la captura que realiza la tripulación del barco. Las variables medidas a los ejemplares son las siguientes:

Los datos biológicos recopilados fueron los siguientes:

- Longitud total del pez con precisión de 1 cm.
- Peso total y eviscerado del pez (precisión 5, 10 g) y de gónadas (precisión 1 g).
- Determinación del sexo a través de la observación de las gónadas.
- Determinación de la madurez sexual mediante criterios macroscópicos (tamaño, forma, color, etc.).
- Extracción de otolitos almacenadas en sobres con identificación del ejemplar y lance pesca.

d) Indicadores asociados a gestión de muestreo

El Departamento de Gestión de Muestreo del IFOP proporcionó mensualmente un “Informe de cumplimiento de los requerimientos de datos”, con sus respectivos resúmenes mensuales. Los principales indicadores entregados corresponden al número de muestreos de longitud y biológicos y el número de ejemplares medidos por flota y período.



4.1.3. Período de monitoreo

El proyecto de seguimiento recolectó información entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del 2020.

4.2. Indicadores pesqueros y biológicos

4.2.1. Indicadores pesqueros

La evaluación de la operación de la flota industrial, se basó en el análisis de indicadores que fueron estimados a partir de datos recopilados por los Observadores Científicos (OC) y que están disponibles en las bitácoras de pesca. Los indicadores más relevantes corresponden a captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, que fueron referenciados a una componente espacial, temporal y de flota (**Tabla 4**). De igual manera se incluye una caracterización de las flotas que operaron en la pesquería, así como su régimen operacional

Tanto las características de las flotas que operaron en las diferentes pesquerías, así como el régimen de operación e indicadores pesqueros se configuraron a partir de la siguiente información:

Tabla 4
Indicadores pesqueros, fuente y escala de análisis en merluza de cola

Especie	Flota	Indicador	Fuente información	Escala análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza de cola	Industrial (arrastrera)	Captura	Bitácora (IFOP, SP)	UP/Total	Mes/Año	Flotas AH. AF, AS
		Esfuerzo	CC			
		Rendimiento de pesca				
Nota:	Fuente información: Bitácora IFOP, complementada con Sernapesca (SP); control cuota CC Flota: arrastrera hielera (AH), arrastrera fábrica congelador (AF), arrastrera surimera (AS)					

En el caso del desembarque, se basó en la información reportada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), entidad que tiene el mandato de efectuar el control del desembarque de la actividad pesquera nacional. Este control es exhaustivo en especies que tienen cuotas de capturas anuales, como merluza de cola. Esta información permite contrastar el desembarque anual respecto de la cuota de captura establecida para el año y así conocer su consumo; como también conocer los traspasos de cuotas de captura existentes entre las unidades administrativas.

4.2.2. Indicadores biológicos

Dentro de los indicadores biológicos uno de los principales corresponde a la estructura de las capturas, en donde se incluyen la composición de tallas, la composición de edad y la proporción sexual. Otros resultados permitieron determinar la condición reproductiva de los recursos. Los indicadores pueden ser utilizados individualmente en una escala anual e histórica, determinando los hitos y las tendencias a través del tiempo; como también en diseños relacionales para la estimación de indicadores biológico-



pesqueros, que contribuyen a la generación de un cuadro más amplio de la estructura de la captura. Los principales indicadores biológicos son:

- Estructura de tallas de las capturas.
- Talla media.
- Proporción de ejemplares en las capturas bajo una talla referencial (<55 cm; Avilés *et al.*, 1979).
- Proporción sexual.
- Índice gonadosomático (IGS).
- Estructura de edad de la captura o desembarque.
- Peso medio a la edad
- Talla 50% de madurez sexual (L50%)

4.2.3. Indicadores ecosistémicos

a) Fauna acompañante

Para fines de administración (Subpesca) se entrega la fauna acompañante por Unidad de Pesquería asociada a la flota industrial dirigida a merluza de cola. En la unidad de pesquería centro sur para la flota arrastrera hielera, y en la unidad de pesquería sur-austral para la flota arrastrera hielera, arrastrera fábrica congeladora y arrastrera surimera. Para cada especie se muestra el aporte porcentual en relación al peso de la captura total, como también respecto a la captura total de merluza de cola en las bitácoras de pesca recopiladas por los OC a bordo de las naves durante el año 2020.

b) Captura incidental de aves y mamíferos marinos

Los resultados y análisis de la interacción de las aves marinas y mamíferos marinos con la actividad extractiva de la flota industrial se describe respecto UP Centro-Sur. Mientras, en el Informe Final de la Sección IV: Pesquería Demersal sur Austral Industrial, se entregan los resultados de interacción respecto de la UP Sur-Austral, atendiendo al carácter multiespecífico de la pesquería en dicha área (Aguayo *et al.*, 1986).

c) Antecedentes de descarte

Los antecedentes de descarte en merluza de cola que se presentan en el informe fueron recopilados según los resultados y las conclusiones del estudio de descarte de la pesquería arrastrera del año 2018 y 2019 descrito por Bernal *et al.* (2019 y 2020); estudio que detallan la metodología (diseño y estimaciones) y que en el monitoreo de la pesquería de merluza de cola se realiza el levantamiento de datos que sustentan dichos resultados. Esta información de descarte complementa los resultados descritos al presente informe.

5.

RESULTADOS

5.1

INDICADORES PESQUEROS

- 5.1.1. Desembarque
- 5.1.2. Cuota de captura
- 5.1.3. Régimen de operación
- 5.1.4. Indicadores por Unidad de Pesquería
- 5.1.5. Flota de cerco centro sur
- 5.1.6. Indicadores en la flota artesanal
- 5.1.7. Indicadores fauna acompañante e incidental
- 5.1.8. Antecedentes de descarte en merluza de cola



5. RESULTADOS

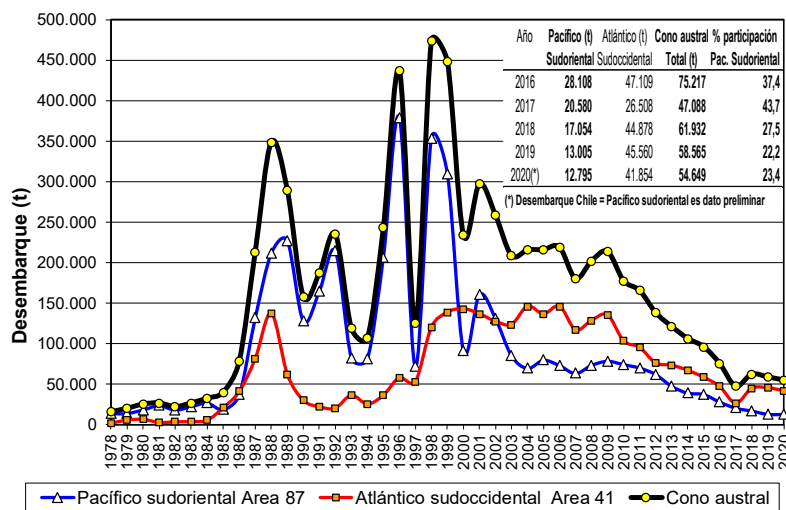
5.1 Indicadores pesqueros

5.1.1. Desembarque

a) A nivel del cono austral

La especie merluza de cola, también conocida como “hoki” o “*patagonian grenadier*”, es un pez de hábitos pelágicos y demersales (euribática) con una amplia distribución geográfica circunscrita al cono austral de Sudamérica. Por el Pacífico sudoriental, en las costas chilenas, se distribuye entre los 30° S y 57° S (Lillo *et al.*, 1997) y por el Atlántico Sudoccidental, entre los 33° S y 57° S (Giussi *et al.*, 2002), que de acuerdo a las zonas estadísticas definidas por FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), corresponden al área 87 denominada Pacífico sudoriental y al área 41 denominada Atlántico sudoccidental. Al respecto, Galleguillos *et al.*, (1999), mediante estudios genéticos, describen para merluza de cola una sola unidad poblacional en las costas chilenas. Schuchert *et al.* (2010) -mediante técnicas de análisis de elementos trazas en los otolitos- postularon la existencia de una población patagónica en el cono sur de Sudamérica, conformada por una población altamente mezclada entre el Pacífico sudoriental y el Atlántico sudoccidental. Dada esta condición es de relevancia conocer las magnitudes de los desembarques provenientes de ambas áreas en el cono austral.

Según la estadística de desembarque de FAO, en el área denominada “Cono Austral” se ha reportado un descenso de los desembarques a partir del año 2009 (**Figura 1**), llegando al año 2020 a 54,7 mil toneladas; es decir una caída de aproximadamente 150 mil toneladas respecto de 2009, explicado -entre otros factores- por la disminución de la cuota de captura anual para el recurso y disminución de rendimientos de pesca registradas por la flota arrastrera (aguas chilenas). Recientemente, entre el año 2017 y 2020 los mayores descensos se registraron en los desembarques de la costa chilena en 33% menos; mientras en el lado atlántico fue solo de 7% menos. Estos descensos de los desembarques del recurso pareciera ser una tendencia que pudiera continuar en los años siguientes; aspecto a lo cual son necesarios los programas de recuperación de la pesquería; sobre todo en aguas chilenas.



Nota: Cono Austral: Area 41 Atlántico sudoccidental + Area 87 Pacífico Sudoriental

Figura 1 Desembarque (t) anual de merluza de cola en el Cono Austral Sudamérica por área de pesca definido por FAO. Nota el dato del año 2020 es preliminar. Fuente: Elaboración propia a partir de datos FAO, hasta 2019. Datos 2020 proviene de las estadísticas de desembarque del lado Atlántico informado por las Instituciones de pesca oficial.

b) A nivel país

En la temporada 2020 el desembarque de merluza de cola fue 12.795 t, valor inferior a los desembarques registrados entre 2017, 2018 y 2019 (20.580 t, 17.055 t y 13.006 t, respectivamente, **Figura 2**). Esta caída agudiza la tendencia decreciente de los desembarques de merluza de cola, aspecto que ha significado un llamado de atención a la condición de la pesquería.

5.1.2. Cuota de captura

Entre 2011 y 2020 la cuota de captura anual de merluza de cola registró un descenso de 123 mil toneladas a 18,5 mil t, respectivamente (**Tabla 5**); este último valor fue el más bajo históricamente definido al recurso. Esta disminución de la cuota de captura anual definida por el Comité Científico y Técnico (CCT), y adoptada por Subpesca, ha tenido como objeto de sustentar la pesquería y contribuir a frenar la disminución de la biomasa que ha registrado el recurso (Lillo *et al.*, 2016; Payá, 2016 y 2017).

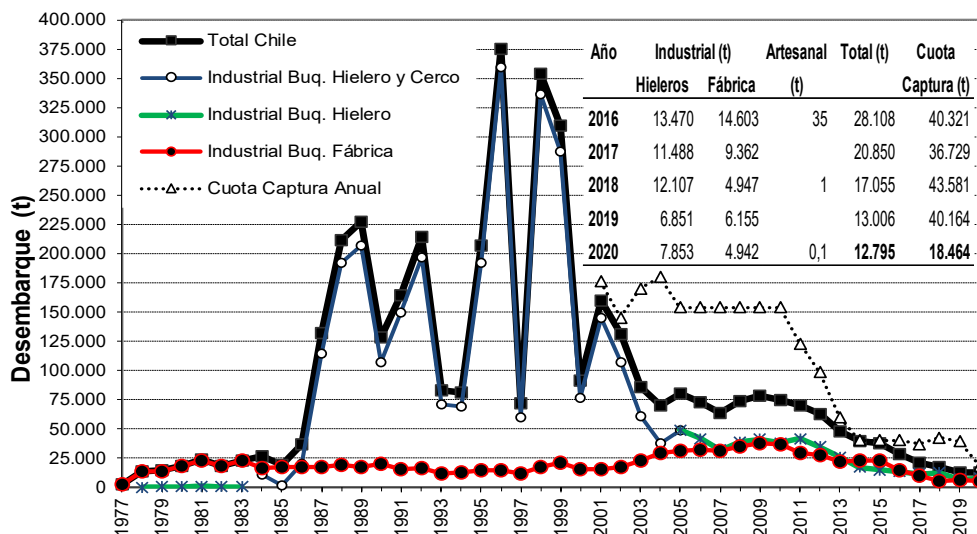


Figura 2 Desembarque (t) de merluza de cola a nivel país. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

Tabla 5

Cuotas de capturas anuales de merluza de cola originales establecidas por decretos de Subpesca.

Año	Aguas exteriores (t)				Aguas interiores (t), regiones		Total Global (t)
	UP Cento-Sur (CS)	UP Sur-Austral (SA)	Pesca Investigación	Imprevisto	Total	Los Lagos-Magallanes	
2001	146.000	30.000			176.000		176.000
2002	115.000	30.000			145.000		145.000
2003	131.000	39.000			170.000		170.000
2004	126.000	54.000			180.000		180.000
2005	105.000	45.000	4.000		154.000		154.000
2006	105.000	45.000	4.000		154.000		154.000
2007	105.000	45.000	4.000		154.000		154.000
2008	105.000	45.000	4.000		154.000		154.000
2009	104.566	44.814	4.620		154.000		154.000
2010	104.566	44.814	4.620		154.000		154.000
2011	83.517	35.793	3.690		123.000		123.000
2012	66.814	28.634	2.952		98.400		98.400
2013	35.460	23.640	300	600	60.000		60.000
2014	23.910	15.940	100	50	40.000		40.000
2015	24.103	16.068	100	50	40.321		40.321
2016	24.133	16.088	100		40.321		40.321
2017	21.977	14.652	100		36.729		36.729
2018	25.369	16.912	100		42.381	1.200	43.581
2019	23.348	15.566	300		39.214	950	40.164
2020	10.651	7.101	300		18.052	412	18.464

En razón a los cambios normativos introducidos en la Ley de Pesca y Acuicultura, fue posible -desde el 2013- efectuar traspasos de cuotas de capturas entre armadores. En este sentido, entre 2013 y 2020 se efectuaron traspasos entre la unidad de pesquería (UP) administrativa Centro-Sur (CS) hacia la UP administrativa Sur-Austral (SA), como se muestra en la **Tabla 6**; lo que ha significado que la UP SA aumentara su participación desde un 40% a un 72% efectiva en el 2020. Entre el 2017 y 2019 los traspasos significaron entre un 5% y 8% respecto de la cuota total; pero en el año 2020 el traspaso fue superior, llegando ser 32% respecto de la cuota total; es decir ha habido un mayor incentivo a los



traspasos, no obstante que se han observado caídas de las capturas y rendimientos de pesca del recurso. Respecto del consumo de las cuotas efectivas, en general estas no se han consumido desde el año 2016 en adelante (**Tabla 7**). En el año 2020 el remanente total fue de 4.957 t, es decir 28% respecto de la cuota total global anual; cifra importante para los bajos niveles de cuotas de capturas establecidas en los últimos años.

Tabla 6

Cuotas de capturas efectivas anuales de merluza de cola según los traspasos por unidad de pesquería (UP), 2013-2020.

Año	Cuota de captura (t) original por UP según Decretos a inicio de año			Traspasos netos (t) entre CS a SA	Cuota captura efectiva (t)		% Efectiva de participación	
	Centro-Sur (CS)	Sur-Austral (SA)	Cuota total		CS	SA	CS	SA
2013	35.460	23.640	59.100	7.640	27.820	31.280	47,1	52,9
2014	23.910	15.940	39.850	10.625	13.285	26.565	33,3	66,7
2015	24.103	16.068	40.171	11.046	13.057	27.114	32,5	67,5
2016	24.133	16.088	40.221	8.138	15.995	24.226	39,8	60,2
2017	21.977	14.652	36.629	1.874	20.103	16.526	54,9	45,1
2018	25.369	16.912	42.281	3.150	22.219	20.062	52,6	47,4
2019	23.348	15.566	38.914	2.473	20.875	18.039	53,6	46,4
2020	10.651	7.101	17.752	5.687	4.964	12.788	28,0	72,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sermapesca.

Tabla 7

Consumo de la captura anual de merluza de cola por unidad de pesquería respecto de la cuota global efectiva, 2011-2020.

AÑO	DESEMBARQUE (t)			% CONSUMO		REMANENTE	
	UP Centro-Sur	UP Sur-Austral	TOTAL	UP Centro-Sur	UP Sur-Austral	TOTAL	CUOTA (t)
2011	33.618	34.132	67.750	40,3	95,4	56,8	51.560
2012	30.688	31.488	62.176	45,9	110,0	65,1	33.272
2013	20.124	27.475	47.599	72,3	87,8	80,5	11.501
2014	12.566	26.558	39.124	94,6	100,0	98,2	726
2015	12.247	25.188	37.435	93,8	92,9	93,2	2.736
2016	9.408	18.671	28.079	58,8	77,1	69,8	12.142
2017	7.889	12.718	20.607	39,2	77,0	56,3	16.022
2018	7.833	9.220	17.054	35,3	46,0	40,3	25.227
2019	2.662	10.344	13.005	12,7	57,3	33,4	25.909
2020	2.847	9.948	12.795	57,3	77,8	72,1	4.957

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sermapesca.

El desembarque de la UP Sur-Austral -entre 2004 y 2020- ha sido superior respecto del desembarque de la UP Centro-Sur como se muestra en la **Figura 3**; no obstante, que se ha registrado una caída de los desembarques, aspecto que podría significar -junto a otros indicadores- una condición delicada del recurso.

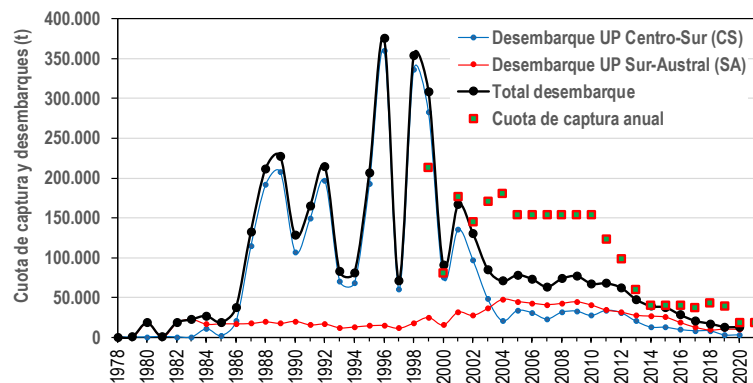


Figura 3 Desembarque (t) de merluza de cola por unidad de pesquería (UP) y cuota global de captura anual (t). Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

Entre los años 2012 y 2020 la principal caída del desembarque, por tipo de flota, fue registrada en las naves arrastrera fábrica y la flota arrastrera hielera de la unidad de pesquería centro sur (UP Centro-Sur), como se muestra en la **Figura 4**. Esta caída de los desembarques, podría conllevar a situaciones de riesgo la sostenibilidad de la actividad; que gracias a los traspasos permitiría reducir efectos mayores.

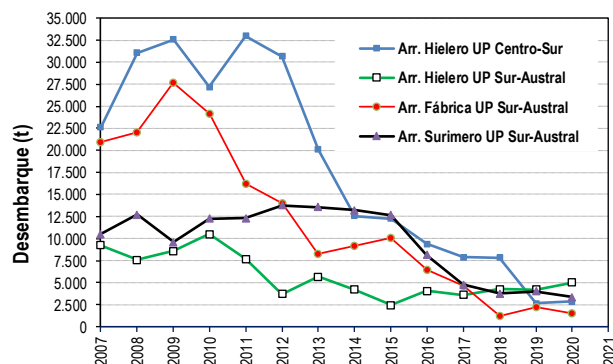


Figura 4 Desembarque (t) de merluza de cola por tipo de flota y unidad de pesquería. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

5.1.3. Régimen de operación

a) Tamaño de la flota

En los últimos años, el tamaño de la flota en la UP Centro-Sur se ha mantenido estable, 5 naves hieleras (**Figura 5**). Mientras, la UP Sur-Austral, en el año 2020 se redujo a 5 naves (arrastreras hieleras 2, fábricas congeladoras 2 y fábrica surimera 1), respecto de las 7 naves presentes entre los



años 2011 a 2019; debido a la salida de operación de un buque arrastrero fábrica congelador y una nave arrastrera hielera.

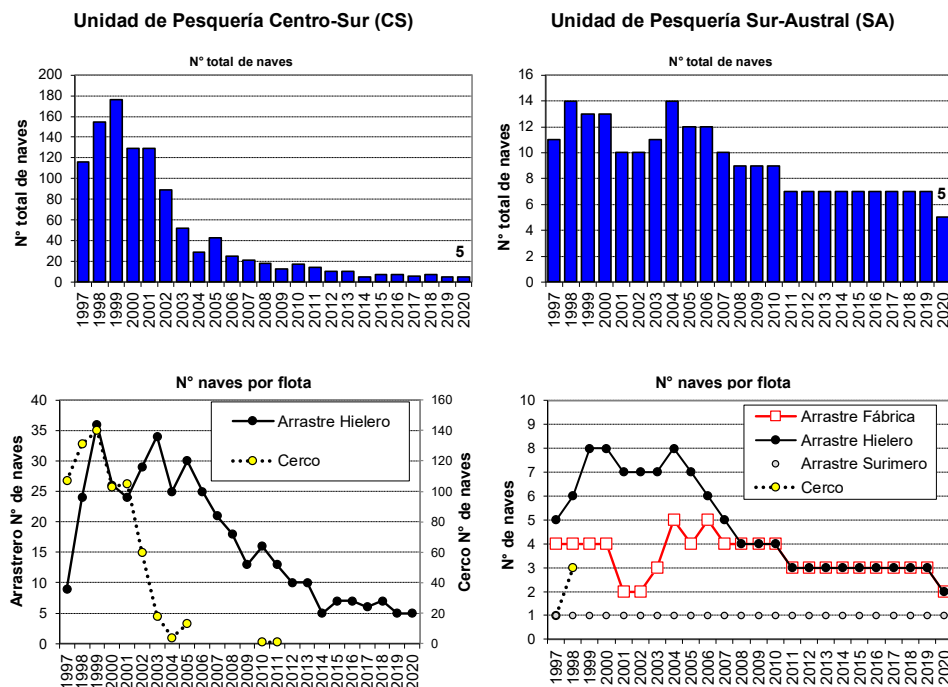


Figura 5 Número de naves industriales por flota y unidad administrativa en merluza de cola, periodo 1997-2020. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

b) Distribución espacio temporal de la actividad pesquera

La flota fábrica congeladora mantuvo entre 2019 y 2020 la distribución habitual de operación y relativamente similar a lo descrito por Céspedes *et al.* (2013 y 2019), que, entre abril y mayo, las mayores capturas se registran en el extremo austral, en áreas aledañas al límite con Argentina. Hacia junio la flota inicia su desplazamiento a latitudes menores, para concentrarse en el área asociada al foco de desove de merluza de cola, localizando su operación entre los 45° y 47° S (Guamblín-Taitao, **Figura 6**). Período que se caracteriza por mayores valores de captura y rendimiento de pesca. Terminado el desove en agosto, a partir de septiembre la flota se desplaza en sentido sur, retornando hacia fines de año al extremo austral (cercano a áreas aledañas con Argentina).

La flota surimera tiende a un patrón de distribución similar a la flota antes descrita entre el 2019 y 2020, con un foco principal concentrado entre los 45° y 47° S (Guamblín-Taitao, junio a julio, **Figura 7**), seguido de una concentración de actividad en altas latitudes entre los 54° y 56° S y una amplia distribución en los meses postdesove.

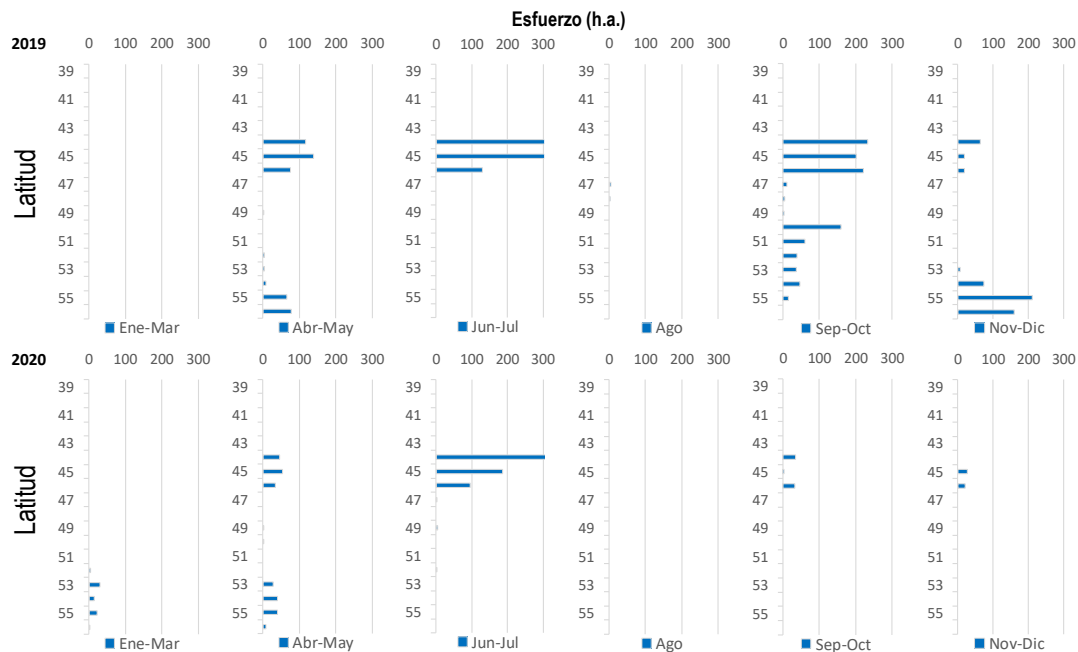


Figura 6 Distribución del esfuerzo de pesca (h.a.) de la flota arrastrera fábrica por rango de latitud y rango de meses en merluza de cola, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

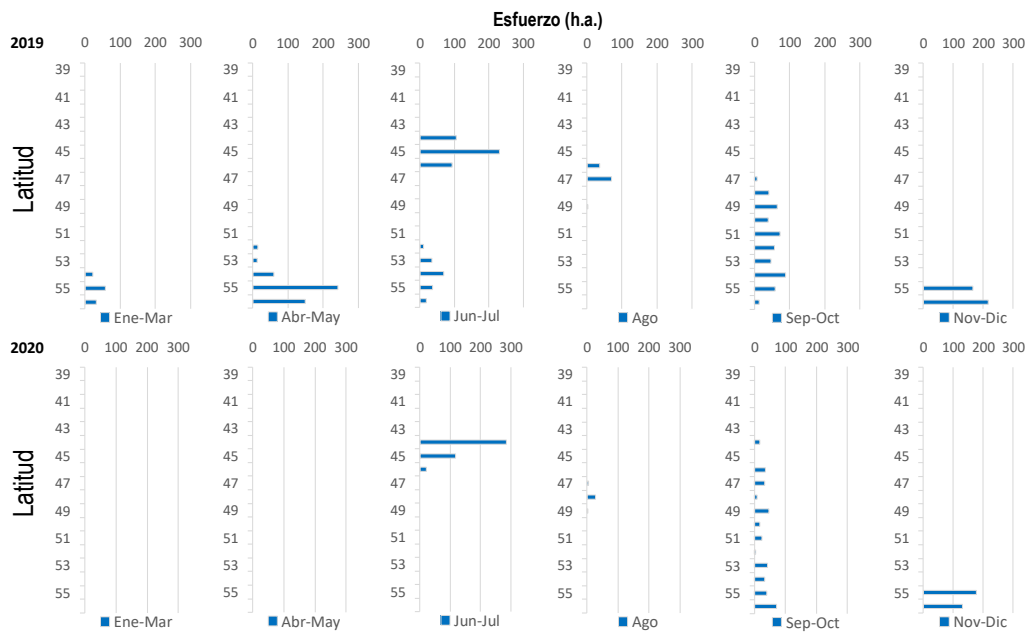


Figura 7 Distribución del esfuerzo de pesca (h.a.) de la flota arrastrera surimera por rango de latitud y rango de meses en merluza de cola, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.



La flota arrastrera hielera de la pesquería demersal centro sur (con base en la región Bío Bío) ha tendido a una intensificación de sus operaciones a merluza de cola en dos temporadas, una a inicio y otra a fin de año (**Figura 8**), pero ambas focalizada en un área comprendida entre los 37° y 38° S (Isla Mocha). Esta concentración del recurso en periodos y zona se asocia a patrones de alimentación del recurso (Céspedes y Adasme, 2002). Mientras, la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal austral (con base en puerto Chacabuco) centra su operación entre las latitudes 40° y 46° S (**Figura 9**) Esto es entre Chiloé e Isla Guambelín, y sobretodo intensifica la operación al recurso entre junio y julio, dada la concentración del recurso por su patrón reproductivo.

La descripción de distribución de la operación de pesca de la flota industrial sobre merluza de cola antes mencionada, permitió a Céspedes y Adasme (2002) describir el planteamiento de un patrón migratorio del recurso, donde las mayores concentraciones de la actividad de pesca sobre el recurso entre los 43° y 47° en los meses de junio y julio comprende al período de máxima concentración reproductiva; mientras, la operación de pesca en el extremo austral (55°-56° S, Cabo de Hornos) y otra más al norte (37-38° S, I. Mocha) se asociarían a concentraciones de alimentación.

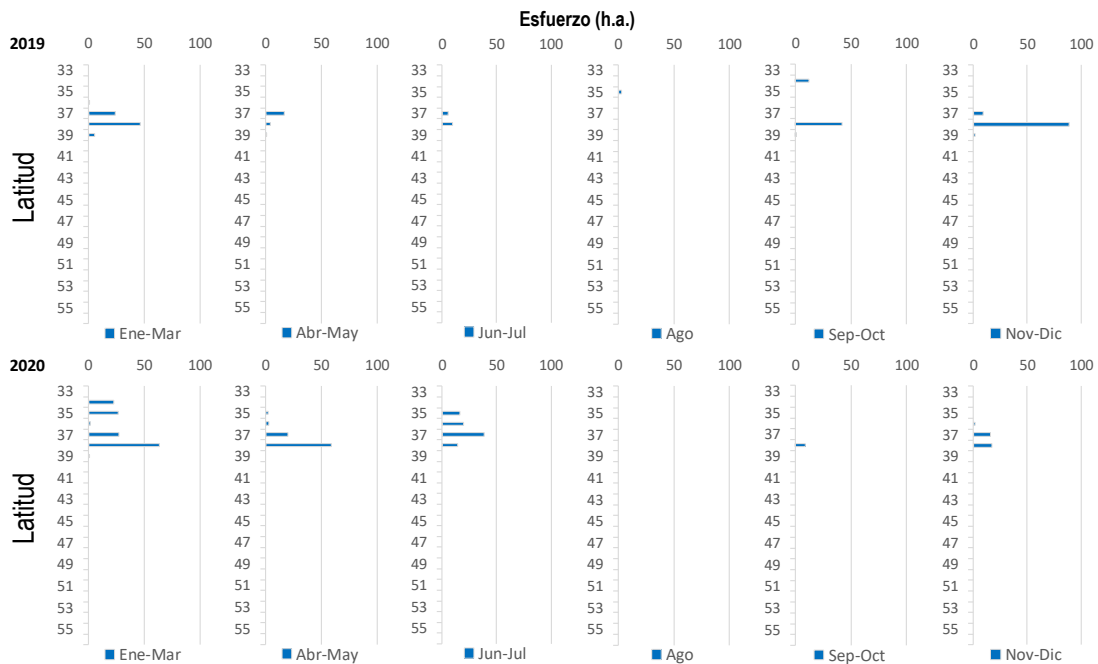


Figura 8 Distribución del esfuerzo de pesca (h.a.) de la flota arrastrera hielera de la unidad de pesquería centro sur por rango de latitud y rango de meses en merluza de cola, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

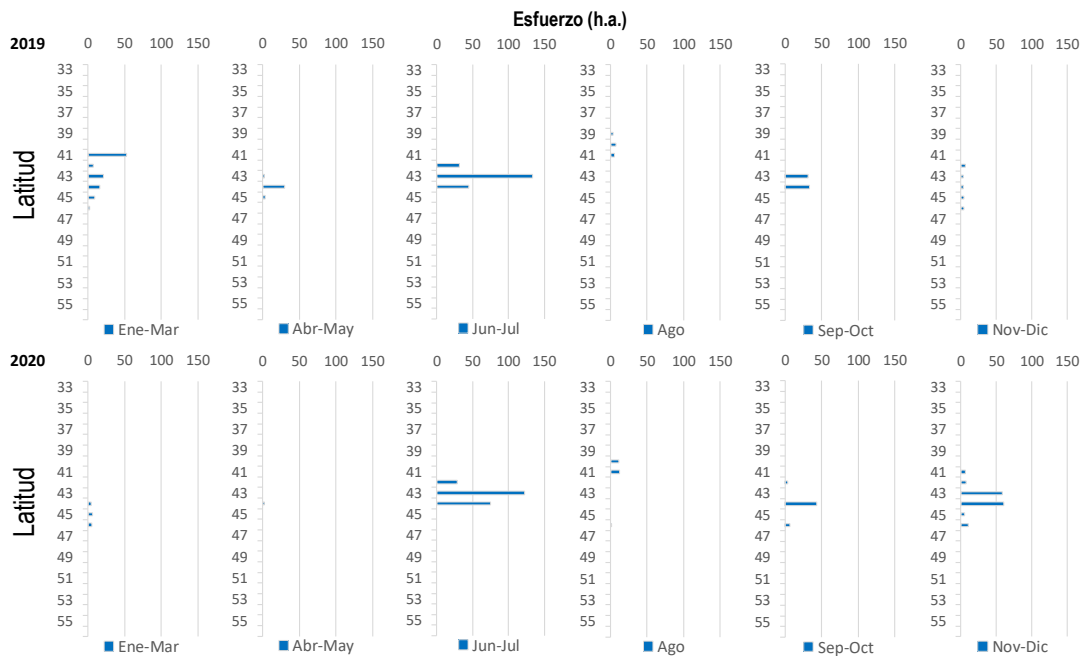


Figura 9 Distribución del esfuerzo de pesca (h.a.) de la flota arrastrera hielera de la unidad de pesquería sur austral por rango de latitud y rango de meses en merluza de cola, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

5.1.4. Indicadores en la flota arrastrera

Como es habitual, la flota arrastrera hielera —compuesta por barcos de la zona centro sur y sur austral— en la UP CS registró las mayores capturas en los períodos enero-junio y octubre-diciembre (**Figura 10**), mientras que en la UP SA, se observó el patrón inverso, con aumento de capturas entre junio y septiembre. En términos espaciales, los índices mayores de captura se registraron en dos áreas principales, la flota CS entre los 37°-39° S (asociado a I. Mocha) y la flota SA entre los 43°-45° S (asociado a Guafo-Guamblán, **Figura 11**).

Al igual que en años anteriores, la flota arrastrera fábrica congeladora y la flota surimera registraron las mayores capturas y rendimientos de pesca de merluza de cola en los períodos abril-julio y septiembre-octubre (**Figura 12**), previo y posterior de la veda del recurso en agosto. La distribución espacial de altas capturas de ambas flotas fábricas, mostraron focos de concentración similar (**Figura 13**); una en el área de desove (entre los 44°-47° S) y otra en el extremo austral al sur del paralelo 54° S. Sin embargo, los niveles de captura del año 2020 fueron inferiores a años anteriores, aspecto similar observado en la flota arrastrera hielera CS.

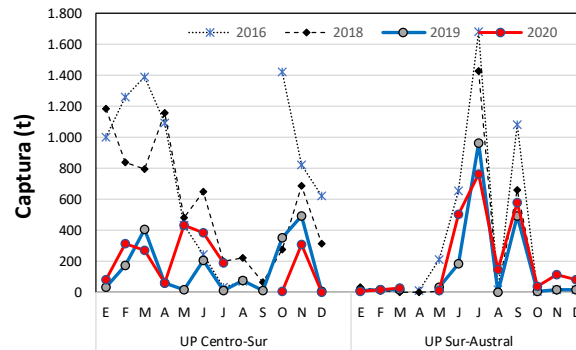


Figura 10 Distribución mensual de la captura (t) de merluza de cola en la flota arrastrera hielera por unidad de pesquería entre 2016, 2018, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

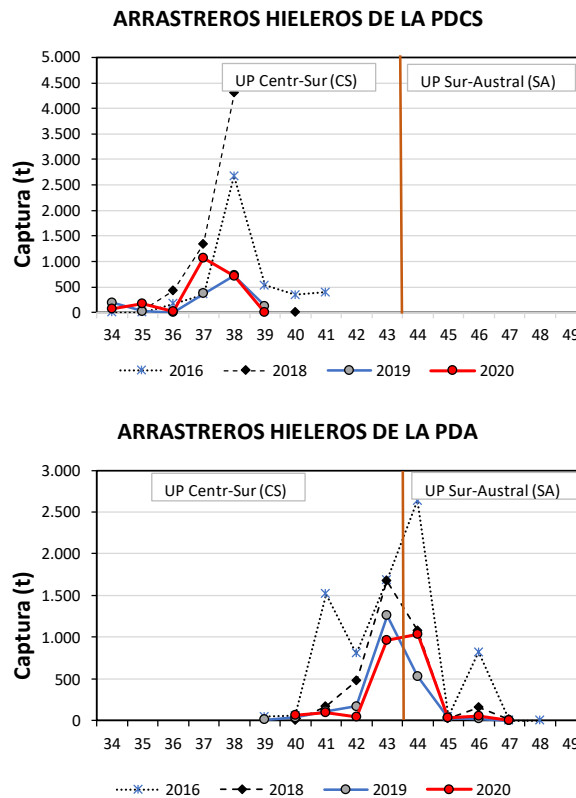


Figura 11 Distribución por grado de latitud de la captura (t) de merluza de cola en la flota arrastrera hielera por unidad de pesquería, años 2016, 2018, 2019 y 2020. Nota: PDCS pesquería demersal centro sur y PDA pesquería demersal austral. La línea naranja vertical señala el límite administrativo de ambas unidades de pesquería. Fuente: IFOP.

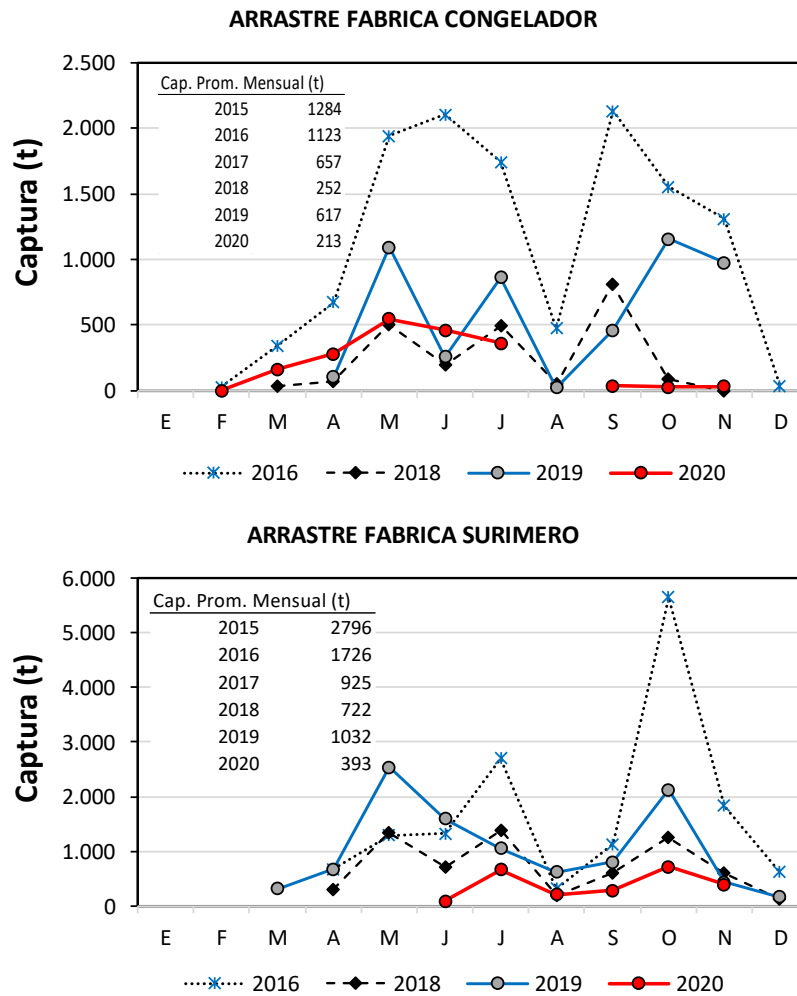


Figura 12 Distribución mensual de la captura (t) de merluza de cola en la flota arrastrera fábrica congeladora y arrastrera fábrica surimera, años 2016, 2018, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

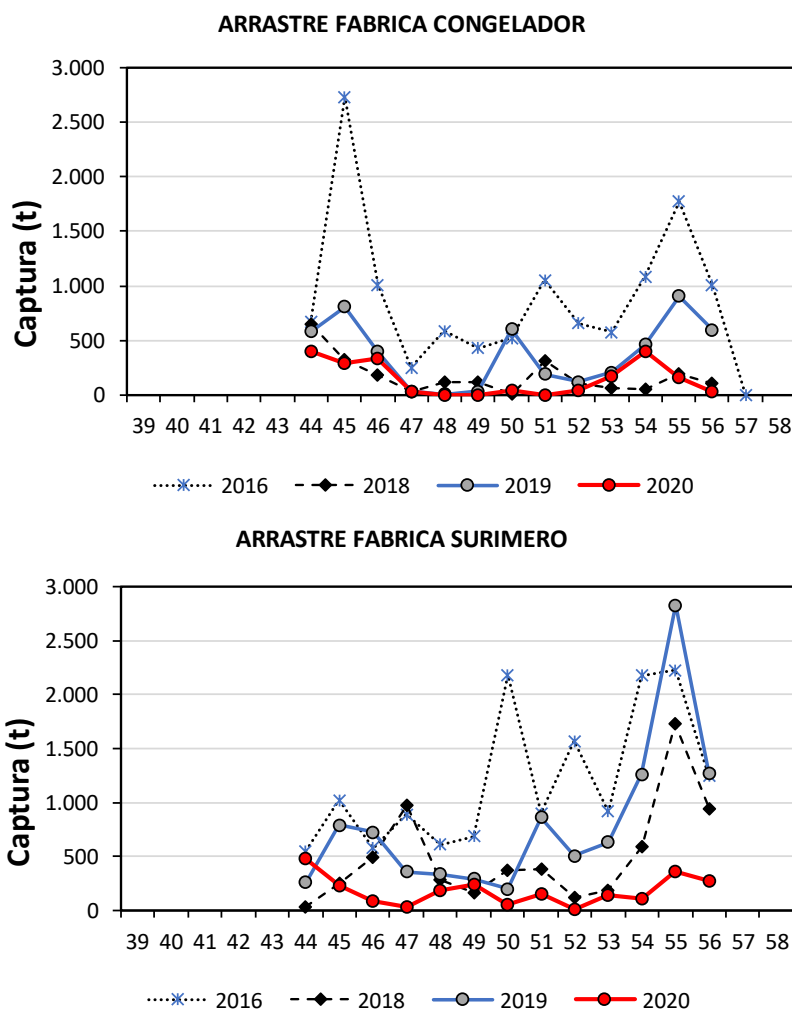


Figura 13 Distribución por grado de latitud de la captura (t) de merluza de cola en la flota arrastrera fábrica congeladora y arrastrera fábrica surimera, años 2016, 2018, 2019 y 2020. Fuente: IFOP.

En la UP Centro-Sur, la flota arrastrera hielera registró un aumento del rendimiento de pesca en el periodo 1997-2015; sin embargo, en los años 2016-2019 presentó un importante descenso (**Figura 14**). El incremento estaría asociado a una mayor eficiencia de pesca sobre el recurso en áreas y períodos delimitados; sin embargo, la caída del rendimiento es principalmente explicada por la caída de la biomasa del recurso. No obstante, en el año 2020 se registró un incremento del indicador asociado a eficiencia de pesca. En la flota arrastrera que opera en la unidad de pesquería sur austral (UP Sur-Austral), se caracterizó por el descenso del rendimiento de pesca a partir del año 2014 en adelante; principalmente en la flota surimera (**Figura 14**), llegando a niveles inferiores en la serie histórica del indicador, con señal en los últimos años de una relativa estabilidad entre 2018 y 2020. La caída del rendimiento de pesca en la flota industrial fue más evidente en las flotas arrastreras fábrica congelador y surimera. Respecto de



esta caída, los patrones de pesca lo observaron en la dificultad de encontrar cardúmenes del recurso con tallas adultas.

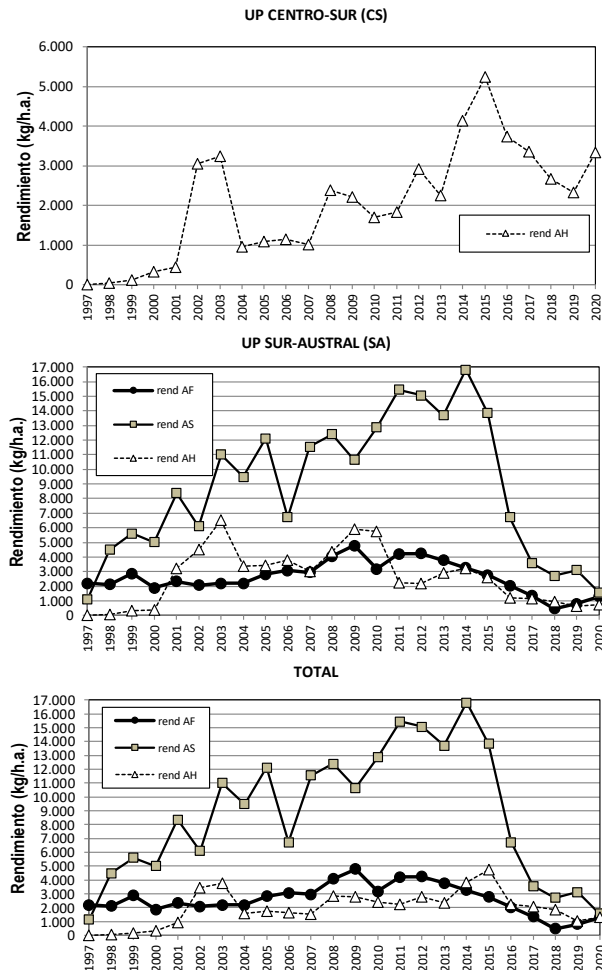


Figura 14 Rendimiento de pesca (kg/ha) de merluza de cola por flota arrastrera y unidad de pesquería (Centro-Sur CS y Sur-Austral SA), periodo 1997-2020. Fuente IFOP.

5.1.5. Flota de cerco centro sur

Como ha sido habitual desde el año 2006, la flota de cerco no ha registrado capturas de merluza de cola. La restricción al uso del recurso para producir harina fue una razón influyente para que esta flota no registre actividad sobre el recurso.



5.1.6. Indicadores en la flota artesanal

De igual forma a lo registrado durante 2018 y 2019, la autoridad respectiva estableció mediante Decreto Exento N° 13 del 24 de enero 2020, una cuota de captura de 412 toneladas (5% de la cuota de captura) para ser extraída exclusivamente en aguas interiores desde la Región de Los Lagos hasta Magallanes. De estas, 371 t fueron establecidas a ser extraída como fauna acompañante y el remanente como especie objetivo (41 t). Durante la temporada 2020, de acuerdo a las cifras oficiales no se reportó desembarque artesanal de merluza de cola proveniente de aguas interiores.

La información, tanto pesquera como biológica, para merluza de cola proviene exclusivamente del levantamiento de información realizado, como fauna acompañante, a partir de actividades pesqueras artesanales en aguas interiores donde la especie objetivo fue merluza del sur.

Los rendimientos de pesca a nivel mensual registraron durante la temporada 2020 una gran fluctuación con promedios de 11,1 g/anz (CI 95%= 10,1 – 12,3 g/anz) en la Región de Los Lagos, 12,5 g/anz (CI 95%= 12,3 - 12,6 g/anz) en Aysén y 21,1 g/anz (CI 95%= 18,1 – 24,1 g/anz) en Magallanes que resultaron ser inferiores a los registrados durante 2019 (a excepción de Los Lagos, **Tabla 8** y **Figura 15**). Como históricamente se ha registrado, los valores de rendimientos mensuales en todas las regiones son bajos, destacando que el 93, 73 y 63% de los viajes de pesca no superan los 20 kilos en la Región de Los Lagos, Aysén y Magallanes, respectivamente (**Figura 16**).

Tabla 8

Captura (t), esfuerzo (viajes y anzuelos) y rendimiento de pesca (g/anz) mensual de merluza de cola en aguas interiores por región durante el año 2020. Especie objetivo merluza del sur

Región	Los Lagos				Aysén				Magallanes			
	Captura (t)	Esfuerzo n° Viajes	Esfuerzo n° anz	Rendimiento g / anz	Captura (t)	Esfuerzo n° Viajes	Esfuerzo n° anz	Rendimiento g / anz	Captura (t)	Esfuerzo n° Viajes	Esfuerzo n° anz	Rendimiento g / anz
Enero	0,05	7	8.100	6,67	0,50	20	30.074	16,66				
Febrero	0,05	5	3.352	16,11	0,15	11	15.554	9,74				
Marzo	0,04	1	1.800	22,22	0,07	7	11.592	5,61				
Abril												
Mayo					0,05	6	6.922	7,45				
Junio					0,06	4	4.124	13,70	0,05	2	1.620	29,07
Julio					0,10	6	6.880	13,98	0,16	8	6.780	23,92
Agosto					0,003	1	630	4,13	0,01	1	1.800	3,33
Septiembre					0,18	10	12.250	14,57				
Octubre					0,10	7	9.210	11,01				
Noviembre					0,05	7	9.350	5,03				
Diciembre					0,38	18	23.519	15,95				
Total	0,15	13	13.252	11,17	1,63	97	130.105	12,50	0,22	11	10.200	21,11

Fuente IFOP. Nota: Solo fueron considerados viajes con capturas efectivas de merluza de cola.

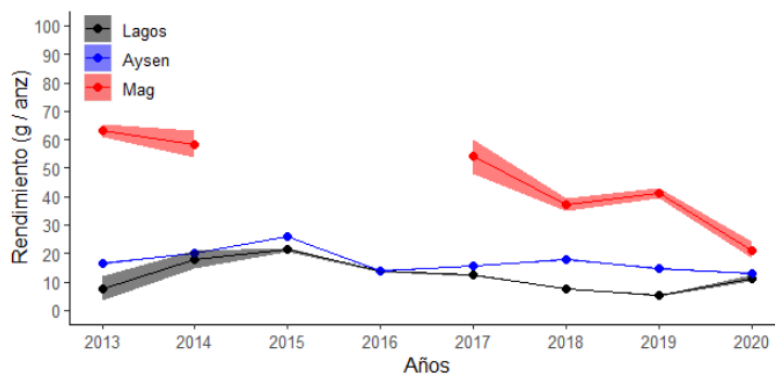


Figura 15 Rendimiento anual de pesca e intervalos de confianza (95%) de merluza de cola por región como fauna acompañante en las operaciones de pescas dirigidas a merluza del sur (botes). Período 2013-2020. Fuente IFOP.

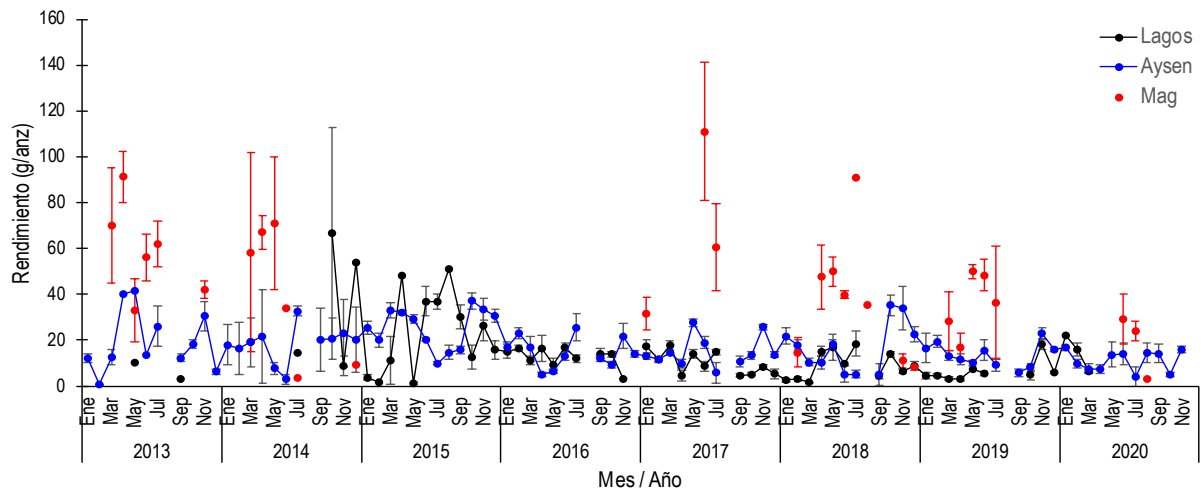


Figura 16 Rendimiento mensual de pesca e intervalos de confianza (95%) de merluza de cola por región como fauna acompañante en las operaciones de pescas dirigidas a merluza del sur (botes). Período 2013-2020. Fuente IFOP.

5.1.7. Indicadores ecosistémicos

a) Fauna acompañante

Para fines de administración, a continuación, se muestra la fauna acompañante por Unidad de Pesquería asociada a la flota industrial dirigida a merluza de cola. En la pesquería demersal centro sur para la flota arrastrera hielera (**Tabla 9**), y en la pesquería demersal austral para la arrastrera hielera, arrastrera fábrica congeladora y arrastrera surimera (**Tabla 10**, **Tabla 11** y **Tabla 12**, respectivamente). Se entrega para cada especie el aporte porcentual en peso a la captura total según



la información indicada como especie objetivo merluza de cola en las bitácoras de pesca recopiladas por los OC a bordo de las naves durante el año 2020.

En la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal centro sur durante el año 2020 la fauna acompañante fue escasa (**Tabla 9**) respecto de la especie objetivo (merluza de cola). Merluza de cola fue la captura dominante (87%), seguido de merluza común y jibia (8% y 3%, respectivamente). El resto de las especies capturadas registraron una escasa participación en las capturas.

Tabla 9

Importancia relativa en peso (%) de las principales especies como fauna acompañante en lances donde el recurso objetivo fue merluza de cola para la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal centro sur en la unidad de pesquería Centro-Sur, 2020.

Nombre común	Participación en la captura %
Merluza de cola	86,47
Merluza común	8,22
Jibia	3,32
Merluza del sur	1,81
Tollo negro narigón	0,05
Besugo	0,04
Tollo negro raspa	0,02
Tollo pajarito	0,02
Granadero chileno	0,01
Congrio dorado	0,01
Tollo negro	0,004
Reineta	0,004
Raya volantín	0,004
Blackfish	0,003
Otras especies	0,005

Fuente: IFOP

En el caso de la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal austral la fauna acompañante también fue escasa (**Tabla 10**). La especie objetivo (merluza de cola) fue la captura dominante en ambas unidades de pesquería Centro-Sur y Sur-Austral (61% y 81%, respectivamente). La especie fauna acompañante con mayor participación en las capturas (en ambas unidades de pesquería) fue merluza del sur, seguido de cojinoba moteada. El resto de las especies capturadas registraron una escasa participación.



Tabla 10

Importancia relativa en peso (%) de las principales especies como fauna acompañante en lances donde el recurso objetivo fue merluza de cola para la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal austral por unidad de pesquería, 2020

UNIDAD PESQUERIA CENTRO-SUR		UNIDAD PESQUERIA SUR-AUSTRAL	
Nombre común	Participación en la captura %	Nombre común	Participación en la captura %
Merluza de cola	60,66	Merluza de cola	81,33
Merluza del sur	10,94	Merluza del sur	16,63
Cojinoba moteada	20,75	Cojinoba moteada	0,25
Congrio dorado	3,19	Congrio dorado	0,52
Cojinoba ploma	3,25	Cojinoba ploma	0,26
Reineta	0,49	Reineta	0,58
Tollo negro narigón	0,00	Tollo negro narigón	0,26
Tollo pajarito	0,455	Tollo pajarito	0,019
Marrajo sardinero	0,000	Marrajo sardinero	0,087
Calamar rosado	0,019	Calamar rosado	0,017
Tiburón marrajo	0,066	Tiburón marrajo	0,001
Tollo de cachos	0,001	Tollo de cachos	0,012
Sierra	0,017	Sierra	0,008
Jibia	0,019	Jibia	0,000
Otras especies	0,148	Otras especies	0,018

Fuente: IFOP

A diferencia de las flotas arrastreras hieleras, en las dos flotas arrastreras fábricas (congeladora y surimera), las capturas de la especie objetivo (merluza de cola) descendió su participación en 46% y 71%, respectivamente (**Tabla 11** y **Tabla 12**), aumentando el aporte en la captura de especies, como, merluza del sur, merluza de tres aletas y cojinoba moteada. Es decir, en una pesca dirigida a merluza de cola podría aumentar la probabilidad de incidencia en que se registren capturas importantes en estas tres especies. Por tanto, reducir la incidencia de la captura de estas especies asociadas a la pesca dirigida a merluza de cola requiere un mayor desarrollo de aspectos tecnológicos por parte de los actores que operan en esta pesquería. Las restantes especies en las capturas tuvieron una escasa participación.



Tabla 11

Importancia relativa en peso (%) de las principales especies como fauna acompañante en lances donde el recurso objetivo fue merluza de cola para la flota arrastrera fábrica congeladora en la unidad de pesquería Sur-austral, 2020

Nombre común	Participación en la captura %
Merluza de cola	45,794
Merluza del sur	24,005
Cojinoba moteada	21,228
Merluza de tres aletas	3,449
Cojinoba ploma	2,510
Brótula	0,889
Reineta	0,748
Congrio dorado	0,597
Marrajo sardinero	0,193
Chancharro	0,181
Calamar rosado	0,167
Raya volantín	0,049
Pintarroja	0,033
Tollo pajarito	0,022
Cabrilla	0,006
Raya espinosa	0,002
Jibia	0,002
Tollo de cachos	0,001
Bacalao de profundidad	0,0004
Otras especies	0,124

Fuente: IFOP

Tabla 12

Importancia relativa en peso (%) de las principales especies como fauna acompañante en lances donde el recurso objetivo fue merluza de cola para la flota arrastrera surimera en la unidad de pesquería Sur-Austral, 2020

Nombre común	Participación en la captura %
Merluza de cola	70,508
Merluza de tres aletas	15,242
Cojinoba moteada	8,802
Cojinoba ploma	2,349
Merluza del sur	1,416
Brótula	0,701
Marrajo sardinero	0,328
Calamar rosado	0,296
Congrio dorado	0,139
Chancharro	0,123
Reineta	0,010
Raya volantín	0,010
Cabrilla	0,009
Otras especies	0,068

Fuente: IFOP

**b) Captura incidental**

En este documento se reportan los principales resultados de la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas (CIAMT) de la flota industrial de arrastre hielera que opera en la Región del Bío Bío. Estas embarcaciones, por lo general presentan una potencia de motor mayor a 1000 hp y una eslora superior a los 31 m y tienen más de un recurso objetivo durante su operación de pesca —merluza común (*Merluccius gayi*) y merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)—no obstante, en este reporte solo se hará referencia a la captura incidental de los lances dirigidos a la especie merluza de cola.

En esta temporada, el esfuerzo de pesca observado en horas de arrastre a merluza de cola fue de 5418 h.a., de las cuales 4.567 fueron observadas en CIAMT. En este aspecto, la cobertura para este año fue de un 84%, lo que significó una variación negativa del 10% respecto al periodo anterior (**Tabla 13**). El registro de aves capturadas alcanzó los 3 individuos, todas con resultado de muerte. La tasa de mortalidad en individuos por lance fue de 0,007 ind/lance, lo que significó un aumento del 31% respecto de 2019.

Tabla 13

Esfuerzo de pesca y de observación y captura incidental en la flota de arrastre que opera sobre merluza de cola, año 2020.

Indicador	Unidad	Trimestre				Total 2019	Total 2020	% var
		Ene - Mar	Abr - Jun	Jul - Sep	Oct - Dic			
Esfuerzo de pesca	h.a.	2813	1944	161	500	4130	5418	31
Esfuerzo de Obs. Caimt.	h.a.	2099	1849	121	498	3875	4567	18
Cobertura de obs Caimt viajes IFOP	%	75	95		100	94	84	-10
Aves capturadas	Número		3			2	3	50
Mamíferos capturados	Número	2	1	2		1	5	400
Tasa de mortalidad de aves	ind/lance	0	0,017	0	0	0,01	0,007	31
Tasa de mortalidad de mamíferos	ind/lance	0,01	0,01	0,1	0	0,003	0,01	424

Fuente IFOP.

En general, la serie histórica de la captura de aves observada en esta flota se concentra principalmente durante el cuarto trimestre del año e indicó que las especies de aves más recurrentes fueron la fardela blanca (*Ardenna creatopus*) y el Albatros de ceja negra (*Thalassarche melaophris*), con el 52% y 33% respectivamente, respecto al total de especies capturadas durante los últimos seis años (**Figura 17**). Durante esta temporada, se observó solo la captura incidental de la especie de Albatros de ceja negra (*Thalassarche melaophris*), durante el segundo trimestre del año.

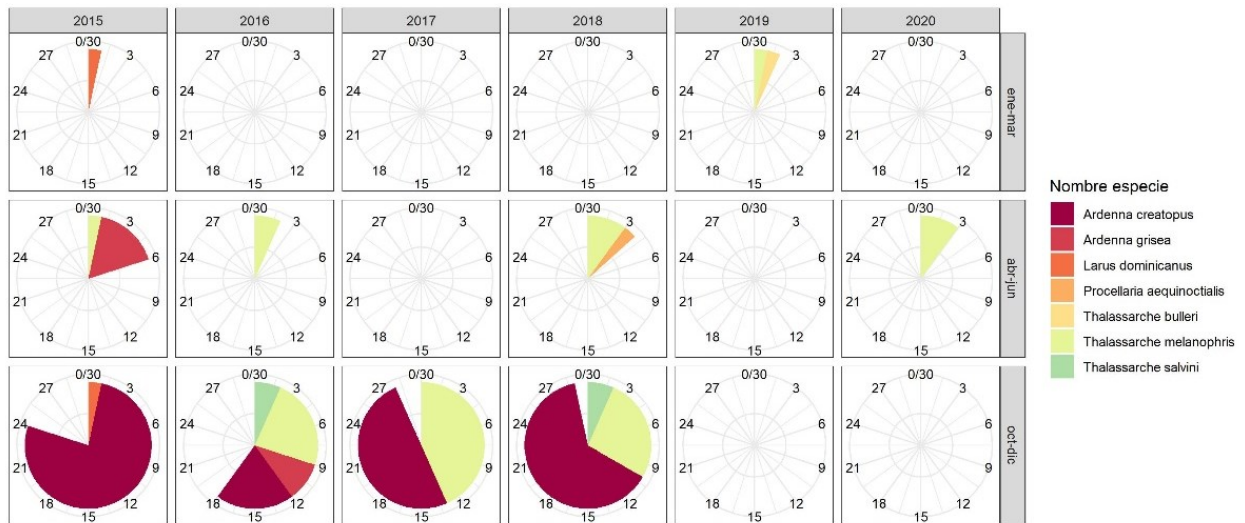


Figura 17 N3mero total de aves marinas muertas por trimestre de la flota mayor a 1000 hp, periodo 2015-2020. Fuente IFOP.

Por su parte, la captura de mam3feros marinos esta temporada fue de 6 individuos de la especie *Otaria flavescens*, lo que signific3 una variaci3n positiva del 400%. La mortalidad observada en esta flota fue del 100% lo que signific3 una tasa de mortalidad de 0,01 ind/lance y una variaci3n positiva del 424% respecto a 2019 (**Tabla 13**).

En general, la captura incidental de mam3feros marinos estuvo representado principalmente por la especie *Otaria flavescens* y las capturas observadas en la serie hist3rica a partir de 2015 indican que la mayor3a de las capturas ocurren durante el 3ltimo trimestre del a3o (**Figura 18**).

Esta temporada, el 3nico mam3fero capturado en esta flota fue el lobo com3n (*Otaria flavescens*) con capturas distribuidas durante el primer, segundo y tercer trimestre del a3o con una mortalidad del 100%. A pesar de esto, los incrementos observados durante esta temporada respecto a 2019 son relativamente menores a los observados previo al 2018, manifestando una importante disminuci3n en la captura de estos mam3feros. (**Figura 18 y 19**).

Para esta temporada no se observaron capturas de tortugas en la zona de estudio.

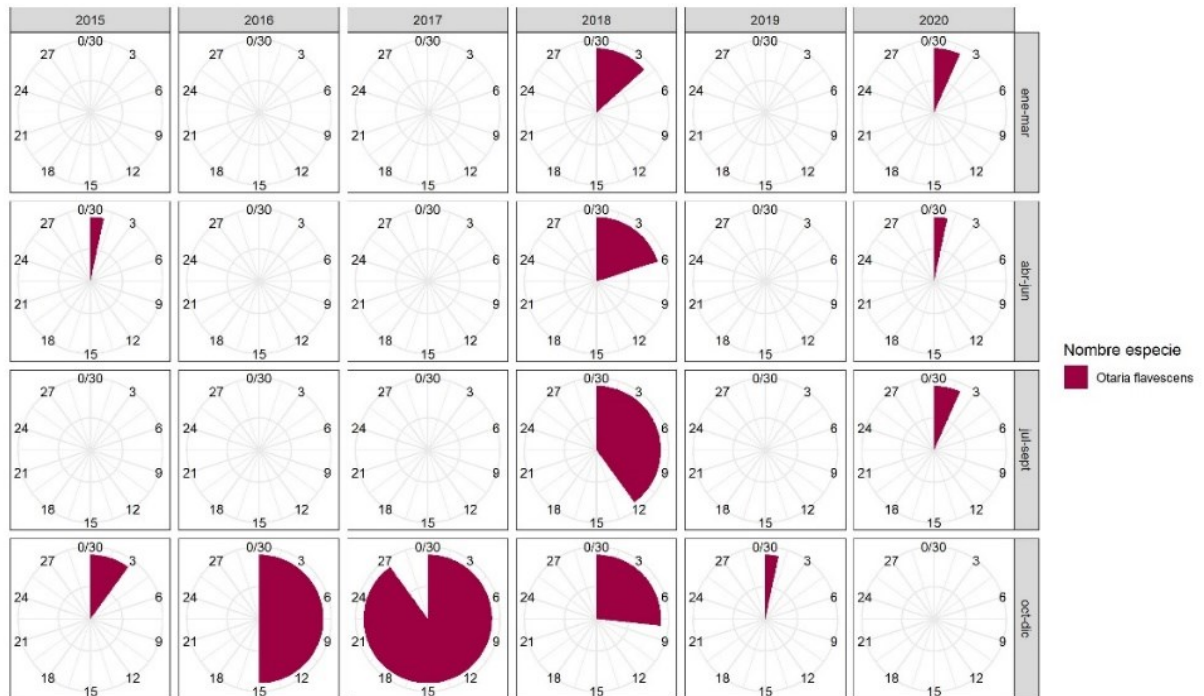


Figura 18 Número de lobos marinos muertos por trimestre en la flota mayor 1000 hp de lances dirigidos a merluza de cola. Periodo 2015-2020. Fuente IFOP.

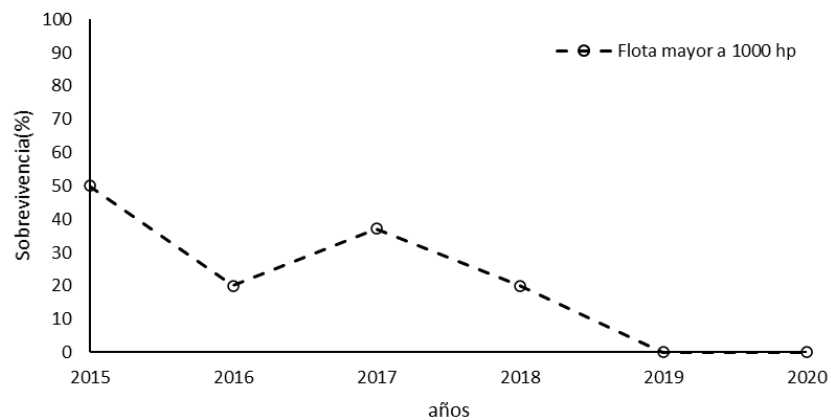


Figura 19 Número de lobos marinos muertos por trimestre en la flota mayor 1000 hp de lances dirigidos a merluza de cola. Periodo 2015-2020. Fuente IFOP.



c) Antecedentes de descarte en merluza de cola

Bernal *et al.* (2019 y 2020) describen en los 3ltimos a3os (2015 a 2018) una disminuci3n de los niveles de descarte en la flota arrastrera, dada la adopci3n de medidas de mitigaci3n por los usuarios (por ejemplo, una de ellas ser3a un mejor aprovechamiento de las capturas). En el caso del a3o 2018 y 2019, los mayores valores de descarte de merluza de cola (captura descartada versus captura de la misma especie) fueron descritos en la flota arrastrera f3brica (27-29%, **Tabla 14**) y la flota arrastrera hielera sur austral (13%); excepto en la flota arrastrera hielera centro sur con valores bajos de descarte (1%-2%, **Tabla 14**). Seg3n lo descrito por Bernal *et al.* (2019 y 2020), las principales causas en la flota arrastrera hielera fueron por razones de calidad y econ3mica, es decir por estar bajo la talla comercial; y las causas administrativas y operacionales fueron menores. En la flota arrastrera f3brica, las causas de descarte fueron principalmente operacionales, es decir que la captura excedi3 al proceso en planta o lances con poca pesca.

Tabla 14

Porcentaje de descarte de merluza de cola por flota respecto de la captura de la misma especie en el a3o 2018 y 2019.

A3o	Arr. hielera centro sur			Arr. hielera sur austral			Arrestrera f3brica		
	Captura descartada (t)	Captura total (t)	Descarte (%) misma especie	Captura descartada (t)	Captura total (t)	Descarte (%) misma especie	Captura descartada (t)	Captura total (t)	Descarte (%) misma especie
2018	140,8	5.826,7	2,4	745,0	5.857,0	12,7	3.314,0	11.201,0	29,6
2019	5,3	699,8	0,8	337,4	2.597,5	13,0	3.705,0	13.693,0	27,1

Fuente: IFOP. Elaborado seg3n los resultados descritos por Bernal *et al.* (2019 y 2020).

Los resultados del estudio descrito por Bernal *op cit.*, tienen importancia por comprender los factores que inciden en la captura de las especies capturadas, sobre todo en aquellos que est3n en la condici3n de estado de merluza de cola.

5.2

INDICADORES BIOLÓGICOS

- 5.2.1. Composición de tallas en las capturas
- 5.2.2. Indicadores reproductivos
- 5.2.3. Composición de edad



5.2. Indicadores biológicos

5.2.1. Composición de tallas en las capturas

a) Estructura de talla

Céspedes *et al.* (2015) describieron que en el 2005 la estructura estaba conformada por ejemplares adultos; sin embargo, desde el año 2008 se registró una importante presencia de ejemplares juveniles en toda la pesquería (menores a 55 cm de longitud total, **Figura 20 y 21**). Sin embargo, en los años 2017 y 2020 la flota arrastrera hielera de la pesquería demersal austral y centro sur registraron una mayor presencia de ejemplares adultos (**Figura 20**). En cambio, la flota fábrica y flota surimera mantuvieron la mayor presencia de ejemplares juveniles en la composición de las capturas (**Figura 21**). Aspecto que estaría mostrando una diferenciación espacial del recurso, en donde la fracción al norte de la Isla Guamblín habría una mayor presencia de ejemplares adultos; en contraste en la zona austral habría un predominio de fracciones juveniles en las capturas.

b) Talla media

En razón a lo anterior, la talla media de merluza de cola en la flota arrastrera fábrica congelador y arrastrera surimera -entre el año 2017 y 2020- descendió a los 55 cm, después de haber estado en 60 cm entre el 2004 y 2016 (**Figura 22**). En cambio, en la flota arrastrera hielera en la UP Sur-Austral ha tendido a aumentar la talla promedio a valores entre los 65 y 80 cm, y en la UP Centro-Sur ha oscilado el indicador entre 60 y 70 cm aproximadamente.

c) Proporción de ejemplares juveniles

Las tendencias de los dos indicadores anteriores se explican por el incremento de la presencia de juveniles en las capturas del recurso entre 2008 a 2020 en las capturas de la flota arrastrera fábrica congelador y arrastrera surimera, como se muestra en la **Figura 23**. Solo la flota hielera en la UP Sur-Austral y en la UP Centro-Sur registraron escasa presencia de juveniles (10%-20%) en el año 2020.

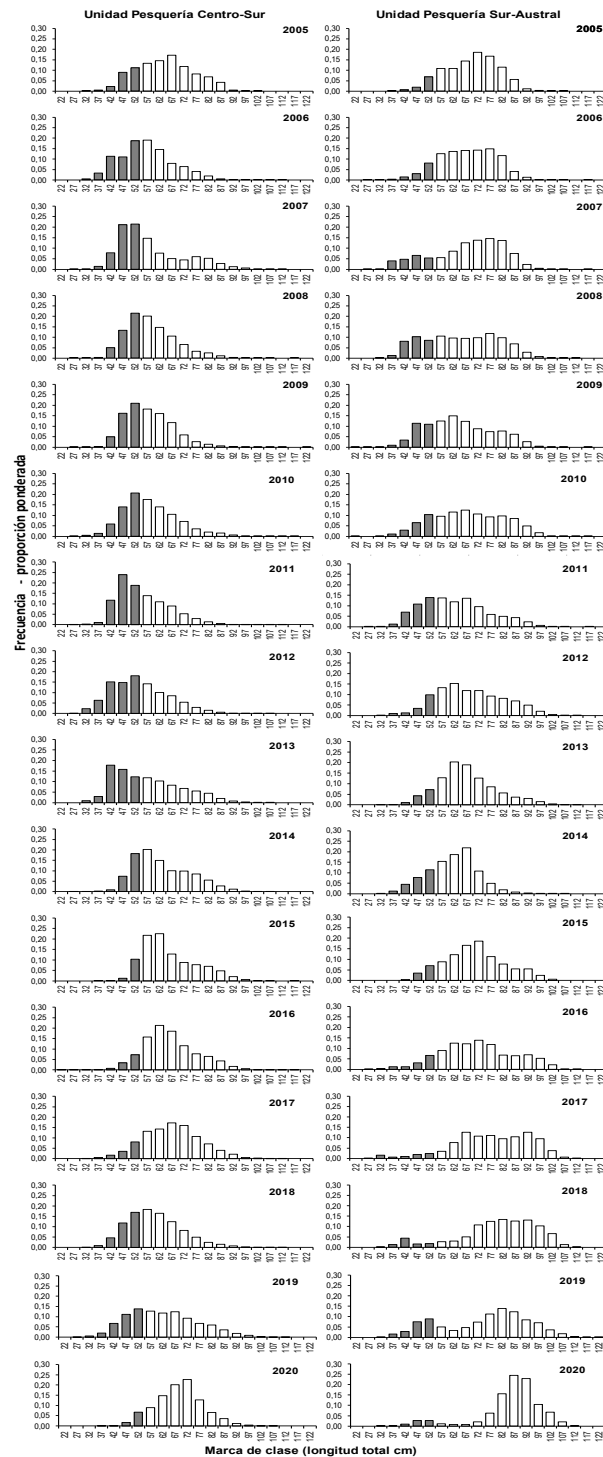


Figura 20 Distribuciones de tallas de merluza de cola (ambos sexos) en la flota arrastrera hielera por unidad administrativa entre 2005 y 2020. Nota: color gris peces < 55 cm. Fuente: IFOP.

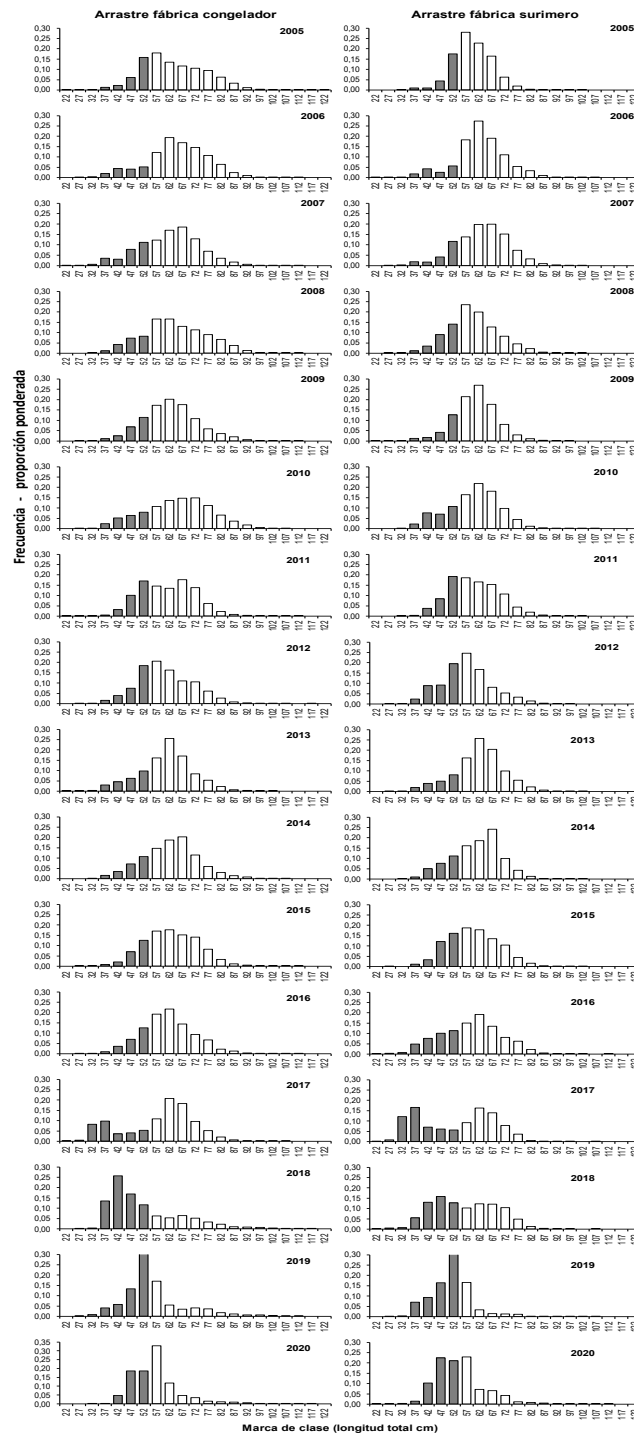


Figura 21 Distribuciones de tallas de merluza de cola en la flota arrastrera fábrica congelador y arrastrera surimera en la UP Sur-Austral, 2005 y 2020. Nota: color gris peces < 55 cm. Fuente: IFOP.

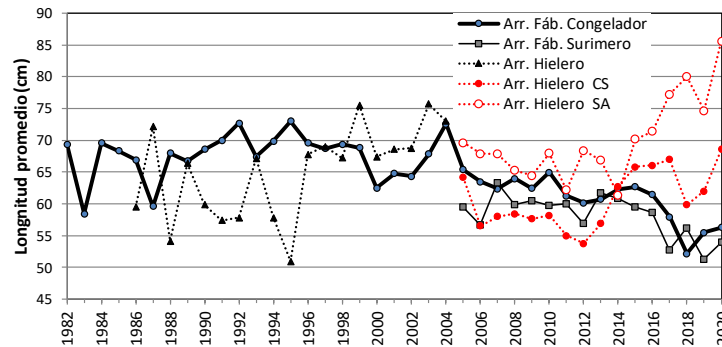


Figura 22 Longitud promedio de los ejemplares capturados de merluza de cola por flota. Para la flota hielera a partir de 2005 se diferencian por unidad administrativa. Periodo 1982-2020. (CS: UP Centro-Sur, SA: UP Sur-Austral). Fuente: IFOP.

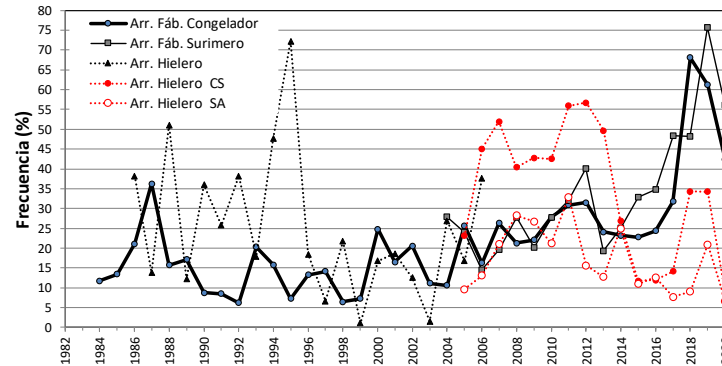


Figura 23 Porcentaje de ejemplares bajo talla de primera madurez sexual (< 55 cm) en la captura de merluza de cola, por flota. Para la flota hielera a partir de 2005 se diferencian por unidad administrativa. Periodo 1982-2020. (CS: UP Centro-Sur, SA: UP Sur-Austral). Fuente: IFOP.

d) Estructura de talla en la captura artesanal (aguas interiores)

Durante la temporada 2020 fue posible el muestreo de un total 1.308 ejemplares; la Región de Aysén fue donde se registró el mayor número de ejemplares con 1.059, seguida de Los Lagos y Magallanes (216 y 33, respectivamente). Estas cifras significaron una fuerte caída en relación al número de ejemplares monitoreados durante la temporada 2019 (2.757).

Las estructuras de tallas (ponderadas a la captura) registraron en general formas muy disimiles en las tres regiones. Presentando en Los Lagos forma unimodal (**Figura 24**), situada entre los 42-52 cm, una talla media de 48,4 cm (CI 95%= 47,3 - 49,5 cm, **Figura 24**). En la Región de Aysén se presentó una estructura de talla platicúrtica con una talla media de 69,5 cm (CI 95%= 68,6 - 70,5 cm). Por su parte, en Magallanes, no fue posible la construcción de su estructura, no obstante, se estimó una talla media de 108,1 cm (CI 95%= 106,3 – 109,9,5 cm). La mayor participación de ejemplares hembras bajo la talla de

madurez sexual (TMS) de referencia de 55 cm (Avilés *et al.*, 1979), se registró en la Región de Los Lagos (82%), seguida de Aysén (16%) y Magallanes, la cual no presentó ejemplares juveniles en las capturas (**Figura 24**).

En un contexto histórico, a partir de 2015 es posible observar en la Región de Los Lagos un desplazamiento de las modas hacia tallas menores en relación a la talla de madurez sexual (TMS), es decir, se registró una juvenilización de las capturas en esta región (**Figura 24**). En la Región de Aysén se aprecia que durante el periodo 2012-2018, las estructuras de tallas en general no presentan grandes variaciones, caracterizándose por presentar una marcada asimetría positiva y una importante componente adulta (**Figura 24**). No obstante, durante 2019 y 2020 esta característica se intensificó registrándose un aumento importante de los ejemplares sobre los 62 cm (42 y 62%, respectivamente) como también la presencia de individuos sobre los 110 cm (los cuales no habían sido observados anteriormente en esta región). De la misma forma, en Magallanes no se registraron grandes variaciones, caracterizándose por presentar exclusivamente ejemplares adultos, con una importante participación de ejemplares por sobre los 100 cm en las capturas (46%, **Figura 24**).

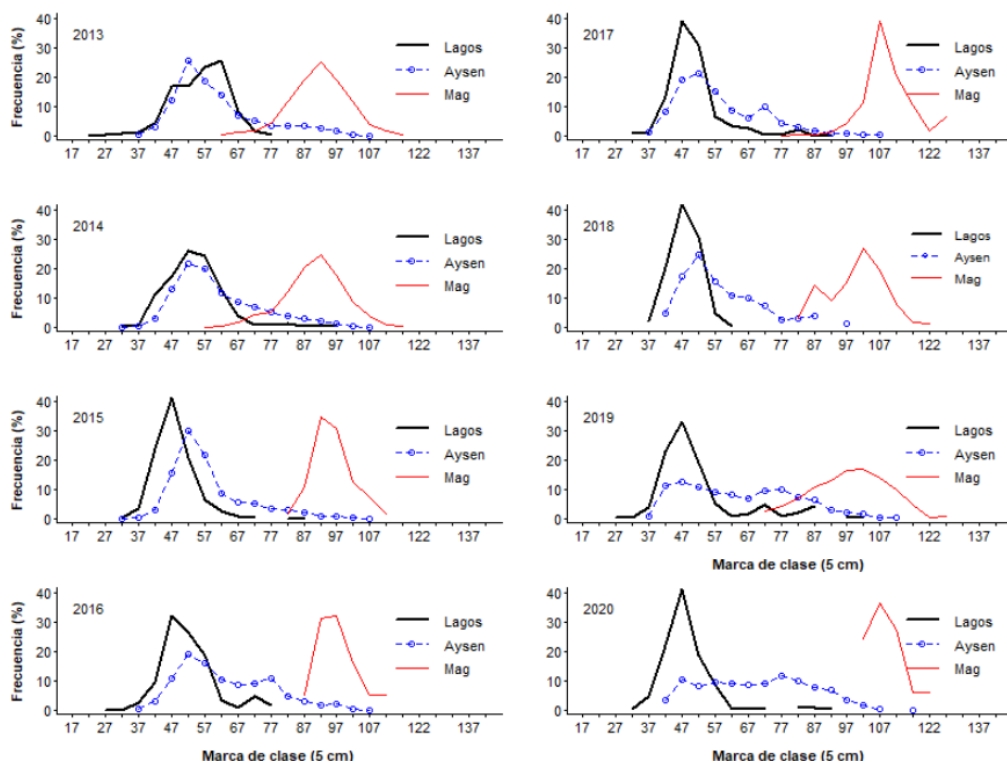


Figura 24 Distribución de frecuencia de talla de merluza de cola por región en la flota artesanal que operó sobre el recurso merluza del sur. Período 2013-2020. Fuente IFOP.



El indicador de talla media en Los Lagos y en concordancia con lo mencionado anteriormente, registró un leve descenso en los valores de talla media a partir de 2015 situándose por debajo de la TMS. La participación de ejemplares hembras continuo con el predominio registrado a partir de 2010. La Región de Aysén se caracterizó por presentar una talla media por sobre la TMS (con una tendencia ascendente a partir de 2019) y alta presencia de ejemplares hembras adultas (> 50%), la que presentó una tendencia ascendente a partir de 2013. Por su parte, la Región de Magallanes no evidenció grandes variaciones en ambos indicadores, manteniendo su característica de estar compuesta por capturas casi exclusivamente de ejemplares adultos (>99%, **Figura 25**).

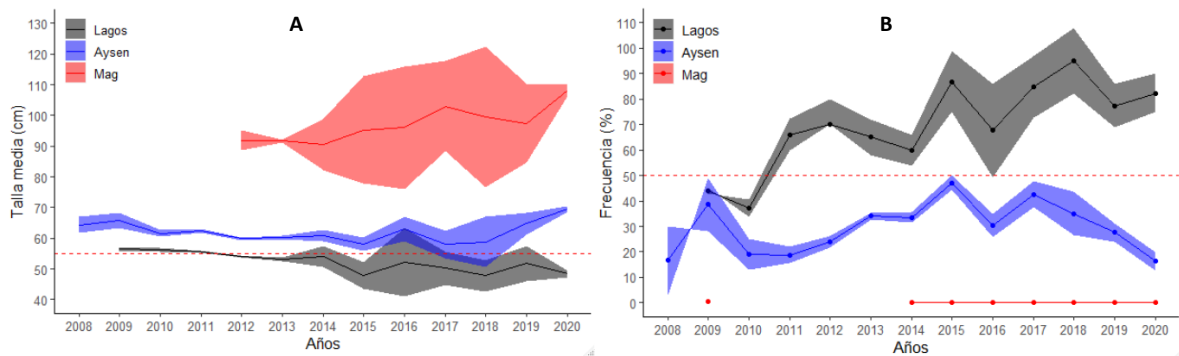


Figura 25 A) Longitud promedio (cm) y B) porcentaje de ejemplares hembras talla de primera madurez sexual (< 55 cm) e intervalos de confianzas (95%) de merluza de cola por región en las capturas de la flota artesanal. Periodo 2008 – 2020. Línea horizontal roja en panel izquierdo: Talla de madurez sexual (55 cm). Fuente IFOP.

Históricamente, las capturas en las tres regiones australes se han caracterizado por estar dominadas por ejemplares hembras, especialmente en Magallanes, situación que continuó durante la temporada 2020 con valores de 70, 66 y 95% para las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, respectivamente (**Figura 26**).

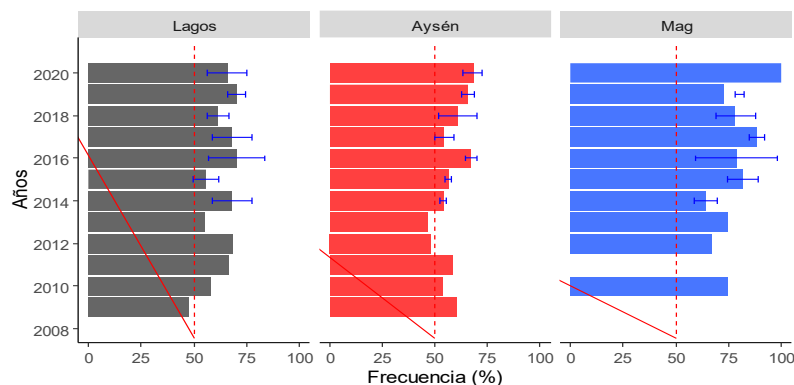


Figura 26 Participación e intervalos de confianza (95%) de ejemplares hembras en las capturas de merluza de cola realizadas la flota artesanal (botes) por región. Periodo 2009-2020. Línea vertical roja indica el valor 50%. Fuente IFOP.



5.2.2. Indicadores reproductivos

a) Índice gonadosomático (IGS) y estados de madurez sexual (EMS)

Mar exterior

Como es habitual, en el año 2020 el desove se produjo en agosto en la zona norte exterior ($41^{\circ}28,6'$ y $47^{\circ}00'$ S), determinado claramente por el indicador de IGS (**Figura 27**). Esta área se caracteriza por una concentración del recurso en los meses previos al desove, situación que aprovecha la flota arrastrera para capturar el recurso, situación que se repite en septiembre, mes post desove. Young *et al.* (1998) describieron a la merluza de cola como un desovante sincrónico; condición que explica lo acotado el período de desove durante agosto.

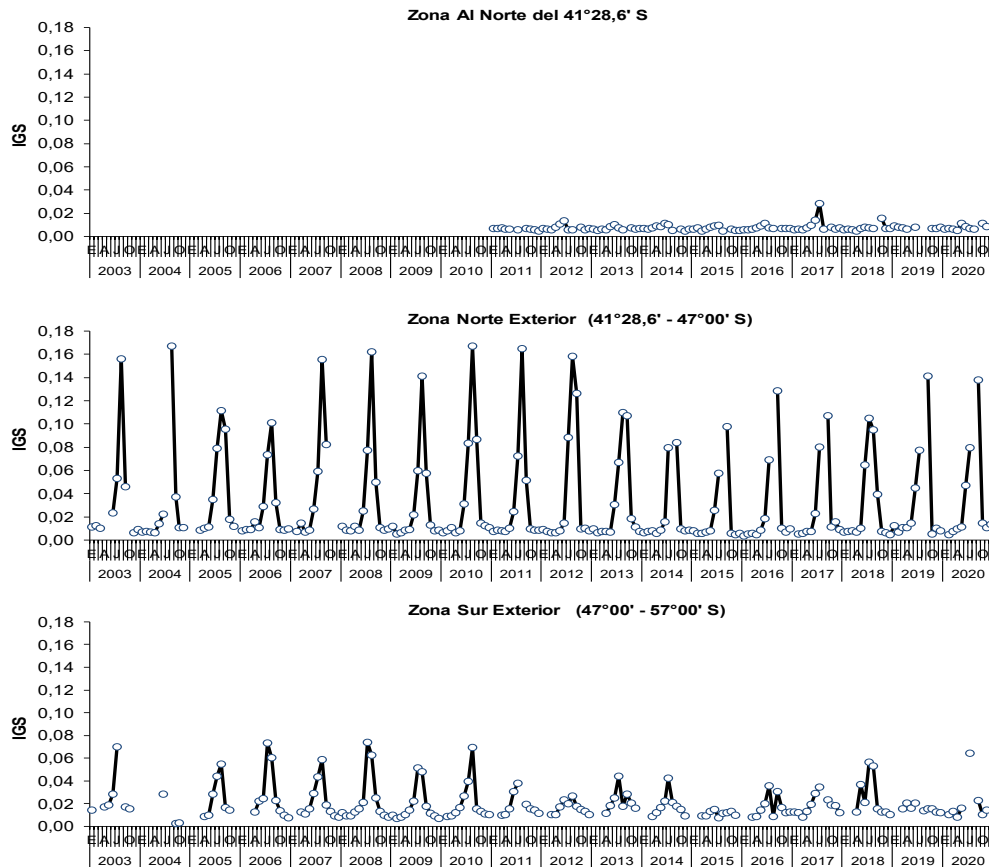


Figura 27 Índice gonadosomático (IGS) mensual de las hembras de merluza de cola por zona entre 2003 y 2020. Fuente: IFOP.



Mar interior

Al igual que en temporadas anteriores, la actividad reproductiva representada por el índice gonadosomático (IGS) mostró, durante la temporada de 2020, cambios importantes, en los meses de junio-julio en la Región de Aysén que pudieran señalar la ocurrencia de algún tipo de desove en aguas interiores (**Figura 28**). Lamentablemente, la veda reproductiva sobre el recurso merluza del sur imposibilita registrar la posible actividad reproductiva durante agosto.

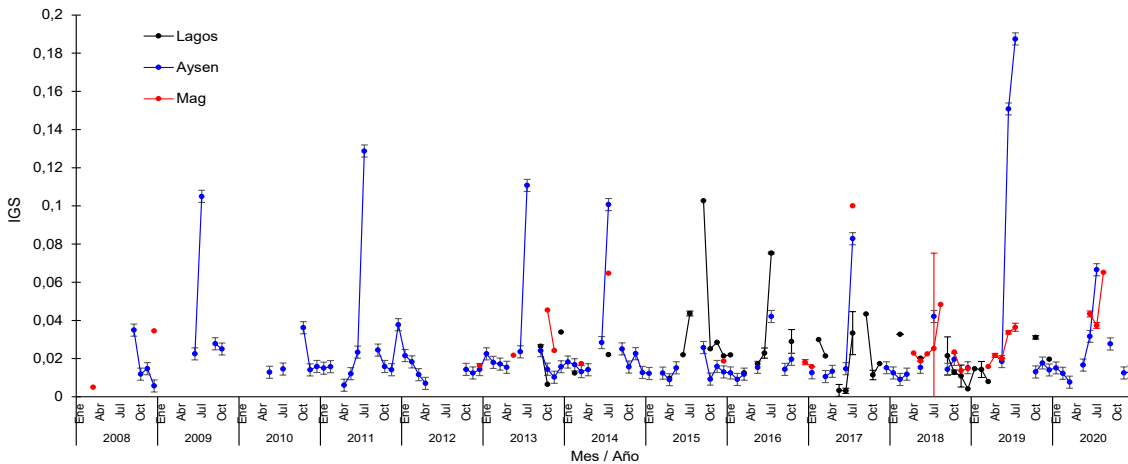


Figura 28 Índice gonadosomático (IGS) e intervalos de confianza (95%) en hembras de merluza de cola por región. Periodo 2008-2020. Fuente IFOP.

b) Ojiva de madurez sexual en hembras (aguas exteriores)

El análisis mensual del índice gonadosomático (IGS) y de la proporción de estadios de madurez sexual (EMS) permitió apreciar, principalmente en el área al norte del paralelo 47°S, el inicio del proceso de maduración gonadal a finales de otoño, seguido de un acotado periodo de desove centrado en invierno y el fin del evento hacia el cuarto trimestre, caracterizado por la abrupta caída del IGS y la presencia de estadios post desove (**Figura 29**).

La estimación de la curva (ojiva) de madurez sexual en hembras de la especie se sustentó en la asignación macroscópica de madurez sexual e incluyó información proveniente de la zona norte exterior (41°28,6'S-47°00'S), considerando como periodo de máxima actividad reproductiva la temporada comprendida entre mayo y septiembre. Al respecto, durante la temporada 2020 la longitud media de madurez sexual ($L_{50\%}$) registro un leve incremento con respecto al valor exhibido durante el 2019, situándose esta en los 47,4 cm LT, toda vez que el intervalo de confianza quedó conformado entre los 46,4 y 48,2 cm LT, respectivamente (**Figura 30**).

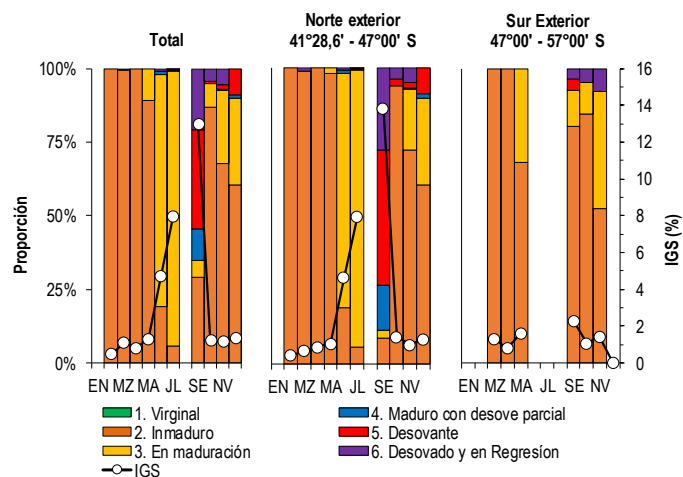


Figura 29 Variación mensual de proporción de estadios de madurez sexual (EMS) e índice gonadosomático (IGS). Temporada 2020. Fuente IFOP

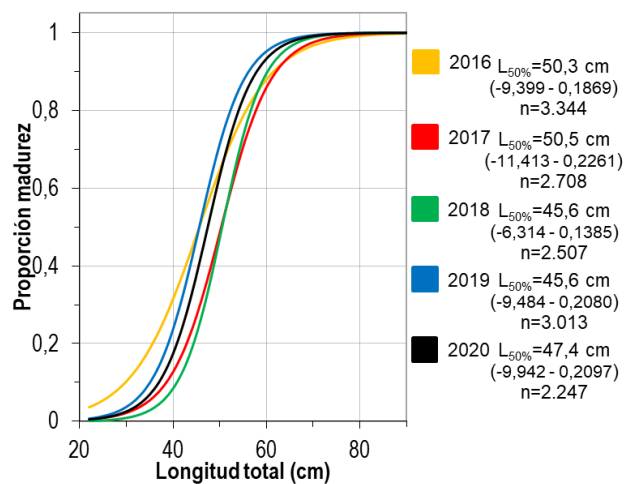


Figura 30 Ojivas de madurez sexual estimadas, periodo 2016-2020. Valores en paréntesis corresponden a parámetros β_0 y β_1 del ajuste logístico. Fuente IFOP.

5.2.3. Composición de edad

Unidad de Pesquería Centro-Sur

El desembarque de merluza de cola durante el 2020 en esta unidad de pesquería fue de 2.847 t que equivale a 2.847.919 ejemplares, de estos se estimaron que 734.031 ejemplares correspondieron a machos y 2.113.888 a hembras. La razón entre sexos fue de 1:2,9, lo que indica que las hembras casi triplicaron la presencia de machos en el desembarque.



Si se considera los grupos etarios que aportan en mayor medida a la estructura etaria, se observa que merluza de cola machos presenta sus capturas constituidas en 87% por los grupos de edad GEV a GEVIII, con moda principal en el GE VI (27,4%), el cual presenta talla promedio de 66 cm y peso promedio de 838 g. En hembras, se observa una estructura en donde los grupos de mayor importancia (91%) lo constituyen desde GEIV a GE IX y al igual que en machos, también presentan moda en el GE VI (28,6%) con talla promedio 68 cm y peso promedio de 929 g. (**Figura 31 y 32**).

Unidad de Pesquería Sur-Austral

La captura de merluza de cola en la zona sur fue 9.948 t y corresponde a 10.238.083 individuos, 41,0% de machos lo que equivale a 4.199.108 ejemplares y 59,0% de hembras lo que corresponde a 6.038.975 individuos. Considerando los grupos de edad de mayor presencia en la estructura de la captura en número, se observa que el desembarque de merluza de cola en machos estuvo compuesto en 62% por los grupos GEIII a GEV (**Figura 31**), lo cuales presentan tallas promedio entre 47 y 57 cm, con pesos promedios entre 303 y 555 g. En hembras, al igual que en los machos, los grupos con mayor aporte en número de ejemplares, corresponden desde el GEIII a GEV y representaron el 58% de la abundancia de la estructura. Estos grupos destacados tienen talla promedio entre 47 y 58 cm y peso promedio entre 293 y 566 g.

Si se compara la estructura de la UP Sur-Austral con la de la UP Centro-Sur, se aprecia que si bien la moda en la zona sur se presenta es en grupos de edad más jóvenes, contiene a su vez aportes de grupos de edad más adultos.

La presencia de grupos de edad más adultos en la estructura cobra mayor relevancia si se observa el aporte en peso a la estructura dado que su peso promedio es mayor (**Figura 32**). A modo de ejemplificar el punto, se tiene que si se considera en las hembras de la UP Sur-Austral, los grupos GE VI y GE IX se observa que tales grupos están conformados por 379,4 mil de ejemplares y 369,7 mil ejemplares con una diferencia registrada que indica que el GE IX es 3% menor en número que el GE VI, en cambio, si se les compara el registro de peso este es notablemente distinto, entregando al desembarque 281,3 t el GE VI y 687,1 t el GE IX, es decir 244% más en peso, esa es la ganancia si se extrae cuando tengan edad IX. Esto muestra el beneficio de aprovechar mejor el momento del crecimiento de los individuos para extraerlos de su medio cuando hayan adquirido mayor peso y de paso aumentado su descendencia.

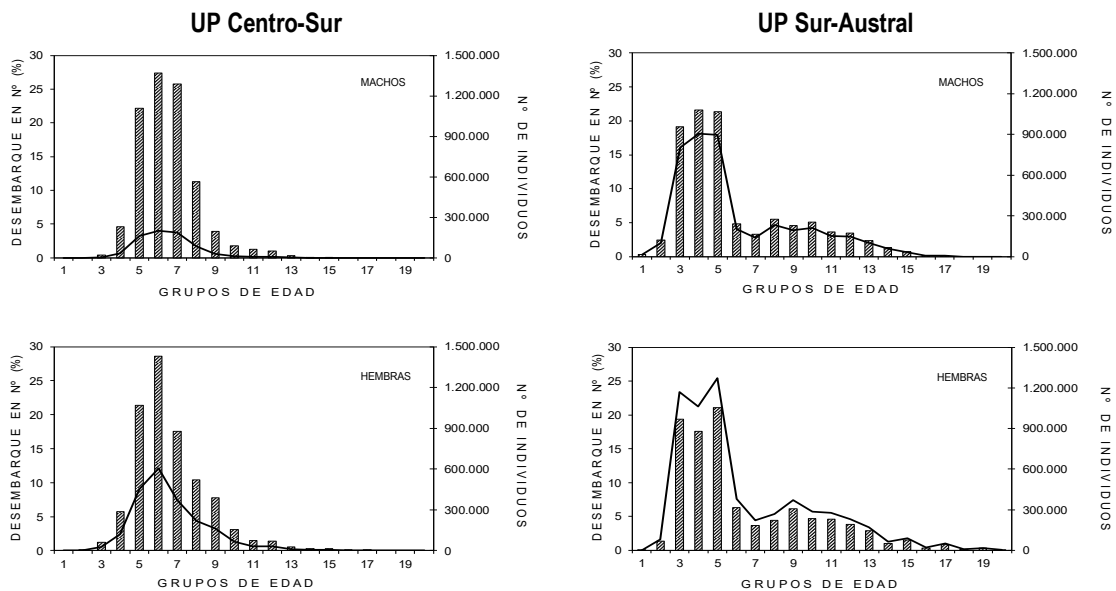


Figura 31 Composici3n del desembarque en n3mero (l3nea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de merluza de cola, por unidad de pesquer3a, 2020. Fuente IFOP.

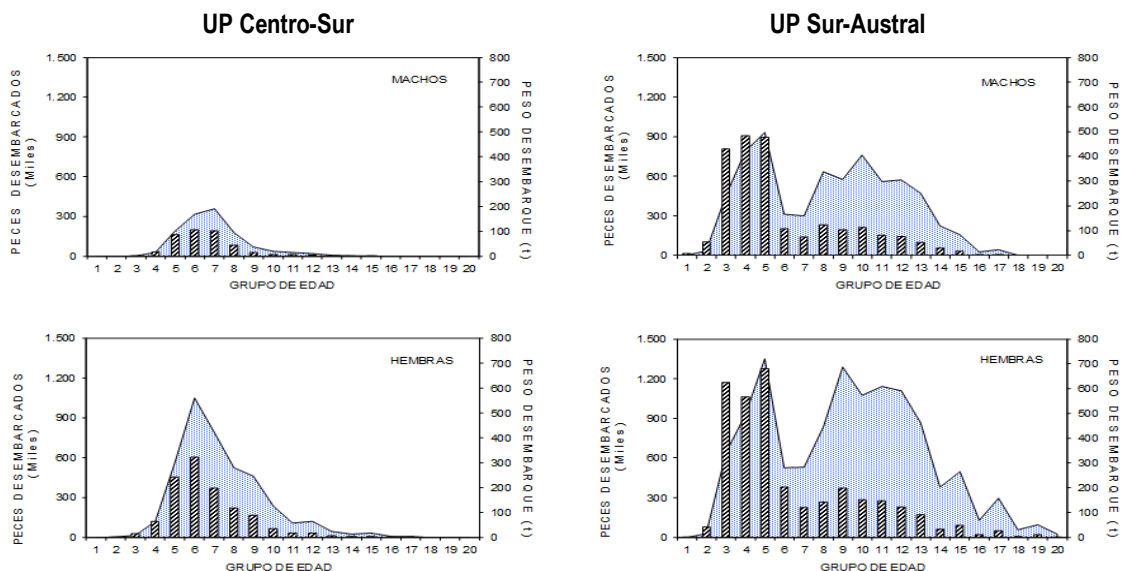


Figura 32 Desembarque en peso (l3nea) y n3mero de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de merluza de cola, por unidad de pesquer3a, 2020. Fuente IFOP.

Relaciones peso-longitud

El traspaso del desembarque en peso a n3mero de individuos involucra el empleo de funciones peso-longitud cuyos par3metros se presentan en la **Tabla 15**. Los diferentes valores de los par3metros generan para una longitud pez determinada pesos relativamente similares, no obstante, aunque se



trate de pequeñas diferencias, al convertir las toneladas de captura a número de individuos, cobra importancia.

Tabla 15

Datos estadísticos para las relaciones peso – longitud ajustados por métodos lineales para merluza de cola y unidad de pesquería, 2020.

ARRASTRE	a	b	r ²	N
UP Centro-Sur machos	0,0026390	3,0219597	0,957	451
Lím. Inferior	0,0020603	2,9627688		
Lím. Superior	0,0033803	3,0811505		
UP Centro-Sur hembras	0,0018980	3,1029935	0,960	1.220
Lím. Inferior	0,0016332	3,0673499		
Lím. Superior	0,0022057	3,138637		
UP Centro-Sur ambos	0,0020256	3,0869317	0,960	1.671
Lím. Inferior	0,0017822	3,0565014		
Lím. Superior	0,0023022	3,1173621		
UP Sur-Austral machos	0,0029420	2,9957477	0,970	1.304
Lím. Inferior	0,0026153	2,9673455		
Lím. Superior	0,0033095	3,0241498		
UP Sur-Austral hembras	0,0016838	3,1321463	0,977	2.632
Lím. Inferior	0,0015562	3,1137913		
Lím. Superior	0,0018219	3,1505014		
UP Sur-Austral ambos	0,0019683	3,0948145	0,977	3.936
Lím. Inferior	0,0018468	3,0798095		
Lím. Superior	0,0020978	3,1098195		

Fuente IFOP

En la **Figura 33** se presenta la serie de desembarque en peso (t) y número, como asimismo el peso promedio de los ejemplares en cada año, según unidad de pesquería. El desembarque en la UP Centro-Sur descendió marcadamente desde 2013 a 2019, manteniéndose cifra similar en 2020. En la UP Sur-Austral si bien el desembarque ha descendido en los últimos años, durante 2019 presento un alza leve de 12% en peso junto a un marcado ascenso de la captura en número (se elevó un 55% con respecto al año anterior) dado su composición con peces de menor peso promedio. Para 2020, si bien el desembarque en toneladas fue similar al año anterior (un 4% menor) el número de ejemplares que lo compone varió drásticamente (bajó en un 56%) y está compuesto de peces más grandes, con mayor peso.

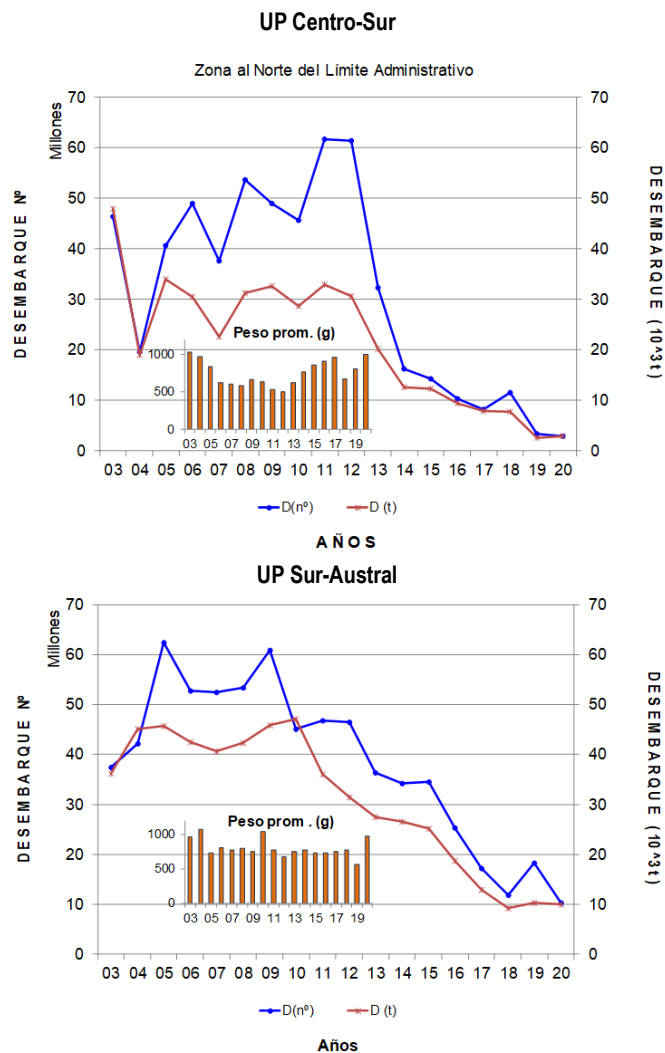


Figura 33 Desembarque en peso (Dt) y número (Dn°) según año (la abscisa indica los dos últimos dígitos de cada año). Gráficas internas representan el peso promedio de los ejemplares en cada año según la unidad pesquería. Fuente IFOP.

Serie Histórica

Históricamente, a nivel nacional, los mayores volúmenes de captura de merluza de cola fueron extraídos por la pesquería de cerco que operaba en la UP Centro-Sur del país, cuyo máximo registro se observó en 1996 (≈ 360 mil toneladas). Por otra parte, desde mediados de los setenta en la UP Sur-Austral se desarrolló una pesquería multispecífica, donde la pesca de merluza de cola se obtenía en un principio fauna acompañante, lo cual varió años más tarde pasando a ser recurso objetivo.



En 1996 se inició el estudio de la edad de este recurso en el proyecto “Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Demersales (peces) zona sur austral. Estado de Situación del Recurso” (Aguayo *et al.*, 1987), estudios que después fueron llamados “Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales, Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Austral”. Luego, en el año 2003, se incorporó en el “Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales, Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur”, descontinuándose en el año 2004 el estudio de edad de merluza de cola y prosiguiendo el año 2005 hasta el presente. No obstante, durante 2004 de igual modo IFOP recolectó muestreos biológicos con sus otolitos, los que se encuentran analizados.

Dentro de los monitoreos de las pesquerías demersales, en todos los estudios de edad de merluza de cola, tanto centro sur como sur austral, se ha empleado la asignación de grupo de edad cronológico, con el cual se asigna a un año calendario todos los peces procedentes de una misma clase anual.

En el estudio de edad de las especies, aquellas que presenten dentro del desarrollo de su vida clases anuales fuertes, permiten el seguimiento a través de los años, entregando información del paso en el tiempo de clases anuales destacadas, siempre que permanezcan en el medio y no se presente una situación de remoción fuerte que corte este paso en el tiempo.

Un factor que incide en la composición de individuos es la proporción de machos y hembras al interior de los desembarques analizados (**Tabla 16**). Considerando las zonas de análisis se puede mencionar que desde 2003 a 2020, en la UP Centro-Sur, por lo general las hembras sobrepasan en el doble o más a los machos, en cambio en la UP Sur-Austral, las hembras se presentan en menor intensidad pudiéndose señalar que están más próximas a encontrarse en relación 1:1.

Tabla 16

Razón entre sexos (macho:hembra) en el desembarque en número de merluza de cola, por Unidad de Pesquería. Periodo 2003-2020, empleado en los procesos de estructura etaria por UP.

UNIDAD	AÑOS																		
DE PESQUERÍA	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
UP Centro-Sur	1:2,9	1:2,9	1:2,0	1:2,4	1:2,4	1:2,3	1:2,2	1:2,0	1:1,9	1:1,9	1:2,2	1:2,9	1:3,4	1:3,5	1:3,2	1:2,4	1:2,4	1:2,9	
UP Sur-Austral	1:1,1	1:1,1	1:0,8	1:1,1	1:0,7	1:0,9	1:0,9	1:1,0	1:1,1	1:1,1	1:1,1	1:1,1	1:1,0	1:1,1	1:1,2	1:1,3	1:1,0	1:1,4	
Fuente IFOP																			

Existen diferentes razones que motivan el cambio en la proporción entre sexos. En general, el sexo con tasa de crecimiento más lento tendrá más probabilidades de ser sometido a predación, con lo cual su abundancia decrecería en las próximas fases de su desarrollo. Adicionalmente, si los machos difieren de las hembras, la talla media para pesquerías comerciales sería desplazada hacia una dirección, resultando en capturas diferenciadas por sexo y modificando la composición sexual del stock.



Otro factor que puede influenciar la proporción sexual es la disponibilidad de alimento, se ha reportado que cuando este es abundante las hembras predominan (Nikolsky, 1963, como se citó en Vicentini & Araujo, 2003). La actividad de la alimentación en este caso estaría influenciando el metabolismo a través de la actividad hormonal, resultando en cambios en la producción de individuos de un sexo dado. Algunas investigaciones han reportado que las hembras requieren mejores condiciones ambientales que los machos, sufriendo en su desarrollo cuando las condiciones ambientales se deterioran.

La distribución por sexos es desigual en las etapas de peces más jóvenes, si se las compara con las de mayor edad y considerando las edades que componen la estructura de la pesca actual versus la de hace una década.

En la **Figura 34** se presenta una vista conjunta de las estructuras por edad de la pesquería en las unidades de pesquería. Se aprecia, en lo histórico, la tendencia de la pesca a concentrarse en la fracción más joven del stock en los años más recientes. Un ejemplo de la diferencia de la pesca entre las unidades de pesquería, lo muestra claramente los años 2008 y 2010, que presentaron aproximadamente igual abundancia (número de ejemplares) en lo desembarcado en la UP Centro-Sur y UP Sur-Austral, respectivamente, pero proceden de capturas totalmente diferentes. Si se observa el año 2008 tanto la UP Centro-Sur como en la UP Sur-Austral, el desembarque en número corresponde a ≈ 53 millones de peces en cada zona, no obstante, la UP Sur-Austral presentó un desembarque (42,4 t) un 36% mayor que el de la UP Centro-Sur (31,2 t), eso ejemplifica la constitución concentrada a especímenes más jóvenes en la UP Centro-Sur. El año 2010 ocurre de similar forma, pero en mayor intensidad; ambas unidades de pesquería registraron una abundancia de peces desembarcados de ≈ 45 millones de ejemplares, con cifras de desembarque en la UP Sur-Austral (47,0 t) un 64% mayores que la UP Centro-Sur (28,8 t), lo cual señala aun de forma más drástica la diferencia entre unidades de pesquería.

En la serie histórica representada en la **Figura 34**, los años de mayor abundancia de desembarque en número de peces fueron 2011 y 2012, donde se extrajo casi cien millones de peces cada año en el área total. Desde año 2013 en adelante la abundancia de peces en el desembarque va mermando, se concentra en la fracción más joven del stock, con modas en GEIV y V.

Al observar los aportes en conjunto de las dos unidades de pesquería que conforman el área total de pesca y ambos sexos en común, se puede señalar que en los tres últimos años de la serie se ha destacado la clase anual de peces nacidos en 2015, quienes aparecen como moda secundaria en 2017 como GE II, pasan a moda principal en 2018 como GE III, siguen como principal en 2019 como GE IV y GE V en 2020.

Si se considera la edad de madurez del recurso, en que el 50% de los ejemplares están maduros ($GE_{50\%}$) GE III en machos y GEIV en hembras (Céspedes *et al.*, 2020), se está entonces en el presente,



frente a una estructura de edad de peces jóvenes que están siendo removidos sin dejar tiempo a que maduren y se reproduzcan por un período de años que permita asegurar la reposición y crecimiento poblacional.

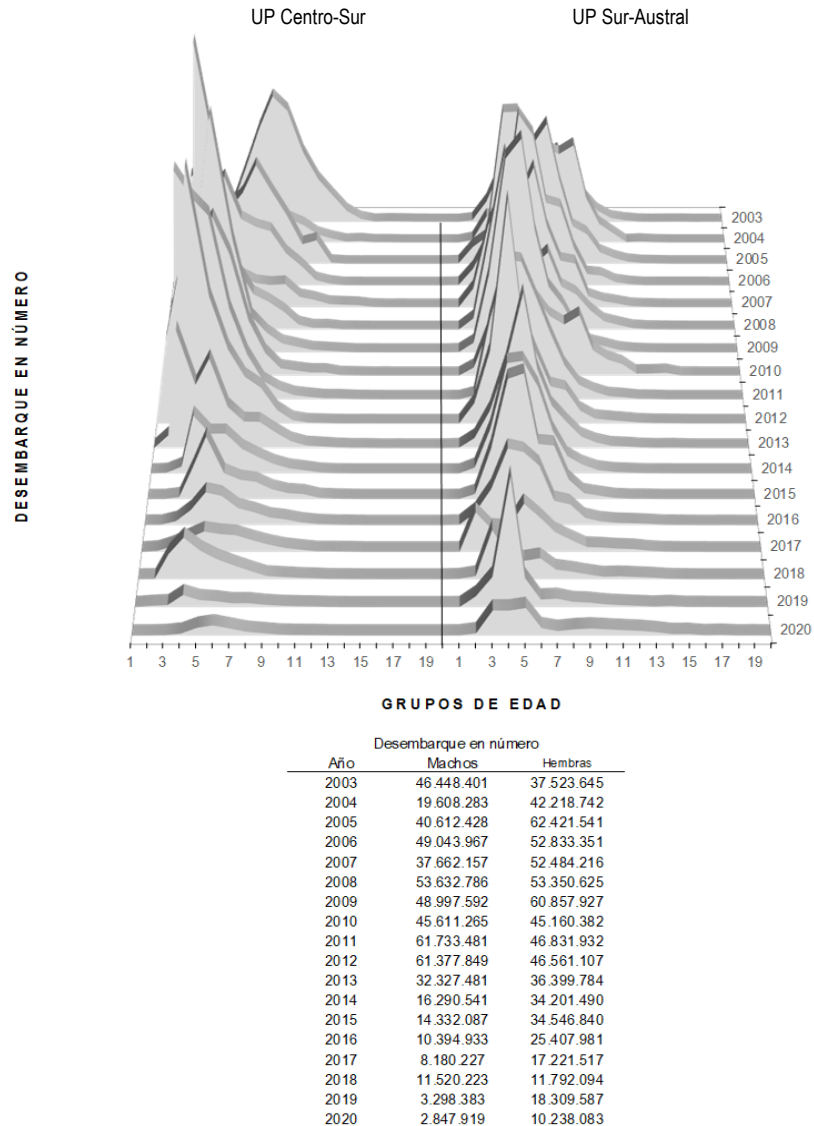


Figura 34 Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de merluza de cola, por unidad de pesquería, período 2003 – 2020. Fuente IFOP. (La Tabla indica el número de ejemplares por sexo y año para el área total de la pesquería).

6.

ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA



6. ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA

6.2.1. Análisis de la pesquería

La posible existencia de una población patagónica en el Cono Austral de Sudamérica altamente mezclada (Schuchert *et al.*, 2010), confiere relevancia la magnitud de las capturas proveniente de ambas áreas, las cuales podrían tener efectos en la explotación del recurso en un área respecto de la otra; sobre todo por el hecho que en los últimos años el desembarque de merluza de cola en el Cono Austral ha registrado un descenso, tanto en aguas del Pacífico como del Atlántico. En el caso del lado Pacífico, correspondiente a aguas chilenas, la caída del desembarque respondería a disminución de la cuota de captura anual, a menores rendimientos de pesca que ha presentado la flota arrastrera y a disminución de la biomasa del recurso (Céspedes *et al.*, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020; Paya, 2017, Legua *et al.*, 2019 y 2020).

Entre el 2011 y 2020 el desembarque anual (país) de merluza de cola ha registrado una importante disminución de 70.137 t a 12.795 t, respectivamente. Este último valor es el más bajo desde que el recurso fue declarado -en el año 2001- en régimen de Plena Explotación. Esto puede ser explicado principalmente por la disminución de los rendimientos de pesca, la alta presencia de juveniles en las capturas, la disminución de la fracción adulta en las capturas y disminución de la biomasa del recurso. Aspectos -que sumado a los estudios de evaluación de stock del recurso (Payá, 2017), han llevado al Comité Científico y Técnico (CCT) y la Subpesca a definir el estado del recurso agotado (Subpesca, 2019, 2020 y 2021); y en consecuencia, se han establecido en los últimos año una reducción de la cuota de captura anual, como una de las medidas de recuperación a la pesquería. Ante esta situación, la flota industrial ha mostrado un alto dinamismo a otros recursos, entre ellos a merluza del sur. Como el caso de la flota arrastrera hielera (con base en Puerto Chacabuco), la cual se ha orientado a capturar especie, como merluza del sur, cojinoba moteada, reineta, entre otras. Así también, a la flota arrastrera fábrica y arrastrera surimera, que en los últimos años ha tendido, gradualmente, a capturar más merluza del sur.

La tendencia de reducción de la cuota anual de captura en el año 2013 ha generado interés de parte de los armadores, pertenecientes a la unidad de pesquería (UP) Sur-Austral, en acceder por medio de transferencias o cesiones a fracciones de cuotas de capturas asignadas a la UP Centro-Sur, con objeto de ser capturadas en la UP Sur-Austral. Situación que acaecido desde 2013 a la fecha, en donde el año 2020 se ha traspasado el 32% de la cuota de captura de la UP Centro-Sur hacia la UP Sur-Austral. No obstante, esta situación se ha registrado la dificultad de completar o consumir las cuotas de capturas anuales del recurso. Aspecto que sería -entre otros factores- un síntoma de la condición delicada de la población del recurso que redunde en bajas capturas y cuota de captura no capturada.

Estos traspasos de cuota de captura de la UP Centro-Sur a la UP Sur-Austral se orientaron principalmente para ser capturada en el área y período de concentración reproductiva de la especie (Céspedes *et al.*,



2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020); zona que se caracteriza por ser una de las áreas de mayor operación de pesca de la flota arrastrera.

Las mayores capturas y rendimientos de pesca registradas por la flota de arrastrera estarían asociadas a eficiencia en pesca. El recurso es capturado en momentos que se presenta más concentrado por patrones biológicos espacio-temporales, como los períodos de alimentación y reproducción (Ernst *et al.*, 2005; Céspedes *et al.*, 2008, 2009 y 2016). Las principales áreas de concentración por alimentación se registran desde enero a junio, una en el norte entre los 38°-39° S, otra en el extremo austral entre los 54°-56° S. Mientras, la principal área de concentración reproductiva coincide con la principal área de operación de pesca de la flota arrastrera (con reporte de altas captura y rendimientos de pesca), principalmente entre los 44° y 47° S entre junio y julio, pasando incluso para septiembre. Lo anterior ejemplifica que esta operación de la flota sobre áreas de concentración del recurso logra una mayor eficiencia en sus capturas. En el caso del mes de agosto se ha establecido -a partir del 2013- una veda reproductiva entre los 41°28,6' y 47°00' S, por lo que la flota ha operado principalmente en meses anteriores y posteriores a dicho mes para maximizar eficiencia, así propender a cumplir sus metas económicas y mercado; condición oportuna para alcanzar altos niveles de producción y consumir gran parte de sus cuotas de capturas correspondiente a un área reducida entre I. Guafo y la Punta Taitao.

Lo anterior, describe el planteamiento migratorio propuesto por Céspedes y Adasme (2002), el cual ha sido adoptado en las evaluaciones del recurso como su dinámica poblacional en aguas chilenas. Esto es, el recurso desde mayo a julio migra hacia la zona de desove entre los 43° a 47° S proveniente de otras zonas, como desde las áreas austral (54°-57° S) y norte (36°-42° S). En dicha zona (y período) de desove alcanza concentraciones atractivas a la pesca de arrastre. Efectivamente, la fracción adulta se concentra a desovar en una extensa zona, asociada a los cañones en el mes de agosto; para posteriormente en septiembre se dispersa y retornar a las áreas de alimentación mencionadas anteriormente, en donde la flota arrastrera logra altos rendimientos de pesca, pero no al nivel logrado en períodos de máxima actividad reproductiva. Este patrón de concentración (por desove y alimentación), explicaría las características espacio temporales de distribución operativa de la flota arrastrera que opera sobre el recurso (Céspedes y Adasme *op cit.*).

A lo anterior, un factor que ha estado presente en la operación es la alta presencia de ejemplares juveniles de tallas pequeñas en las capturas, en donde la presencia de ejemplares adultos es menor. Esta característica ha significado intensificar y orientar esfuerzo en su búsqueda; a lo cual se suma, la tendencia a menores rendimientos de pesca en gran parte del área de operación de pesca. Estas condiciones generan que la flota oriente su operación a las áreas de mayor concentración del recurso; como es la zona y período de concentración reproductiva y las áreas de concentración por patrones de alimentación.

Dentro de los indicadores pesqueros, el rendimiento de pesca -uno de los más importantes a monitorear- entre los años 2016 y 2020 ha registrado una fuerte caída en las tres flotas arrastreras, señal que en la flota arrastrera fábrica se viene registrando de años anteriores; pero, la caída que más destaca es la observada en la flota arrastrera surimera. Estas tendencias confirman la delicada condición que se encuentra el recurso en el área de la pesquería. Al respecto, los estudios de



evaluación acústica (Lillo *et al.*, 2011, 2013, 2014, 2016 y 2017; Legua *et al.* 2018, 2019 y 2020) y de evaluación de stock (Payá y Canales, 2012 y 2013, Payá 2016 y 2017) confirmarían la tendencia de deterioro que ha registrado la estructura del stock y la biomasa del recurso, evidenciándose, por ejemplo, la menor presencia de ejemplares adultos en las capturas comerciales; y mayor presencia de juveniles en las capturas a partir de 2008 (Céspedes *et al.*, 2011, 2016, 2017 y 2018). Al respecto, en el mismo período de años los cruceros acústicos de evaluación directa de merluza de cola -durante el mes de agosto (desove)- también registraron una disminución de ejemplares adultos y predominio la presencia de dicha fracción de peces pequeños (menores a 55 cm) en el área de estudio, resultados que muestran síntomas de la delicada condición del recurso (Legua *et al.*, 2018, 2019 y 2020).

Por otra parte, según observaciones a bordo de la flota arrastrera, las capturas oficiales de merluza de cola tienen sesgos debido al descarte y subreporte; las razones de esta práctica son del tipo económico, normativo y operativo (Céspedes *et al.*, 2008). En este sentido, los análisis de descarte -descrito por Bernal *et al.* (2019 y 2020)- depende del tipo de flota y las causas que lo originan. Los antecedentes por Bernal *op cit.* muestran una disminución de los niveles de descarte en los últimos años, en razón a la adopción de medidas orientadas a mitigar el descarte por los usuarios. Entre esas medidas es posible mencionar las de tipo tecnológicas, es decir la instalación de mallas que permitan el escape de ejemplares de menor talla (medidas de selectividad en las redes de arrastre de mediagua). Otras medidas ha sido procesar y aprovechar los ejemplares de menor talla a filete o HGT, como también prácticas orientadas a pescar en áreas de menor presencia de ejemplares juveniles.

Estas medidas u otras, como la instalación de cámaras de vigilancia en las naves arrastrera, van en la línea de reducir los niveles de estas prácticas. En la flota fábrica la causa principal se asocia al tipo operacional (captura excede al proceso en planta) y en la flota arrastrera hielera las causas fueron principalmente al tipo económico y calidad (talla bajo la talla comercial), aspectos coincidentes a lo descrito por Céspedes *et al.* (2008). Respecto de las causas tipo económico y calidad, las tallas medias de los ejemplares descartados son inferiores a la talla media de la captura total; en cambio a la causa operacional, las tallas medias en ambas situaciones tienden a ser cercanas. Como fue descrito por Céspedes *et al.* (2008), los resultados descritos recientemente por Bernal *et al.* (2019 y 2020) toman mucha relevancia con objeto de dilucidar las estimaciones de captura del recurso, principalmente para los estudios de evaluación de stock y en la adopción de medidas administrativas, como es la cuota anual de captura de la especie.

Por otro lado, durante el año 2019 se dejó de operar en una importante área y caladeros del recurso, correspondiente a zonas de pesca localizadas en el Parque Marino Islas Diego Ramírez y Paso Drake, a contar de la publicación en el Diario Oficial del 21 de enero de 2019 (Norma General del Ministerio de Medio Ambiente; 1443,906 km²). Luego, la operación de pesca de la flota arrastrera fábrica y arrastrera surimera no contó con dichas capturas proveniente de caladeros importantes de la pesquería; aspecto que se reiterará en los años siguientes. No obstante, desde otro punto de vista, esta restricción a dichos caladeros de merluza de cola podría tener un posible efecto positivo en un futuro próximo al recurso, dado que dicho Parque comprende un área de alimentación del recurso y se reduciría la captura de ejemplares juveniles,



que en años siguientes aportarían a la fracción adulta desovante. Esta restricción de operación en dicha área del Parque Marino, ha sido asumida en la operación de pesca por la flota arrastrera en el año 2019.

En términos de estructura de tallas, desde el año 2008 al año 2020 se ha registrado una menor presencia de adultos, contrastado con un aumento de la presencia de juveniles y adultos jóvenes en las capturas (sobre todo en las flotas fábrica), señales que podrían responder a una menor condición de su población (biomasa); lo cual es coincidente con las tendencias observadas en las estructuras de talla proveniente de los estudios realizados mediante métodos hidroacústicos (Lillo *et al.*, 2009, 2011, 2013, 2014 y 2016, Legua *et al.*, 2018, 2019 y 2020). Esta condición de las capturas se ha acentuado en años recientes (2016 a 2020), lo cual ha sido coincidente con las evaluaciones directas (Legua *op cit.*). Aspecto que se ha presentado en la composición de edad, en sentido que la tendencia de la pesca ha sido concentrarse en la fracción de grupo de edades más joven del stock en los años más recientes. Desde el año 2013 en adelante el desembarque se concentra en la fracción más joven del stock, con modas en GE III, IV y V.

La excepción a lo anterior han sido las estructuras de la flota arrastrera hielera en la UP Sur-Austral, que ha registrado en las capturas una mayor presencia de ejemplares adultos y una reducida presencia de juveniles, procedente de un área entre Chiloé y Guamblín. Estos resultados estarían asociados al buen conocimiento que los patrones de pesca del recurso en el área de operación, en sentido que al ser tallas adultas -que promedian los 80 cm LT- podrían responder a capturas efectuadas a mayor profundidad, en sentido de la posible estratificación batimétrica del recurso (Young *et al.*, 1998); como también -complementado- con capturas en el período de concentración reproductiva por parte de la fracción adulta.

En aguas interiores de las tres regiones australes, la merluza de cola es capturada principalmente como especie fauna acompañante de la pesca artesanal dirigida a merluza del sur. Esta situación se relaciona directamente con el carácter de ítem alimenticio principal en la dieta de merluza del sur tanto en aguas interiores como exteriores (Arancibia *et al.*, 2010; Lillo *et al.*, 2005 y Pool *et al.*, 1997). Por lo tanto, la ocurrencia de merluza de cola puede considerarse como normal y habitual en la pesca de merluza del sur. En general, las capturas de este recurso no son comercializadas por la flota artesanal y solo en forma extraordinaria son declaradas a la autoridad, por lo que hay dos destinos para ellas: el descarte o la elaboración de carnada (subreporte).

De tal forma, las cifras oficiales de desembarque artesanal se encuentran subestimadas, es así que, al comparar los valores de capturas registrados por este programa de monitoreo, situación que se vuelve más importante al considerar que el monitoreo solo cubre una fracción menor de la actividad extractiva. De tal forma, las magnitudes implicadas son desconocidas, las que de ser importantes servirían como base para un proceso de corrección de las capturas reales realizadas por este sector y así mejorar la información requerida a las evaluaciones de stock.

Las estructuras de tallas en aguas interiores de merluza de cola, de igual forma a lo observado en merluza del sur, se mantuvo la tendencia histórica en un gradiente latitudinal en relación al tamaño de



los ejemplares; en sentido que a mayor latitud mayor presencia de ejemplares adultos. Por otro lado, las capturas en las tres regiones australes se han caracterizado por estar dominadas por ejemplares hembras, especialmente en Magallanes.

El desarrollo del evento reproductivo se registró principalmente durante la temporada de invierno en la zona norte exterior, cuyo periodo de máxima intensidad estaría circunscrito a la temporada de invierno. Dicha conducta es consistente con estudios previos de índole reproductivo (Aguayo *et al.* 1986; 1990; Avilés *et al.*, 1979; Ernst *et al.*, 2005) y no ha registrado variaciones importantes a lo largo de la serie histórica analizada por el presente monitoreo. Durante agosto no se registró información por encontrarse el recurso sometido a veda biológica (MINECON D. Ex. N°795 de 2013). No obstante, la tendencia de los indicadores señalaría el desarrollo de un evento de desove principal durante dicho mes, el cual sería concordante con los antecedentes reportados para esta especie (Young *et al.*, 1998; Chong, 2000 y 2002)

En referencia a la estimación de $L_{50\%}$, este se ajustó a la variabilidad exhibida desde la temporada 2008 (Céspedes *et al.*, 2020). Al respecto podemos mencionar que, frente al alto dinamismo que exhibe el sistema de fiordos Patagónico en relación a procesos oceanográficos de gran escala (Norcross & Shaw, 1984; Acha *et al.*, 2002; Iriarte *et al.*, 2010;), la existencia de múltiples zonas de retención larval y de crianza, además del grado de dispersión y mezcla que exhibe el recurso en diferentes fases a lo largo de su historia de vida (Niklitschek *et al.*, 2014), plantea importantes consideraciones con respecto a la composición de la fracción adulta en el área principal de desove, toda vez que la contribución de ejemplares provenientes de diferentes regiones estuarinas, podría reflejar variaciones en los parámetros de crecimiento y por consiguiente afectar los estimados de madurez sexual.

La captura incidental de aves en la serie histórica muestra a las especies fardela blanca (*Ardenna creatopus*) y el Albatros de ceja negra (*Talassarche melanophris*), como las más capturadas en la pesquería de merluza de cola en la UP Centro-Sur. Por su parte, los registros de la captura de mamíferos marinos muestran al lobo común (*Otaria flavescens*) como la única especie capturada por esta flota durante los últimos síes años.

Las capturas del albatros de ceja negra, en general se encuentran dominadas por individuos juveniles e inmaduros que aumentan su presencia en la estación de invierno, principalmente en busca de alimento, alcanzando grandes distancias de desplazamiento, atraídos por las embarcaciones pesqueras. Por otro lado, la marcada variación temporal de capturas de la fardela blanca, están siendo explicadas principalmente por su patrón migratorio. La abundancia de esta especie durante el último trimestre está relacionado al retorno a zonas de nidificación (la Isla Mocha y el archipiélago Juan Fernández), efecto que aumenta su interacción con la pesquería.

Por su parte, la captura incidental de lobo común durante temporada ha mostrado una disminución respecto a años anteriores, a pesar que las áreas visitadas por la flota siguen estando cercanas a loberías del sector, tales como La Isla y Punta Guapón (Oliva *et al.*, 2016). Sin embargo, es importante considerar que la disminución de captura incidental observada en la última temporada, podría estar relacionada a la disminución del esfuerzo en número de lances y a la temporalidad de operación de pesca en esta flota.



6.2.2. Diagnóstico y perspectivas

Dado lo anterior y teniendo como objetivo reducir los niveles de incertidumbre respecto de la condición del recurso, se hace necesario reforzar la cobertura espacio-temporal del estudio de monitoreo en toda la pesquería, como por ejemplo cubrir con observadores científicos (OC) todos los viajes de la flota de la PDA. De esta forma es posible que un mayor número de OC puedan recopilar los factores de variabilidad que inciden en los rendimientos de pesca del recurso.

El estatus de merluza de cola es agotado (Subpesca, 2021), condición que condice con los indicadores pesqueros y biológicos entregados en el presente informe, en donde se muestra bajos rendimientos de pesca, una concentración del esfuerzo a un período y área acotado entre junio y julio entre los 43° y 47° S y una estructura de talla con alta presencia de ejemplares juveniles. Por tanto, se sugiere potenciar el financiamiento del monitoreo de la pesquería orientado hacia programas de recuperación del recurso de carácter colaborativo, que permita una mayor integración del conocimiento entre el mundo de los científicos y los pescadores, armadores y patrones de pesca. Como, por ejemplo, identificación de medidas de autorregulación -sin necesidad que se establezcan normativas- orientadas a reducir posibles efectos negativos al stock. En este sentido, este monitoreo prestaría una excelente plataforma para registrar dichas acciones de forma sistemática, científica y objetiva para evaluar los posibles efectos positivos o no de dichas acciones, como su factibilidad en el tiempo. Por otro lado, y en paralelo, es fundamental también incorporar mayor tecnología en el registro y la toma de información de los indicadores pesqueros y biológicos; en donde se requiere avanzar y potenciar las atribuciones en la labor de los OC.

Es de mucha importancia en este recurso contar a la brevedad con un indicador de abundancia de reclutamiento e independiente de los indicadores obtenidos con la información comercial. Uno de estos estudios fueron los cruceros en aguas interiores de las regiones de Los Lagos y Aysén realizados hasta el año 2009; sin embargo, estos se descontinuaron, recomendándose evaluar su continuidad. Por otro lado, también se requiere levantar un indicador de consumo de merluza de cola por parte de merluza del sur, por lo que se sugiere que este tipo de estudios trofodinámicos sean incorporados en el programa de monitoreo de forma permanente, sobre todo en relación en la estrecha interacción presa predador existente entre ambas especies.

El estado de merluza de cola agotado, definido por el CCT y Subpesca en los últimos años, motiva orientar esfuerzos en investigación con objeto de conocer los diversos factores que podrían estar incidiendo en dicha condición. Aspectos, que en algunos ámbitos aún se tiene escaso conocimiento; como por ejemplo las condiciones ambientales donde se concentra el recurso en el período de reproducción, las áreas de concentración de juveniles, rutas migratorias, y conexión con las poblaciones del lado atlántico. Así también, conocer acerca de factores que podrían estar incidiendo en la condición del estado del recurso. En este sentido, muchos de estas posibles líneas de investigación pueden ser incorporadas al programa de monitoreo de la pesquería; tendientes a la recuperación del recurso.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

7.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, E., Mianzan, H., Guerrero, R., Favero, M., y Bava, J. 2004. *Marine fronts at the continental shelves of austral South America: physical and ecological processes*. Journal of Marine Systems, 44: 83–105.
- Aguayo, M., Young, Z., Bustos, R., Ojeda, V., Peñailillo, T., Gili, R., Vera, C. y Robotham, H. 1986. *Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces), año 1985. (Zona sur austral. Estado de situación del recurso)*. Valparaíso. IFOP.
- Aguayo, M., Young, Z., Bustos, R., Peñailillo, T., Ojeda, V., Vera, C., Hidalgo, H. y Céspedes, I. (1987). *Diagnóstico de las Principales Pesquerías Nacionales Demersales (peces) zona sur austral 1986. (Estado de Situación del Recurso. AP 87/3)*. Valparaíso. IFOP.
- Aguayo, M., y Ojeda, V. (1987). *Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (Merluccius gayi gayi Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae)*. Invest. Pesq. (Chile) 34: 99-112.
- Aguayo, M., Paya, I., Bustos, R., Ojeda, V., Céspedes, I., y C, Vera. 1990. *Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales, año 1989. Pesquerías demersales "Peces" zona sur austral. (Estado de situación y perspectivas del recurso)*. Valparaíso. IFOP.
- Aranís, A., Caballero, L., Böhm, G., Martínez, C., Nilo, M., Bocic, V., Palta, E., Canales, M., López, A., Hidalgo, H., Toledo, C., Cerna, F. y Young, Z. (2004). *Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro-Sur 2003*. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero.
- Aranís, A., Caballero, L., Böhm, G., Cerna, F., Bocic, V., Vera, C., Gómez, A. y Rossón, G. (2006) *Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro-Sur 2005*. (Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Arancibia, H., S. Neira, M. Barros, C. Gatica, M. J. Zúñiga, R. Alarcón y E. Acuña. 2010. *Formulación e implementación de un enfoque multiespecífico de evaluación de stock en recursos demersales de la zona sur austral – Fase I. Informe Final Proyecto FIP 2008-23*. Universidad de Concepción / Instituto de Investigación Pesquera VIII Región S.A
- Avilés, S., Aguayo, M., Inostroza, F., y Cañón, J. (1979). *Merluza de cola. Estado actual de las principales pesquerías nacionales. (Bases para un desarrollo pesquero. Peces)*. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Bernal, C., Román, C., San Martín, M., Escobar, V., Vargas, C., Saavedra, J., Bravo, C. y Blanco, J.L. (2019). *Informe final Sección II. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental. Programa de Monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2018-2019. Convenio de desempeño 2018*. Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, Informe final: 285 p.



- Bernal, C., Román, C., San Martín, M., Escobar, V., Vargas, C., Adasme, L., López, J., Azócar, J., Saavedra, J., Barraza, A., Daza, E. y Almonacid, E. 2020. Informe final Sección II. Programa de investigación del descarte y captura de pesca incidental. Programa de Monitoreo y evaluación de los planes de reducción del descarte y captura de pesca incidental 2019-2020. Convenio de desempeño 2019. Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, Informe final: 278 p
- Campana, S. E. (2001). *Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods*. J. Fish Biol. 59:197-242.
- Canales, C. (2008). *Investigación CTP regionalizada de merluza de cola, 2007*. (Pre-Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Canales, C., Tascheri, R., Saavedra, J. C., y Céspedes, R. (2010). *Investigación del estatus y evaluación de estrategias de explotación en merluza de cola, 2010*. (Informe Técnico) Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Young, Z., Ojeda, V., Cerna, F., Adasme, L., Hidalgo, H., y Vera, C. (2000). *Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1999*. (Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe final corregido). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R. y Adasme, L. (2002). *Descripción de la pesquería, cpue, biología, migración en la merluza de cola en la zona sur austral de Chile*. En: Evaluación de merluza de cola y merluza de tres aletas, (Informe Final, Proyecto FIP 2000-15). Valparaíso. IFOP.
- Céspedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Nilo, M., Cerna, F., Palta, E., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Muñoz, L. y Chong, L. (2002). *Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2001*. (Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final). Valparaíso. IFOP.
- Céspedes, R. y L. Adasme. (2002). *Descripción de la pesquería, cpue, biología, migración en la merluza de cola en la zona sur austral de Chile*. Anexo B, presentación N°2. Tomo1. En: Payá, I., Rubilar, P., Pool, H., Céspedes, R., Reyes, H., Ehrhardt, N., ... y Hidalgo, H. (2002) Evaluación de merluza de cola y merluza de tres aletas. Tomo 1 y Tomo 2. Informe Final FIP 2000-15. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Adasme, L., Nilo, M., Palta, E., Ojeda, V., Montecinos, M., Espejo, V., Young, Z., Muñoz, L., Cerna, F., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L. y Chong, L. (2003). *Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Austral, 2002*. (Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe final). Valparaíso. IFOP.
- Céspedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Toledo, C., Palta, E., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Chong, L., Hunt, K. y Cerna, F. (2004). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación*



de las Principales Pesquerías Nacionales (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2003). Valparaíso, Chile: IFOP.

- Céspedes, R., Adasme, L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Miranda, L., Hunt, K. y Miranda, M. (2008). *Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2007*. (Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Adasme, L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Miranda, L., Hunt, K. y Miranda, M. (2009). *Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2008*. (Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final). Valparaíso. IFOP.
- Céspedes, R., Chong, L., Ojeda, V., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., y Villalón, A. (2011). *Sección III: Demersales Sur Austral. Actividad N° 2: Peces Demersales. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010*. (Convenio: Asesoría Integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura (ASIPA). Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., Hidalgo, H., y Muñoz, L. (2013). *Informe Final Convenio Asesoría Integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2012*. (Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos. Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2012. *Sección V: Merluza de cola, 2012*). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., Hidalgo, H., Muñoz, L., y San Juan, R. (2014). *Informe Final Convenio Asesoría Integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2013*. (Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos. Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2013. *Sección V: Merluza de cola, 2013*). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R., y Chong, L. (2015). *Informe Final Convenio Desempeño 2014*. (Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2014. *Sección IV: Merluza de cola, 2014*). Valparaíso. IFOP.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R., Adasme, L., y Chong, L. (2016). *Informe Técnico Final Convenio Desempeño 2015*. (Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2015. *Sección V: Pesquería de Merluza de cola, 2015*. Subsecretaría de economía y EMT). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R. y Chong, L. (2017). *Informe Técnico Final Convenio Desempeño 2016*. (Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2016. *Sección V: Pesquería de Merluza de cola, 2016*. Subsecretaría de economía y EMT). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.



- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R. y Chong, L. (2018). *Informe Técnico Final Convenio Desempeño 2017*. (Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2017. Sección V: Pesquería de Merluza de cola, 2017. Subsecretaría de economía y EMT). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R. y Chong, L. (2019). *Informe Técnico Final Convenio Desempeño 2018*. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2018. Sección V: Pesquería de Merluza de cola, 2018. Subsecretaría de economía y EMT. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R. y Chong, L. 2020. *Informe Técnico Final Convenio Desempeño 2019*. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas. Sección V: Pesquería de Merluza de cola, 2019. Subsecretaría de economía y EMT. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Chong, J. (2000). *Ciclo de maduración ovárica, fecundidad y talla de madurez en Macruronus magellanicus (Lönnberg, 1907) de la zona sur de Chile*. Biología Pesquera 28:3-13.
- Chong, J. (2002). Revisión de la reproducción en merluza de cola y merluza de tres aletas. En: Evaluación de merluza de cola y merluza de tres aletas, (Informe Final, Proyecto FIP 2000-15). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Ernst, B., Aedo G., Roa, R., Cubillos, L., Rubilar, P., Zuleta, A., & Landaeta, M. (2005). *Evaluación del reclutamiento de merluza de cola entre la V y X Regiones: revisión metodológica*. (Inf. Téc. FIP-IT/2004). Concepción. Universidad de Concepción.
- Galleguillos, R., Montoya, R., Troncoso, L., Oliva, M., y Oyarzún, C. (1999). *Identificación de unidades de stock en el recurso merluza de cola en el área de distribución de la pesquería*. (Informe Final, Proyecto FIP N° 96-30). Concepción. U. de Concepción.
- Gili, R., Cid, L., Pool, H., Young, Z., Tracey, D., Horn, P., y Marriott, P. (2001). *Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos orange roughy y alfonsino*. (Informe Final FIP N° 2000-12). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Giussi, A.R., Hansen, J.E., y Wöhler, O. (2002). *Estimated total abundance and numbers-at-age of longtail hake (Macruronus magellanicus) in the Southwest Atlantic during the years 1987-2000*. Scientia Marina, 66: 283-291.
- Iriarte, J., Gonzalez, H., y Nahuelhuak, L. (2010). *Patagonian fjord ecosystems in Southern Chilean as a highly vulnerable region: problems and needs*. AMBIO, 39: 463-466.
- Kimura, D. K. (1977). *Statistical assessment of the age-length key*. J. Fish. Res. Board Can. 34: 317-324.
- Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Hidalgo, H., Muñoz, L., Landaeta, M., Herrera, G., López, E., Troncoso, P., Rodríguez, L., Molina, E., Klarian, S., Hernández, M., Salas, C., Riquelme, D., Cárcamo, C. y Leiva, B. (2018). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur*,



merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones. Sección II: Merluza de cola. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. Informe Final. Convenio de Desempeño 2017 Ejecutor: IFOP

- Legua, J., Vargas, R., Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., Landaeta, M., Herrera, G., López, E., Troncoso, P., Rodríguez, L., Leiva, B., Klarian, S., Vargas, F., Cárcamo, C., Julca, J. y Quintanilla, I. (2019). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones. Sección II: Merluza de cola. Subsecretaría de Economía y EMT. Informe Final. Convenio de Desempeño 2018 Ejecutor: IFOP*
- Legua, J., Vargas, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Céspedes, R., Landaeta, M., Herrera, G., López, E., Troncoso, P., Klarian, S., Cárcamo, C., Quintanilla, I., Fernandoy, F., Curaz, S., Vragas, J. y Leiva, B. 2020. *Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre las regiones de los Lagos y Magallanes y la Antártica Chilena, año 2019. Sección II: Merluza de cola. Subsecretaría de Economía y EMT. Informe Final. Convenio de Desempeño 2019, IFOP.*
- Lillo, S., Espejo, M., Céspedes, R., Adasme, L., Blanco, J., Letelier, J., y Valenzuela, V. (1997). *Evaluación directa del stock de merluza de cola en la X y XI Regiones. (Informe Final. FIP 95-18). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.*
- Lillo, S., Céspedes R., Ojeda, V., Balbontín, F., Bravo, R., Saavedra, A., Barbieri, M.A. y Vera, C. (2005). *Evaluación de stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona sur austral, año 2004. (Informe Final. Proyecto FIP 2004-07). Valparaíso. IFOP.*
- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Adasme, L., Balbontín, F., trojas, M., Rojas, P. y Saavedra, A. (2008). *Evaluación hidroacústica del stock desovante de merluza de cola en aguas exteriores, año 2007. (Informe Final, FIP 2008-13). Valparaíso. IFOP.*
- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Adasme, L., Balbontín, F., Bravo, R., Rojas, M., Meléndez, R. y Saavedra, A. (2009). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona austral, año 2008. (Informe Final, FIP 2008-11). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.*
- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Balbontín, F., Bravo, R., Meléndez R. y Saavedra, A. (2011). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona austral, año 2011. (Informe Final (FIP 2011-04). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.*
- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Balbontín, F., Bravo, R., Meléndez, R. y Saavedra, A. (2013). *Evaluación hidroacústica del stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona sur austral, año 2012. (Informe Final, FIP 2012-07). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.*



- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Balbontín, F., Bravo, R., Herrera, G., Meléndez, R. y Saavedra, A. (2014). *Evaluación hidroacústica del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas, año 2013*. (Capítulo II: Merluza de cola, Informe Final, FIP 2013-13). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Lillo, S., Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Balbontín, F., Bravo, R., Herrera, G., Molina, E., López, S. y Saavedra, A. (2016). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones, 2015. (Sección II. Merluza de cola. Convenio Desempeño 2015. Pre-Informe Final)*. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Lillo S., Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Balbontín, F., Bravo, R., Herrera, G., Molina, E., López, S. y Leiva, B. (2017). *Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones. Sección II: Merluza de cola*. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. Informe Final. Convenio de Desempeño 2016 Ejecutor: IFOP
- Niklitschek, E., Secor, H., Toledo, P., Valenzuela, X., Cubillos, L., y Zuleta, A. (2013). *Nursery systems fro Patagonian grenadie off Western Patagonia: large inner sea or narrow continental shelf?*. ICES J. of Mar. Sci., doi. 10.1093/icesjms/fst129.
- Norcross, B., y Shaw, R. (1984). *Oceanic and estuarine transport of fish egg and larvae: a review*. Transactions of the American Fisheries Society, 113: 153-165.
- Ojeda, V., Cerna, F., Aguayo, M., Payá, I., y Chong, J. (1998). *Estudio de crecimiento y construcción de claves talla-edad de merluza de tres aletas y merluza de cola*. (Informe final. FIP 97-15). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Oliva, D., L.R. Durán, P. Couve, M. Sepúlveda, P. Carrasco, A. Urra, L. Muñoz, G. Pavés y M. Pizarro. (2016). *Estimación poblacional de lobos marinos en la V, VI, VII y VIII Regiones*. Informe Final Proyecto FIP 2014-29, 169 pp + Anexos, 112 pp
- Payá, I., Rubilar, P., Pool, H., Céspedes, R., Reyes, H., Ehrhardt, N., ... y Hidalgo, H. (2002) *Evaluación de merluza de cola y merluza de tres aletas. Tomo 1 y Tomo 2*. Informe Final FIP 2000-15. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Payá, I. (2012). Informe Final. Convenio: *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2012. (Merluza de cola, 2012)*. Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Payá I., Canales, C. (2012). *Merluza de cola, 2012*. Convenio: *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, Año 2012*. (Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.



- Payá, I., Canales, C. (2013). *Merluza de cola, 2013. Convenio: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, Año 2013* (Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Payá, I. 2016. *Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2016. Merluza de cola, 2016*. Subsecretaría de Economía-IFOP. Documento Técnico Consolidado. 115 pp más 7 anexos.
- Payá, I. (2017). *Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2017. (Merluza de cola, año 2017)*. Subsecretaría de Economía-IFOP. Documento Técnico Consolidado). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.
- Pool, H., F. Balbontín, C. Montenegro, N. Cortes and M. Arriaza. 1997. Interacciones tróficas de recursos demersales en la zona sur austral. Informes Técnicos FIP, FIP/IT N° 94- 32.
- Schuchert, P., Arkhipkin, A., y Koenig, A. (2010). Traveling around Cape Horn: otolith chemistry reveals a mixed stock of patagonian hoki with separate Atlantic and Pacific spawning grounds. *Fisheries Research* 102, 80–86.
- Subsecretaria de Pesca y Acuicultura Subpesca (2019). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, 2018.
- Subsecretaria de Pesca y Acuicultura Subpesca (2020). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, 2019.
- Subsecretaria de Pesca y Acuicultura Subpesca (2021). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, 2020. 120 p.
- Vicentini, R., y Araújo, F. (2003). *Sex ratio and size structure of Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. *Braz. J. Biol.*, 63(4): 559 – 566.
- Young, Z., Chong, J., Robotham H., Gálvez, P., y González, H. (1998). *Análisis de la pesquería de merluza de cola en la zona sur austral*. (FIP 96-37. Informe Final). Valparaíso. Instituto de Fomento Pesquero.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl