



INFORME FINAL

Convenio de Desempeño 2018
Seguimiento de las Pesquerías Demersales
y Aguas Profundas

**Sección 4: Pesquería Demersal Sur Austral
Industrial, 2018**

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio-2019



INFORME FINAL

Convenio de Desempeño 2018

Seguimiento de las Pesquerías Demersales
y Aguas Profundas

Sección 4: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial, 2018

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2019

REQUIRENTE

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

Subsecretario de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Ignacio Guerrero Toro

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

JEFE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2019

AUTORES

Renato Céspedes Michea
Vilma Ojeda Cerda
Luis Adasme Martínez
Rodrigo San Juan Checura
Liu Chong Follert
Lizandro Muñoz Rubio
Angélica Villalón Castillo
Karen Hunt Jaque
María Miranda Pérez
Luis Cid Mieres

COLABORADORES

José Pérez Soto
Julio Uribe Alvarado
Jéssica González Arancibia
Leopoldo Vidal Bernal

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2018 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura”, el informe final del proyecto: “Programa de Seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas, 2018”, se editó en seis secciones independientes. Este documento reporta la Sección 4: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial. Las bases de datos asociadas a esta pesquería se entregan en la Sección 1.

- Sección 1: Informe Final Metodológico y de Resultados de Gestión
- Sección 2: Pesquería Demersal Centro-Sur
- Sección 3: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal
- **Sección 4: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial**
- Sección 5: Pesquería Merluza de Cola
- Sección 6: Pesquería Recursos de Aguas Profundas



ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	i
1. RESUMEN EJECUTIVO	2
2. INTRODUCCI3N	5
3. OBJETIVOS.....	7
3.1 Objetivo general	7
3.2 Objetivos específcos.....	7
4. METODOLOGÍA	9
4.1 Unidades de estudio.....	9
4.1.1 Descripci3n de las unidades de estudio	9
4.1.2 Sistema de informaci3n.....	10
4.1.3 Período de monitoreo.....	11
4.2 Indicadores pesqueros y biológicos.....	11
4.2.1. Indicadores pesqueros	11
4.2.2. Indicadores biológicos.....	14
4.2.3. Mapas temáticos	16
4.3 Captura incidental de aves marinas	17
5. RESULTADOS	20
5.1 Desempeño de la flota industrial de la PDA	20
5.1.1. Número de embarcaciones industriales	20
5.1.2. Esfuerzo de pesca	23
5.1.3. Desempeño en captura y esfuerzo de la flota industrial.....	25
5.2 Merluza del sur.....	46
5.2.1 Indicadores pesqueros.....	46
5.2.2 Indicadores biológicos.....	56
5.2.3 Indicadores fauna acompañante e incidental.....	80
5.2.4 Análisis de la pesquería.....	82
5.3 Congrio dorado.....	87
5.3.1. Indicadores pesqueros	87
5.3.2. Indicadores biológicos.....	92
5.3.3. Análisis de la pesquería	115
5.4 Merluza de tres aletas	120
5.4.1. Indicadores pesqueros	120
5.4.2. Indicadores biológicos.....	130



5.4.3.	Análisis de la pesquería	148
5.5	Raya volantín	152
5.5.1.	Indicadores pesqueros	152
5.5.2.	Indicadores biológicos.....	153
5.5.3.	Análisis de la pesquería	154
5.6	Cojinobas	156
5.6.1.	Indicadores pesqueros	156
5.6.2.	Indicadores biológicos.....	162
5.6.3.	Análisis de la pesquería	166
5.7	Brótula	156
5.7.1.	Indicadores pesqueros	156
5.7.2.	Indicadores biológicos.....	162
5.7.3.	Análisis de la pesquería	162
5.8	Captura incidental de aves marinas en la PDA	175

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 185

ANEXOS

ANEXO 1. Composición del desembarque en número de individuos por grupos de edad: merluza del sur, congrio dorado y merluza de tres aletas.

ANEXO 2 Caracterización trófica de los recursos cojinoba ploma (*Seriotelella caerulea*), cojinoba moteada (*Seriotelella punctata*) y brotula (*Salilota australis*), en la zona austral de Chile

1.

RESUMEN EJECUTIVO



1. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento corresponde al Informe Final del proyecto “Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2018, sección 4: Pesquería Demersales Sur Austral Industrial”. Estudio ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en el marco del convenio establecido con la Subsecretaría de Economía y Empresas Menor Tamaño (EMT).

El proyecto cumplió con el levantamiento y el análisis de la información biológica pesquera de la temporada 2018; además, la actualización de los indicadores históricos de la Pesquería Demersal Austral (PDA) del sector Industrial, en las especies objetivo merluza del sur (*Merluccius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*), y raya volantín (*Zearaja chilensis*), como también las especies secundarias cojinoba moteada (*Seriotelella punctata*), cojinoba ploma (*Seriotelella caerulea*) y brótula (*Salpilota australis*). El área de estudio comprendió las latitudes 37° y 57°S, la cual se subdividió - para fines de administración pesquera- en una zona norte (41°28,6'-47°00'S) y en una zona sur (47°01'-57°S) en aguas exteriores (al Oeste de la línea de base recta). De la misma forma, la flota pesquera comprendió la flota industrial compuesta por arrastreros fábrica congeladores, un arrastrero surimero, arrastreros hieleros y palangreros fábrica.

La flota industrial registró la operación de 9 naves (cuatro arrastreros fábricas, tres arrastreros hieleros y dos palangreros fábrica), valor menor respecto 2017 (10 naves). Las principales especies desembarcadas de la flota industrial de la PDA correspondieron a merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas, cojinoba moteada, congrio dorado, cojinoba ploma y en muy menor grado, brótula y raya volantín. Otras especies con importantes capturas industriales en la PDA fueron reineta y jibia.

En el caso de merluza del sur -en los últimos años- el mayor desembarque ha sido aportado por el sector industrial, con el 69% de la cuota en este recurso, las cuales fueron principalmente capturadas en la zona norte exterior. Esta situación se debe a los traspasos de fracciones de la cuota de captura artesanal a la flota industrial bajo el marco de la legislación vigente.

La distribución espacio temporal de la operación de la flota industrial sobre las especies objetivos en estudio en el año 2018 mantuvo similar patrón de distribución respecto de años 2016 y 2017, en donde el esfuerzo de pesca de la flota se ha concentrado en la zona norte exterior por capturar merluza del sur. En el caso de congrio dorado, producto de los niveles bajos de cuotas de capturas anuales, sus capturas fueron fauna acompañante en la pesca dirigida de merluza del sur y otras especies. Por su parte, el barco surimero que opera sobre merluza de tres aletas mantuvo el desplazamiento de su operación hacia fines de agosto e inicios de septiembre, traspasando el paralelo 47°S.

Las estructuras de tallas de las capturas industriales de merluza del sur registraron formas unimodales, pero con una alta participación de hembras. En congrio dorado se registraron estructuras unimodales



con ejemplares juveniles y ejemplares adultos jóvenes; no obstante, la fracción adulta ha aumentado de forma gradual. En cambio, la estructura de tallas de merluza de tres aletas ha registrado durante los últimos años una menor presencia de la fracción adulta que migra entre aguas argentinas y aguas chilenas; siendo la fracción adulta joven la que hoy representa sus capturas.

Las dos especies de cojinobas son actualmente especies muy importantes como alternativa de operación en la flota industrial de la PDA, llegando en el caso de la cojinoba moteada a registrar en el 2018 un alto valor de desembarque, pero menor que respecto del máximo histórico del año 2016 (seis mil toneladas); en cambio cojinoba ploma registra escasas capturas. Similar a este último recurso, brótula ha registrado en los últimos años una escasa captura, después que los años 2000 registró los máximos históricos en la PDA por parte de la flota arrastrera fábrica. Sin embargo, dado los actuales niveles de explotación sobre estos recursos, estos tres recursos requieren adopción de medidas de conservación. En el caso de raya volantín sus capturas en la flota industrial de la PDA fueron muy escasas, y no es especie objetivo, siendo capturada prácticamente de forma incidental.

Un resultado importante en los últimos años del seguimiento ha sido el monitoreo en aspectos ecosistémicos. En ese sentido, el estudio de la captura incidental de las aves marinas en la PDA industrial ha registrado importantes niveles de mortalidad en la operación de la flota arrastrera, principalmente de albatros de ceja negra, junto a otras especies de aves marinas; mientras que en la flota palangrera los registros de mortalidad de aves marinas registraron valores inferiores.

2.

INTRODUCCIÓN



2. INTRODUCCIÓN

En la zona austral de Chile, entre el paralelo 41°28,6' S y 57°00' S, hace 40 años se inició la operación de una flota de pesca industrial compuesta por barcos arrastreros fábricas de características multiespecífica, denominada por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) como Pesquería Demersal Austral (PDA). Esta pesquería -que dista de las restantes pesquerías nacionales- se fue enriqueciendo con la operación de la flota arrastrera hielera, flota palangrera (hielera y fábrica), flota artesanal y plantas pesqueras. Desde sus inicios, esta pesquería ha generado un gran impulso de desarrollo a las regiones australes y sobretodo una importante actividad económica de exportación de productos frescos-refrigerados al mercado de consumo humano de alto valor comercial.

Esta pesquería multiespecífica tiene como principales especies objetivo a merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), más otras especies que no cuentan con medidas de administración de cuotas de capturas, como las cojinobas (*Seriotelella* spp) y brótula (*Salilota australis*).

Esta actividad de pesca realizada por esta flota industrial es una de las principales pesquerías nacionales monitoreada por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) - desde sus inicios - con el objetivo central de levantar la información y los indicadores biológicos-pesqueros dirigidos a dilucidar el estado de su situación. Para ello, el estudio de monitoreo ha incorporado tecnología con el propósito de contar con información oportuna y eficaz, enmarcada en los procesos y análisis técnico-científicos, lo cual facilita la adopción de medidas de ordenamiento orientadas a su conservación por parte de Subpesca.

En este contexto, adquiere gran importancia el programa de monitoreo sobre esta pesquería llevado a cabo por el IFOP, cuyos resultados permiten contribuir al desarrollo sustentable de la Pesquería Demersal Austral (PDA). Un aspecto importante para el éxito operacional del monitoreo en la flota industrial ha sido el reglamento de Observadores Científicos (OC) establecido por Subpesca e implementado en los últimos años para facilitar la actividad de embarque en esta flota.

Este programa de monitoreo 2018 contempló el análisis y actualización de los principales indicadores biológicos y pesqueros para los recursos merluza del sur, congrio dorado, merluza de tres aletas, raya volantín, cojinobas y brótula, mediante un enfoque espacio-temporal, incluyendo aspectos ecosistémicos, que permitan obtener una imagen integral sobre la condición de estos recursos, la actividad pesquera industrial y el levantamiento de una base de datos actualizada para los estudios de estatus de los recursos pesqueros.

3.

OBJETIVOS



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar el levantamiento y análisis de la información de las principales pesquerías nacionales 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.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1** 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 espaciotemporales, así como los factores determinantes de su desempeño.
- 3.2.2** Caracterizar y analizar las capturas y/o desembarques de las especies objetivo, a través de la estimación de los indicadores biológicos y sus variaciones espaciotemporales, así como los factores determinantes de su desempeño.
- 3.2.3** Caracterizar y analizar la fauna acompañante y la captura incidental asociada a estas pesquerías, a través de la estimación de indicadores y de sus variaciones espaciotemporales.

4.

METODOLOGÍA



4. METODOLOGÍA

Los Términos Técnicos de Referencia del estudio detallan los objetivos del programa de “Seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas 2018”, dentro de un contexto transversal a todas las pesquerías. El enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subpesca en un formato integrado por pesquería, de acuerdo a las unidades de estudio definidas.

El detalle específico de las metodologías empleadas puede ser encontrado en la Sección 1 denominada “Informe final metodológico y de resultados de gestión”. No obstante, a continuación, se entrega una breve descripción de la metodología descrita, con el propósito de dar énfasis a la entrega de los resultados y análisis de la Pesquería Demersal Austral (PDA).

4.1 Unidades de estudio

A continuación, se describe las unidades de análisis, tales como especies objetivo, áreas de interés y flotas involucradas; el sistema de información, los diseños de muestreo y la duración del proyecto.

4.1.1 Descripción de las unidades de estudio

Especies objetivos

Las especies objetivo en estudio del seguimiento de la pesquería austral industrial son merluza del sur (*Merluccius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*). Además de los recursos: raya volantín (*Zearaja chilensis*), cojinoba ploma (*Seriolella caerulea*), cojinoba moteada (*Seriolella punctata*) y brótula (*Salilota asutralis*).

Área de estudio (componente espacial)

El área de estudio correspondió a las aguas exteriores comprendidas entre la VIII y XII Región. La estratificación geográfica se basó en la división de unidades administrativa establecida por Subpesca en merluza del sur y congrio dorado, correspondiente a un área norte (41°28,6' y 47°00'S) y un área sur (47°01' y 57°00'S), divididas ambas en agua exterior e interior, delimitadas por las Líneas de Base Recta.

Flota

La flota industrial de la PDA se diferencia básicamente por sus características operacionales y su arte de pesca. De acuerdo a esto, las unidades de pesca fueron agrupadas en cuatro estratos: arrastreros hieleros, arrastreros fábricas congeladoras, arrastrero fábrica surimero y palangreros fábricas.



Diseños de muestreo, estructura de los estimadores y sus varianzas

Los diseños de muestreo y las estructuras de los estimadores con sus respectivas varianzas fueron entregados en los Anexos del Informe Final de la Sección 1. Estos indicadores pesqueros y biológicos están referidos en términos generales a un dominio de estudio o estrato que engloba una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

4.1.2 Sistema de información

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 de 2008 a todas las áreas de la Institución y posteriormente certificada en noviembre de 2010 y 2012.

Colecta de datos y muestras

a) Centros de muestreo y distribución del personal

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 puertos de desembarque y de actividad pesquera de las zonas centro sur y austral del país, los cuales fueron informados detalladamente en la Sección I.

b) Especificaciones de datos y variables a medir

Información pesquera

El 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 y tiempos de las faenas de pesca. Entre los principales registros es posible mencionar:

- Nave
- Fecha de zarpe y recalada
- Número y fecha de lance
- Posiciones geográficas (latitud y longitud)
- Fecha y hora de inicio de calado y virado
- Especies capturadas y sus respectivas capturas



Información biológica

La caracterización biológica de las especies objetivo provenientes de las capturas de la flota industrial, se obtuvieron de los muestreos a bordo realizados por los Observadores Científicos (OC) de IFOP. En el desarrollo de los muestreos en la captura industrial se aplicó un diseño de muestreo tri-etápico (viaje, lance, ejemplares lance).

Los principales datos biológicos recopilados fueron los siguientes:

- Longitud total del pez con precisión de 1 cm.
- Peso del pez total y eviscerado (precisión 1, 5, 10 g) y el de las 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.), clasificando la madurez de la gónada según la escala desarrollada para cada recurso.
- Extracción de otolitos (estructuras sagitales) que son almacenadas en sobres con la identificación del ejemplar y lance pesca.

c) 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 que a su vez son indicadores gráficos de la gestión. Los principales indicadores que se entregan corresponden al número de muestreos de longitud y biológicos y el número de ejemplares medidos (de longitud y biológicos), los que son agrupados de acuerdo a los requerimientos de análisis.

4.1.3 Período de monitoreo

El proyecto de seguimiento recolectó información entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del 2018, ambas fechas inclusive.

4.2 Indicadores pesqueros y biológicos

4.2.1. Indicadores pesqueros

La evaluación del desempeño de la flota industrial que operó durante la temporada de pesca se basó en el análisis de información recopilada en las bitácoras de pesca por la dotación de Observadores Científicos (OC) del IFOP. Al respecto, los indicadores más relevantes correspondieron a las capturas, el esfuerzo y el rendimiento de pesca, en un contexto espacial, temporal e histórico. Un resumen de los



principales indicadores por recurso, flota y las escalas espacio temporal de an3lisis se entrega en la **Tabla 1** (extraído de la propuesta t3cnica del estudio de monitoreo).

Tabla 1

Indicadores pesqueros estimados por especies, fuente y escala de an3lisis. A) Recursos Demersales y B) Recursos de Aguas Profundas.

A)

Especie	Flota	Indicador	Fuente Informaci3n	Escala An3lisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza Común	Industrial	Captura	BIT (IFOP , SP)	Zona/T total	Mes/ Año	Flota AH
		Esfuerzo		Zona/T total	Mes/ Año	
	Artesanal	Rendimiento de pesca	RDC	Zona/T total	Mes/ Año	Espinel / enmalle
		Captura		Puerto	Mes/ Año	
Merluza del Sur	Industrial	Esfuerzo	BIT (IFOP , SP) CC	Puerto	Mes/ Año	Flotas AH, AF, EF
		Rendimiento de pesca		Puerto	Mes/ Año	
	Artesanal	Desembarque	SP RDC	Puerto	Mes/ Año	
		Rendimiento de pesca				
Merluza tres Aletas	Industrial	Captura	BIT (IFOP , SP)	Zona/T total	Mes/Año	Flotas AH, AF, AS
		Esfuerzo		Zona/T total	Mes/Año	
	Artesanal	Rendimiento de pesca	CC	T total	Año	
		Desembarque				
Congrio Dorado	Industrial	Captura	BIT (IFOP , SP) CC	Regi3n/T total	Mes/ Año	Flotas AH, AF, EF
		Esfuerzo		Regi3n/T total	Mes/Año	
	Artesanal	Rendimiento de pesca	RDC, CC	Zona/T total	Mes/Año	Flota total
		Desembarque		Regi3n/T total	Mes/ Año	
Reineta	Artesanal	Captura	RDC, CC	Regi3n/T total	Mes/ Año	Flota espinelera dirigida a congrio y raya
		Esfuerzo		Regi3n/T total	Mes/ Año	
	Artesanal	Desembarque	RDC	Puerto	Mes/Año	
		Rendimiento		Puerto	Mes/Año	
Raya Volantín	Artesanal	Esfuerzo	SP RDC	Puerto	Mes/Año	
		Captura Retenida				
	Artesanal	Rendimiento	RDC	Regi3n/UP/T total	Mes/Año	
		Esfuerzo				
Pejegallo	Artesanal	Desembarque	RDC	Regi3n/UP/T total	Mes/Año	
		Rendimiento				
	Artesanal	Esfuerzo	RDC	Puerto	Mes/Año	
		Captura		Puerto	Mes/Año	

B)

Bacalao de Profundidad	Industrial	Captura Retenida	BIT (IFOP , SP)	AL Caladero	Mes/Año	Flota EF
		Esfuerzo			Mes/Año	
	Artesanal	Rendimiento de pesca	CC RDC	Regi3n/T total	Mes/Año	
		Desembarque			Mes/Año	
Merluza de Cola	Industrial	Captura Retenida	BIT (IFOP , SP) CC	UP/Zona/T total	Año	Flotas AH, AF, AS
		Esfuerzo			Año	
	Artesanal	Rendimiento de pesca	RDC	Total	Mes/Año	
		Captura			Mes/Año	
Orange roughy	Industrial	Rendimiento	BIT (IFOP , SP)	Monte	Mes	Flota AH
		Esfuerzo			Mes	
	Artesanal	Captura	BIT (IFOP , SP)	Monte	Mes/Año	Flota AH
		Rendimiento			Mes/Año	
Besugo	Industrial	Esfuerzo	BIT (IFOP , SP)	Monte	Mes/Año	Flota AH
		Captura			Mes/Año	
	Artesanal	Rendimiento	RDC	Zona	Mes/Año	
		Esfuerzo			Mes/Año	

Fuente: BIT: Bitácoras IFOP complementada con SERNAPESCA (SP); RDC: Registro Diario Captura Artesanal IFOP; CC: Control Cuota.
Flota: AF: Arrastrera F3brica; AH: Arrastrera Hielera; AS Arrastrera Surimera; EF Espinel F3brica.
AL: 3rea l3citada



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:

a) Régimen operacional de la flota

Información cualitativa referencial

Correspondieron a datos provistos por agentes involucrados en la actividad, los cuales permitieron conocer estados particulares del sector, ampliando y complementando el conocimiento e interpretación de los indicadores cuantitativos. La reacción de los agentes pesqueros a determinadas medidas administrativas o aspectos comerciales, puede causar cambios en los rendimientos, la distribución espacio-temporal del esfuerzo, la programación del proceso de las capturas, y la alternancia de especie(s) objetivo(s), entre otros. Luego, el plan operativo implementado consideró una vinculación permanente de los equipos de terreno con estas fuentes de información (pescadores, agentes y comerciantes); como, asimismo, los procedimientos mediante los cuales dicha información fue reportada al equipo de análisis.

Número de embarcaciones

El tamaño de la flota expresado en número de embarcaciones constituye una medición nominal de esfuerzo pesquero. En el sector industrial correspondió a un dato censal, dado que se obtiene de todas las naves que registran operación según Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca).

b) Captura retenida en peso

La captura retenida corresponde a una fracción de la captura total y empleada como materia prima para la producción a bordo, con una componente espacial y temporal dada.

c) Esfuerzo de pesca (esfuerzo nominal)

El esfuerzo de pesca nominal mide la presión extractiva de una flota sobre un recurso. Las unidades de medida del esfuerzo de pesca son horas de arrastre en la flota arrastrera y número de anzuelos calados en la flota palangrera. La información fue representada en forma gráfica y en tablas georreferenciadas, por mes y estrato espacial, con objeto de describir la actividad operacional de la flota y se analizó sus variaciones respecto a la información histórica.

d) Rendimiento de pesca nominal

Este indicador corresponde a un estimador de razón de la captura por unidad de esfuerzo nominal. Permite analizar en forma rápida la tendencia en la disponibilidad del recurso, como también el grado de eficiencia de la operación de pesca. En algunos casos, la tendencia histórica del rendimiento de pesca



podr3a ser coincidente con la tendencia del 3ndice de abundancia del recurso. Las unidades de medida del rendimiento de pesca son t/h de arrastre (t/h.a.) o kg/h de arrastre (kg/h.a.) en la flota arrastrera, mientras en la flota palangrera la unidad de medida es g/anz (gramos por anzuelo). Para su estimaci3n se utiliz3 la informaci3n de captura y esfuerzo contenida en las bit3coras recopiladas por OC.

4.2.2. Indicadores biol3gicos

Dentro de los indicadores biol3gicos un resultado relevante corresponde a la estructura de tallas, la proporci3n sexual de las capturas y la condici3n reproductiva de los recursos; adem3s, de las composiciones de edades de merluza del sur, congrio dorado y merluza de tres aletas.

Los indicadores biol3gicos pueden ser utilizados individualmente en una escala anual e hist3rica, determinando las tendencias a trav3s del tiempo; como tambi3n utilizados en dise1os relacionales para la estimaci3n de nuevos indicadores biol3gico-pesqueros.

Los resultados de los an3lisis biol3gicos realizados se presentan en tablas y figuras, los cuales fueron relacionados con los aspectos operativos de la flota, los resultados de otros proyectos (tales como evaluaciones directas e indirectas de la abundancia, en el caso que estos se encuentren disponibles) y otras fuentes bibliogr3ficas relevantes, de manera tal de componer una diagn3sis integral de cada pesquer3a.

En caso particular, en este estudio se entregan los estudios de alimentaci3n en ambas cojinobas y br3tula, efectuado por investigadores de la Universidad Andr3s Bello.

Las caracter3sticas de los indicadores biol3gicos de los diferentes recursos bajo estudio se configuraron a partir de la siguiente informaci3n:

a) Estructura de tallas de las capturas

En un contexto temporal y espacial, es un indicador de procesos de din3mica poblacional. A su vez tiene una estrecha correspondencia con la composici3n de edades del stock. Se representa en gr3ficas de distribuci3n de frecuencia de longitud por dominio de estudio, tales como histogramas. La estimaci3n de la estructura de tallas de las capturas en la pesquer3a industrial, corresponde a un dise1o de muestreo por conglomerados en tres etapas, dentro de un estrato o dominio de estudio. Las etapas en este caso corresponden a una selecci3n de viajes, lances y ejemplares de la captura.

b) Talla media

La estimaci3n de la talla media se realiz3 haciendo uso del dise1o de muestreo para la estimaci3n de la estructura de tallas. Este estimador corresponde a una estimaci3n de la esperanza de la talla del recurso en las capturas.



c) Proporción de ejemplares en las capturas bajo una talla referencial

Disponer de un índice de importancia relativa de los ejemplares bajo una talla referencial presentes en la captura. Se relaciona a la talla de primera madurez, cuando ésta es usada como talla de referencia (en cuyo caso comúnmente se le denomina fracción juvenil en las capturas). Se representa mediante gráficas que permitan apreciar su variación espacio temporal. El diseño de muestreo para estimar este parámetro corresponde a un diseño tri-etápico para la flota industrial, como se ha definido para estimar la estructura de talla.

d) Proporción sexual

La proporción de sexos presente en las capturas y desembarques es un atributo asociado a comportamientos poblacionales de la especie, como diferenciación espacial de la distribución de los sexos y comportamiento reproductivo. Este indicador se relaciona directamente con la estructura de tallas, las capturas por estrato y la actividad reproductiva.

e) Índice gonadosomático (IGS)

Este indicador permite monitorear el proceso de desarrollo gonadal del recurso, a través de la relación entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez. Su evolución muestra los picos de desove y periodos de reposo gonadal. La estimación de este índice se realizó mediante un estimador de razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez, en base a una muestra de ejemplares obtenidos mediante un diseño de muestreo aleatorio.

f) Estructura de edad de la captura o desembarque

Permite conocer la composición de edades que sustenta las capturas de la pesquería. Su seguimiento en el tiempo permite observar el ingreso de clases anuales y la gradual remoción de las edades más viejas. Constituye una variable de entrada para las evaluaciones indirectas del stock.

La metodología empleada para la determinación de la edad, correspondió a la aplicada rutinariamente por el IFOP y que es estándar en la mayoría de los estudios de este tipo a escala mundial (Ojeda y Aguayo, 1986; Ojeda, Cerna, Aguayo, Payá y Chong, 1998; Campana, 2001; Gili *et al.*, 2001). Esta reside en la utilización de las marcas o anillos de crecimiento anual presentes en las estructuras duras (otolitos). Su utilización implicó un proceso de validación del significado temporal de los anillos, es decir, que se establezca la periodicidad de formación anual y la época en que se manifiestan en las estructuras duras.

Las estimaciones se realizaron en términos de la composición en número de ejemplares a la edad, que involucró la estimación de la relación potencial existente entre la longitud y el peso, la proporción sexual y la estimación de una clave edad – talla, que permitió la conversión de la composición de longitudes observada en las capturas, a una composición en edades.



El diseño de muestreo para la estimación de la composición de la edad, emplea la teoría de claves talla-edad basadas en técnicas de muestreo doble (Kimura, 1977). La primera etapa considera un muestreo aleatorio simple para muestras de longitud y la segunda, considera un muestreo aleatorio estratificado por clases de longitud con submuestreo para edad.

En el presente estudio se consideró la determinación de la estructura de edad en las capturas de merluza del sur, congrio dorado y merluza de tres aletas, mediante las técnicas de observación de los anillos de crecimiento de los otolitos (descrito en el informe de la Sección I).

g) Peso medio a la edad por especie

Permite apreciar una señal de la condición biológica a la edad, al mismo tiempo de conocer el aporte medio por ejemplar de cada edad a la captura en peso. El diseño de muestreo para la estimación de la estructura de edad de la captura vincula los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la estructura de tallas, la construcción de la clave edad talla y la relación longitud-peso.

h) Talla 50% de madurez sexual (L50%)

Determina la longitud del pez a la cual el 50% de los ejemplares se encuentra maduro sexualmente. Entre otros propósitos, permite contar con una referencia para establecer medidas administrativas tendientes a evitar la sobreexplotación por reclutamiento, realizar estimaciones de la fracción desovante, etc. Se estimó mediante un modelo de regresión logístico, que modela la proporción de ejemplares maduros a la talla, según los datos de estados de madurez macroscópicos disponibles.

4.2.3. Mapas temáticos

a) Esfuerzo de pesca nominal

Tiene por finalidad la representación en el espacio del esfuerzo de pesca realizado por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las principales zonas de pesca y observar la variación espacio temporal de este indicador.

El método de estimación corresponde a la acumulación del esfuerzo de pesca realizado (medido en una unidad adecuada como horas de arrastre en flota arrastrera y anzuelos en flota palangrera) en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. En las flotas industriales se consideró la posición del lance de pesca registrada en la bitácora del viaje, en una escala temporal mensual o anual y una escala espacial referida a área de la pesquería.



b) Rendimiento nominal

Tiene por finalidad la representación en el espacio del rendimiento de pesca obtenido por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las zonas de mejores resultados pesqueros y con ello de mayor disponibilidad o abundancia de recurso, permitiendo determinar su variación espacio temporal. El método de estimación corresponde al cociente entre la acumulación de la captura y la acumulación del esfuerzo. Los valores de rendimiento permitieron organizar los datos para su representación espacial y no correspondieron a estimaciones, puesto que esta escala espacial no permite obtener niveles de precisión adecuados.

4.3 Captura incidental de aves marinas

Según la Ley 18.892 (Ley general de pesca y acuicultura), la pesca incidental es aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos. Del mismo modo, esta ley establece la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos mediante la aplicación del enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico en la regulación pesquera, salvaguardando los ecosistemas marinos en que existan esos recursos. Bajo este contexto, en coherencia con los lineamientos de la Administración Pesquera hacia el enfoque ecosistémico en el manejo de las pesquerías, es necesario incluir las interacciones entre las especies de un ecosistema. Por tal motivo que el presente estudio tuvo como desafío dar continuidad a lo iniciado en la temporada 2012, en relación al monitoreo de captura incidental de aves marinas en la zona sur austral del país.

Además, se incluye el registro de información requeridos en el Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) y el Plan de Acción Nacional para reducir las capturas incidentales (PAN-AM), particularmente el uso de líneas espanta pájaros en la flota de palangre que opera en la zona sur austral. De igual modo se reporta la información, de tal modo que permita caracterizar y describir la mortalidad de aves marinas (tasas de mortalidad, distribución espacio temporal), junto con el esfuerzo de observación y especies capturadas.

Es importante señalar que se ha continuado con el programa de capacitación de identificación de aves marinas desarrollado en conjunto entre IFOP y ATF para Observadores Científicos, en un plan de escalamiento en el entrenamiento estandarizado hacia las demás pesquerías demersales.

En este contexto, en el presente informe se entregan los resultados de este objetivo respecto de la captura de aves marinas en la flota industrial de la PDA.

5.

RESULTADOS

5.1

DESEMPEÑO FLOTA INDUSTRIAL PDA

5.1.1 Número de embarcaciones industriales

5.1.2 Esfuerzo de pesca

5.1.3 Desempeño en captura y esfuerzo de la flota industrial

- a) Flota arrastre fábrica congelador
- b) Flota arrastre surimera
- c) Flota arrastrera hielera de la PDA
- d) Flota palangrera fábrica



5. RESULTADOS

5.1 Desempeño de la flota industrial de la PDA

5.1.1. Número de embarcaciones industriales

Entre inicio de la pesquería demersal austral (PDA) y el año 1990 la flota industrial se caracterizó por el crecimiento en número de naves hieleras y fábricas. Sin embargo, en la década de los 90 el número de naves de la flota industrial de la PDA se redujo (**Figura 1**). Esta situación continuó durante los siguientes 10 años hasta llegar a 9 naves. Las principales reducciones en el número de naves fueron observadas en la flota palangrera fábrica y en la flota arrastrera hielera, además de la desaparición de la flota palangrera hielera (2005).

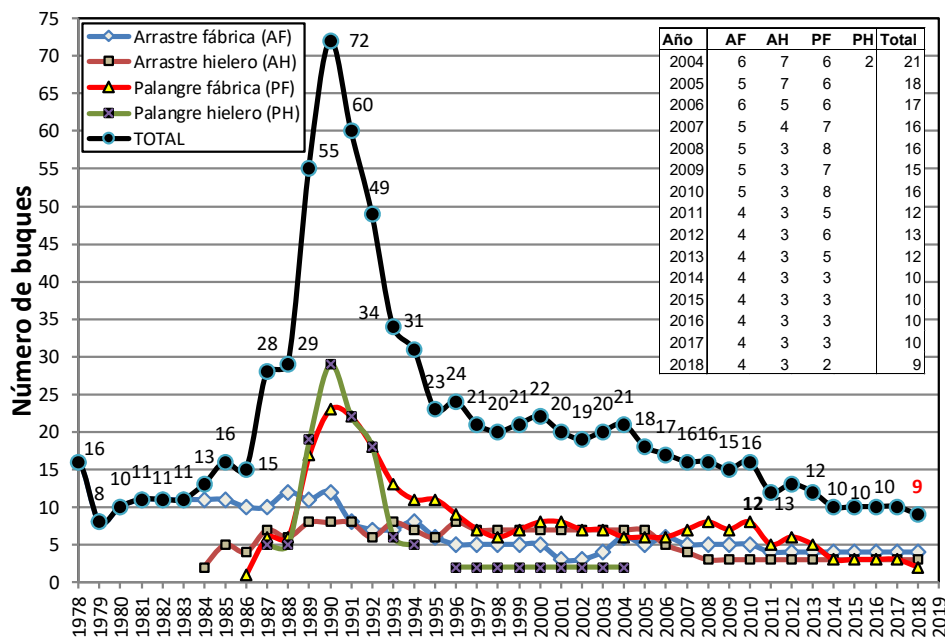


Figura 1 Número de naves industriales por tipo de flota en la pesquería demersal austral (no incluye buques palangreros dirigidos a bacalao de profundidad). Fuente: elaboración propia a partir de datos Semapesca.

Entre 2012 y 2018, la estabilidad de naves en la flota arrastrera fábrica de la PDA (4 naves, **Tabla 2 y Figura 1**) podría explicarse por las transferencias de capturas en merluza del sur y merluza de cola, situación que ha permitido la operación de forma regular durante el año.

**Tabla 2**

Nombre de los barcos arrastreros fábrica que registraron operación en la pesquería entre el 2005 y 2018.

Arrastre fábrica y surimero	
Año	Barcos
2005 (4)	Unzen, Unionsur, Saint Pierre, Ocean Dawn y Cabo de Hornos (que sustituyó en el 2004 al Betanzos).
2006 (6)	Betanzos (reemplazó a Saint Pierre y operó marzo-junio 2006), Unzen, Unionsur, Diego Ramírez (sustituyó al Betanzos en julio de 2006), Ocean Dawn y Cabo de Hornos
2007, 2008, 2009, 2010, 2011 (5)	Unzen, Unionsur, Ocean Dawn(*), Cabo de Hornos y Diego Ramírez (* Operó 5 días en el mes de mayo del 2011)
2012, 2013, 2014, 2015	Unzen, Unionsur, Cabo de Hornos y Diego Ramírez
2016, 2017 y 2018 (4)	

Fuente: elaboración propia a partir de datos Sernapesca

La flota arrastrera hielera, luego de registrar una caída en el número de naves hasta el año 2007, ha mantenido de manera estable entre el periodo 2008-2018 tres naves hieleras (**Tabla 3**). Actualmente, de las tres naves solo dos de ellas operan con mayor habitualidad en la pesquería, mientras que la tercera opera básicamente como nave de apoyo cuando una de las anteriores se va a puerto por mantención u otra actividad. Esta flota mantiene operación durante todo el año en 5 recursos principalmente: merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, reineta y cojinoba moteada. Esta gama de recursos ejemplifica la dinámica operativa y capacidad de adaptación de esta flota.

Tabla 3

Nombre de los barcos arrastreros hieleros que registraron operación en la pesquería entre el 2005 y 2018.

Arrastre hielero	
Año	Barcos
2005 (7)	Pesca Chile: Boston Beverly, Boston Blenheim, Cote Saint Jacques Friosur: Friosur VII, Friosur VIII, Friosur IX, Friosur X
2006 (6)	Pesca Chile: Boston Beverly, Cote Saint Jacques, Saint Pierre Friosur: Friosur VIII, Friosur IX, Friosur X
2007 (4)	Pesca Chile: Saint Pierre Friosur: Friosur VIII, Friosur IX, Friosur X
2008 a 2018 (3)	Friosur: Friosur VIII, Friosur IX, Friosur X

Fuente: elaboración propia a partir de datos Sernapesca

En el caso de la flota arrastrera hielera, los traspasos de cuotas de capturas, como en merluza del sur, han permitido que la flota opere frente a la reducción de las cuotas de capturas de estas especies.

La flota palangrera fábrica también ha registrado cambios de naves y reducción en el número de estas (**Tabla 4**). Durante el 2018 la flota palangrera fábrica se redujo a dos naves operativas a merluza del sur y congrio dorado; el valor más bajo históricamente registrado. Esta reducción de la flota obedecería



principalmente a ajustes de los armadores en sus adecuaciones operativas y financieras. Esta flota en los 3ltimos a3os ha tendido a concentrar su operaci3n orientado a merluza del sur durante el primer semestre del a3o.

Tabla 4

Nombre de los barcos palangreros f3bricas que registraron operaci3n en la pesquer3a entre el 2005 y 2018.

Palangre f3brica	
A3o	Barcos
2007 (7)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Chomapi Maru, Faro de H3rcules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena
2008 (8)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Chomapi Maru, Faro de H3rcules, Magallanes III, Pedrosa, Puerto Ballena, Puerto Williams
2009 (7)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Chomapi Maru, Faro de H3rcules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams
2010 (8)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Chomapi Maru, Faro de H3rcules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre
2011 (5)	Pesca Cisne: Cisne Blanco Pesca Chile: Chomapi Maru, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre
2012 (6)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Puerto Toro, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre
2013 (5)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Puerto Toro, Puerto Ballena, Saint Pierre
2014, 2015, 2016	Pesca Cisne: Cisne Blanco
2017 (3)	Dereis (Pesca Chile): Puerto Toro, Puerto Ballena
2018 (2)	Pesca Cisne: Cisne Blanco Dereis (Pesca Chile): Puerto Toro

Fuente: elaboraci3n propia a partir de datos Sernapesca

A partir del 2014 y los a3os siguientes, la veda extractiva de merluza de cola entre los 41°28,6' y 47°00' LS y la veda en merluza del sur durante el mes de agosto generaron efectos operativos en la flota industrial de la PDA. En el caso de los palangreros muchos estuvieron en puerto durante la veda, mientras los arrastreros operaron dirigidos a otras especies, como el caso de merluza de tres aletas y cojinobas.

Como ha sido habitual, observaciones realizadas a bordo de las naves industriales permitieron constatar pr3cticas habituales de descarte y subreporte de las especies objetivo, principalmente de merluza de cola, merluza del sur, merluza de tres aletas y congrio dorado, lo que, seg3n antecedentes, obedece -entre otras- a razones de car3cter normativo, econ3mico y de calidad (C3spedes *et al.*, 2005, 2008).



5.1.2. Esfuerzo de pesca

Durante el 2018, la flota arrastrera fábrica congelador mantuvo su operación espacial (**Figura 2**), no obstante; incrementó los niveles de operación entre los 44°30' y 45° L.S. (Guamblín), principalmente durante los meses previos y posteriores a la veda (agosto). Otra zona en la cual se concentró el esfuerzo de pesca fue entre los 55°- 56° S (Isla Diego Ramírez-Cabo de Hornos), cuya especie objetivo fue principalmente merluza de cola, seguida por merluza del sur. En el caso del buque surimero, su operación no registró una caída del esfuerzo en el mes de agosto, por estar orientado a la captura de merluza de tres aletas (**Figura 2**). Esta nave mantuvo su operación entre los 55°-56° S (I. Diego Ramírez-Cabo de Hornos), como también entre los 46° - 48° L.S. (Península Taitao-Golfo de Penas) y destacó por registrar durante los últimos tres años operaciones al norte del paralelo 47° S.

Durante el mismo período, la flota arrastrera hielera (que opera desde Puerto Chacabuco) registró una reducción en su operación espacial, con una concentración de su esfuerzo de pesca entre los 41° y 46° S (I. Chiloé- I. Guamblín, **Figura 2**); sobre todo entre la I. Chiloé y al sur de I. Guafo. Esta flota se caracterizó por presentar actividad extractiva durante todo el año de forma constante; no obstante que mostró tendencias a incrementar su actividad durante los primeros meses del año. Cabe destacar que esta flota opera sobre una mayor gama de especies objetivos como merluza de cola, merluza del sur, reineta y cojinoba moteada.

Por su parte, en los últimos años – en especial el 2018- la flota palangrera fábrica dirigida a merluza del sur ha registrado una reducción en la concentración del esfuerzo de pesca durante meses previo y posteriores a la veda (agosto) de merluza del sur (**Figura 2**). En la temporada 2018 registró un menor esfuerzo de pesca por efecto directo de reducción de naves pesqueras, como consecuencia de reducción de las cuotas de capturas de sus especies objetivos (congriso dorado). A su vez, esta flota redujo su distribución espacial entre los 44° y 53° S. La veda de merluza del sur - establecida en el mes de agosto - significó que la mayoría de las naves de la flota palangrera fábrica permanecieran en puerto a la espera de reiniciar su operación los primeros días de septiembre.

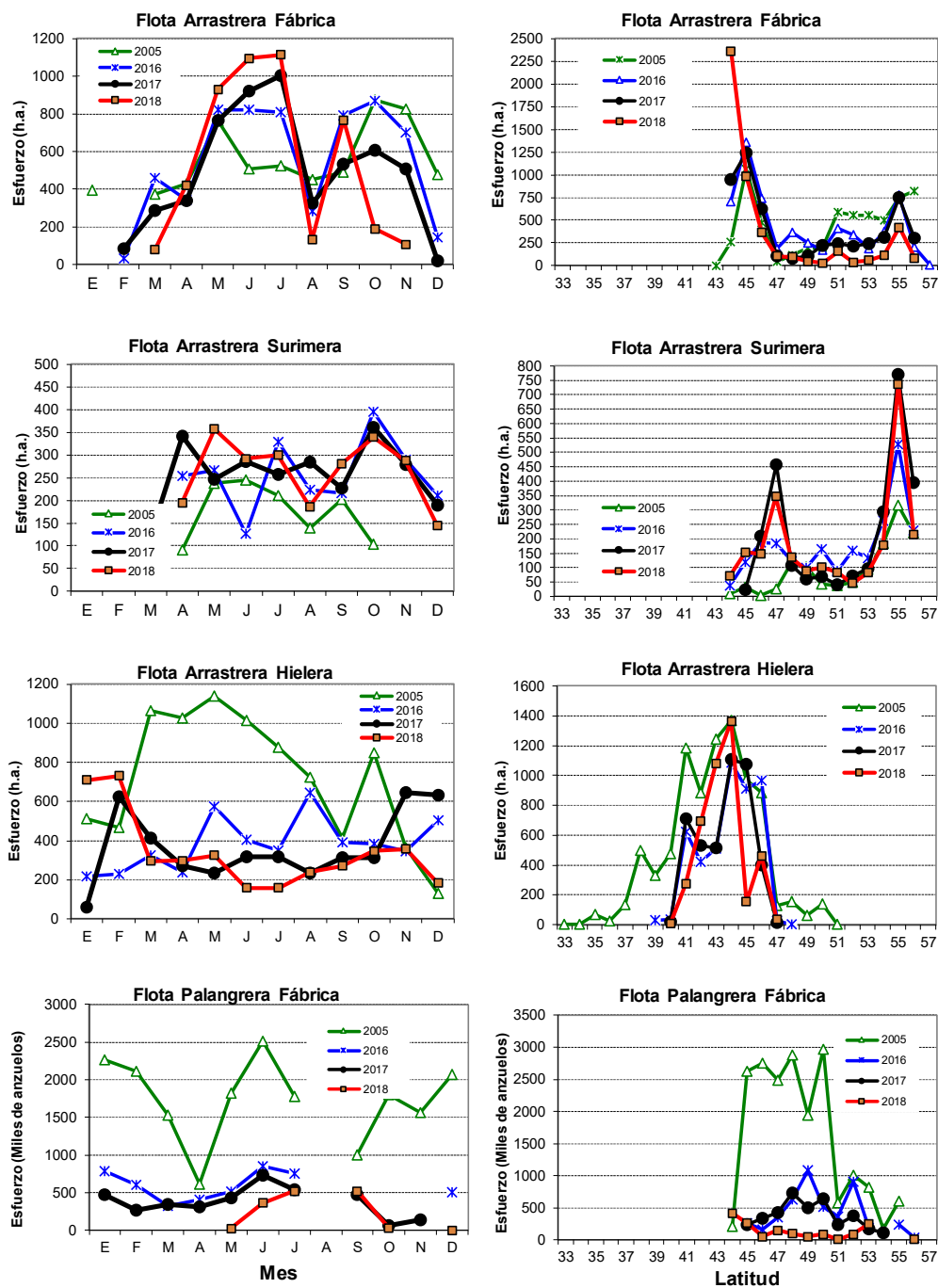


Figura 2 Distribución del esfuerzo de pesca por flota, mes y rango de latitud para el año 2005, 2016, 2017 y 2018. Fuente IFOP.



5.1.3. Desempeño en captura y esfuerzo de la flota industrial

La distribuci3n de las operaciones de pesca desarrolladas por las naves industriales durante la mayor parte del año permiti3 identificar claramente sus dinámicas. La flota arrastrera fábrica congelador inici3 sus operaciones en marzo y la nave surimera en abril de 2018, para terminar en noviembre y diciembre respectivamente. Las capturas de todo el período se centraron en merluza de cola, seguido de merluza del sur, así como también en merluza de tres aletas en la nave surimera. Posteriormente estas naves permanecen en puerto (mantenci3n). La flota palangrera fábrica registr3 una menor operaci3n a merluza del sur y congrio dorado. Mientras, la flota arrastrera hielera ha mantenido sus niveles de operaci3n de pesca en el año y respecto de años recientes, gracias a la diversidad de especies objetivo en la captura (merluza del sur, merluza de cola, reineta y cojinoba moteada).

a) Flota arrastre fábrica congelador

Entre los años 2015 y 2018, la flota arrastrera fábrica (congelador) present3 un incremento gradual del esfuerzo de pesca entre junio y septiembre en la zona norte exterior (44°-47° S, Guablín-Taitao, **Figura 3** y **Figura 4**), y una menor intensidad en el segundo foco principal de esfuerzo entre los 55°-57° S.

Como es habitual, esta flota mantuvo su orientaci3n preferentemente a merluza de cola, merluza del sur y cojinoba moteada (**Tabla 5 y 6**), cuyas capturas y rendimientos de pesca en merluza del sur y merluza de cola tienen una marcada estacionalidad entre mayo y octubre, con máximos rendimientos en la zona norte exterior, período que coincide con la concentraci3n reproductiva de ambos recursos. En cambio, cojinoba moteada los mayores rendimientos de pesca fueron en los primeros meses de operaci3n de la flota.

Desde inicio de los años 90, merluza del sur dej3 de representar la principal especie capturada, sin embargo, mantuvo su carácter como especie objetivo (**Figura 5**). Al contrario, la captura de merluza de cola se vio claramente incrementada. Sin embargo, las capturas de merluza de cola han descendido por debajo de merluza del sur, pasando -esta última- a ser nuevamente la principal especie esta flota.

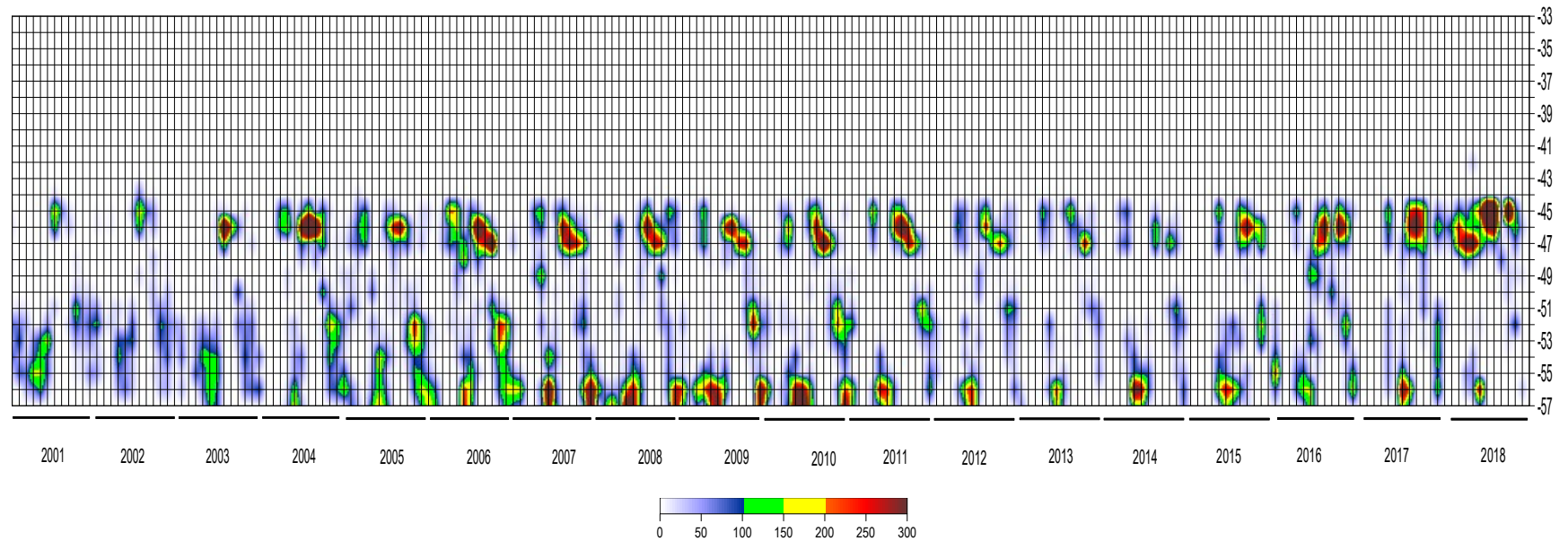


Figura 3 Distribución del esfuerzo de pesca en horas de arrastre por mes y latitud para la flota arrastrera fábrica congelador, 2001 – 2018. Fuente IFOP.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 5
Captura mensual (kg) por especie y zona para la flota arrastrera fábrica congelador, 2018.

ZONA	MESES												TOTAL	(t)
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
NORTE EXTERIOR														
MERLUZA DE COLA				35.050	205.293	196.102	496.234	2.561	221.989	1.002	157		1.158.388	1.158
MERLUZA DEL SUR				269.634	950.171	2.034.563	2.479.758	17.722	1.409.944	14.082	24.865		7.200.738	7.201
MERLUZA DE TRES ALETAS				1.291	7.181	28.078	23.083	228.316	244		1.875		290.068	290
CONGRIO DORADO				10.117	21.961	40.321	24.571	401	3.759				101.130	101
COJINOBA MOTEADA				95.280	8.113	30.918	21.816		1.010	14			157.151	157
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				4.922	11.138	3.504	25.390						44.954	45
BROTULA				132				100					232	0,2
REINETA				153	90	207	416		193	107			1.166	1,2
CABRILLA														
MARRAJO SARDINERO						600							600	0,6
CALAMAR ROSADO										60			60	0,06
RAYA VOLANTIN													0	0,00
DEANIA CALCEA					7		190			73			269	0,27
BACALAO DE PROFUNDIDAD													0	0,00
OTRAS ESPECIES				3.921	3.209		298						7.428	7,43
TOTAL NORTE EXTERIOR	0	0	0	420.500	1.207.162	2.334.292	3.071.757	249.100	1.637.139	15.337	26.897	0	8.962.184	8.962
SUR EXTERIOR														
MERLUZA DE COLA			34.827	37.801	302.434			50.770	589.081	89.624	2.764		1.107.301	1.107
MERLUZA DEL SUR			2.304	2.089	24.959			40.107	5.333	21.012	10.511		106.315	106
MERLUZA DE TRES ALETAS			927	2.701	325			589.474	88.465	1.852	130		683.874	684
CONGRIO DORADO			192	1.383	2.142			598	1.002	4.121	1.125		10.562	11
COJINOBA MOTEADA			342.001	343.117	184.158			1.566	65.354	40.257	35.336		1.011.789	1.012
COJINOBA DEL SUR O PLOMA			31.709	29.161	586				4.144	11.512	226		77.338	77
BROTULA			197	1.637	5.629			124	23.333	73.624	305		104.849	105
REINETA			1.244	3.497	576			231	38	162	51		5.799	5,8
CABRILLA									3.637	817			4.454	4,5
MARRAJO SARDINERO													0	0,00
CALAMAR ROSADO										136	165		301	0,30
RAYA VOLANTIN					40					4			44	0,04
DEANIA CALCEA													0	0,00
BACALAO DE PROFUNDIDAD													9	0,01
OTRAS ESPECIES			5.108	5.314	924			80	363	45			11.834	11,83
TOTAL SUR EXTERIOR	0	0	418.509	426.700	521.774	0	0	682.950	780.750	243.165	50.621	0	3.124.468	3.124
AREA TOTAL														
MERLUZA DE COLA			34.827	72.851	507.727	196.102	496.234	53.331	811.070	90.626	2.921		2.265.689	2.266
MERLUZA DEL SUR			2.304	271.723	975.130	2.034.563	2.479.758	57.829	1.415.277	35.094	35.376		7.307.054	7.307
MERLUZA DE TRES ALETAS			927	3.992	7.506	28.078	23.083	817.790	88.709	1.852	2.005		973.942	974
CONGRIO DORADO			192	11.500	24.103	40.321	24.571	999	4.761	4.121	1.125		111.692	112
COJINOBA MOTEADA			342.001	438.397	192.271	30.918	21.816	1.566	66.364	40.271	35.336		1.168.940	1.169
COJINOBA DEL SUR O PLOMA			31.709	34.083	11.724	3.504	25.390		4.144	11.512	226		122.292	122
BROTULA			197	1.769	5.629			224	23.333	73.624	305		105.081	105
REINETA			1.244	3.650	666	207	416	231	231	269	51		6.965	7,0
CABRILLA									3.637	817			4.454	4,5
MARRAJO SARDINERO						600							600	0,60
CALAMAR ROSADO										196	165		361	0,36
RAYA VOLANTIN					40					4			44	0,04
DEANIA CALCEA					7		190			73			269	0,27
BACALAO DE PROFUNDIDAD													9	0,01
OTRAS ESPECIES			5.108	9.235	4.133		298	80	363	45			19.262	19,26
TOTAL GENERAL	0	0	418.509	847.200	1.728.936	2.334.292	3.071.757	932.050	2.417.889	258.502	77.518	0	12.086.652	12.087



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 6

Esfuerzo y rendimiento mensual por especie y zona para la flota arrastrera fábrica congelador, 2018.

ESFUERZO MENSUAL (h.a. horas de arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA FABRICA CONGELADOR, 2018.

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
NORTE EXTERIOR				254,0	501,4	1.094,5	1.114,0	24,0	644,0	30,8	35,2		3.697,8
SUR EXTERIOR			81,3	166,5	428,8			106,0	121,8	158,4	71,2		1.134,1
TOTAL GENERAL			81,3	420,5	930,2	1.094,5	1.114,0	130,0	765,8	189,3	106,3		4.831,9

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (kg/h arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA FABRICA CONGELADOR, 2018.

NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA				138,0	409,5	179,2	445,5	106,7	344,7	32,5	4,5		313,27
MERLUZA DEL SUR				1.061,55	1.895,10	1.858,93	2.226,06	738,42	2.189,52	456,71	707,06		1.947,31
MERLUZA DE TRES ALETAS				5,08	14,32	25,65	20,72	9.513,17	0,38		53,32		78,44
CONGRIO DORADO				39,83	43,80	36,84	22,06	16,71	5,84				27,35
COJINOBA MOTEADA				375,12	16,18	28,25	19,58		1,57	0,44			42,50
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				19,38	22,21	3,20	22,79						12,16
BROTULA				0,52				4,17					0,06
REINETA				0,60	0,18	0,19	0,37		0,30	3,47			0,32
CABRILLA													0,00
MARRAJO SARDINERO						0,55							0,16
CALAMAR ROSADO										1,95			0,02
RAYA VOLANTIN													0,00
DEANIA CALCEA					0,01		0,17			2,35			0,07
BACALAO DE PROFUNDIDAD													0,00
OTRAS ESPECIES				15,44	6,40		0,27						2,01
TOTAL NORTE EXTERIOR				1.655,512	2.407,663	2.132,780	2.757,494	10.379,167	2.542,339	497,416	764,844		2.423,664
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA			428,20	227,03	705,25			478,96	4.835,14	565,75	38,83		976,37
MERLUZA DEL SUR			28,33	12,55	58,20			378,37	43,77	132,64	147,66		93,74
MERLUZA DE TRES ALETAS			11,40	16,22	0,76			5.561,08	726,11	11,69	1,83		603,01
CONGRIO DORADO			2,36	8,31	5,00			5,64	8,22	26,01	15,80		9,31
COJINOBA MOTEADA			4.204,93	2.060,76	429,44			14,77	536,42	254,12	496,41		892,15
COJINOBA DEL SUR O PLOMA			389,86	175,14	1,37				34,01	72,67	3,17		68,19
BROTULA			2,42	9,83	13,13			1,17	191,52	464,75	4,28		92,45
REINETA			15,30	21,00	1,34			2,18	0,31	1,02	0,72		5,11
CABRILLA									29,85	5,16			3,93
MARRAJO SARDINERO													0,00
CALAMAR ROSADO										0,86	2,32		0,26
RAYA VOLANTIN					0,09					0,03			0,04
DEANIA CALCEA													0,00
BACALAO DE PROFUNDIDAD											0,13		0,01
OTRAS ESPECIES			62,80	31,92	2,15			0,75	2,98	0,28			10,43
TOTAL SUR EXTERIOR			5.145,6	2.562,8	1.216,7			6.442,9	6.408,3	1.535,0	711,1		2.755,0
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA			428,20	173,25	545,82	179,17	445,47	410,24	1.059,14	478,87	27,47		468,90
MERLUZA DEL SUR			28,33	646,19	1.048,28	1.858,93	2.226,06	444,84	1.848,14	185,44	332,64		1.512,26
MERLUZA DE TRES ALETAS			11,40	9,49	8,07	25,65	20,72	6.290,69	115,84	9,79	18,85		201,57
CONGRIO DORADO			2,36	27,35	25,91	36,84	22,06	7,68	6,22	21,77	10,57		23,12
COJINOBA MOTEADA			4.204,93	1.042,56	206,70	28,25	19,58	12,05	86,66	212,79	332,26		241,92
COJINOBA DEL SUR O PLOMA			389,86	81,05	12,60	3,20	22,79		5,41	60,83	2,12		25,31
BROTULA			2,42	4,21	6,05			1,72	30,47	389,03	2,87		21,75
REINETA			15,30	8,68	0,72	0,19	0,37	1,78	0,30	1,42	0,48		1,44
CABRILLA									4,75	4,32			0,92
MARRAJO SARDINERO						0,55							0,12
CALAMAR ROSADO										1,03	1,55		0,07
RAYA VOLANTIN					0,04					0,02			0,01
DEANIA CALCEA					0,01		0,17			0,38			0,06
BACALAO DE PROFUNDIDAD											0,08		0,00
OTRAS ESPECIES			62,80	21,96	4,44		0,27	0,62	0,47	0,24			3,99
TOTAL GENERAL			5.145,6	2.014,7	1.858,6	2.132,8	2.757,5	7.169,6	3.157,4	1.365,9	728,9		2.501,4

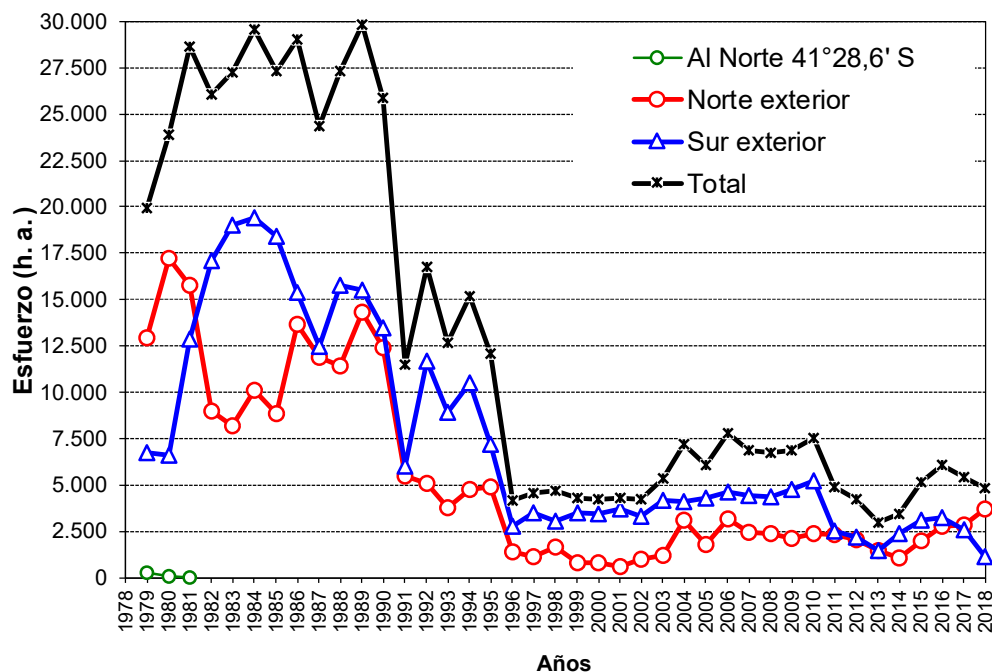


Figura 4 Esfuerzo (h.a) hist3rico de la flota arrastrera f3brica congelador por zona y a3o. Fuente IFOP.

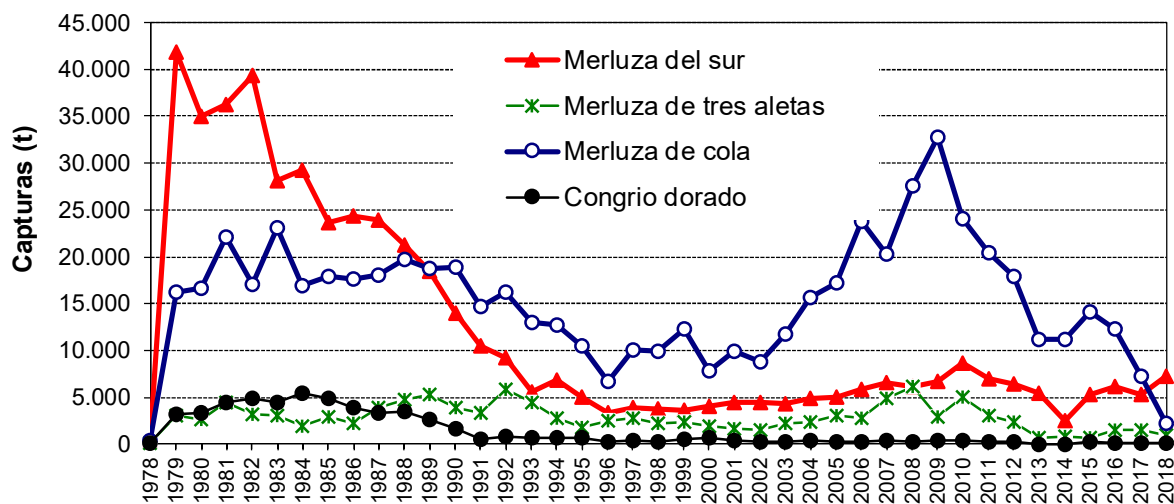


Figura 5 Distribuci3n hist3rica de la captura (t) de la flota arrastrera f3brica congeladora por recurso. Fuente IFOP.



b) Flota arrastre surimera

La distribución espacio temporal del esfuerzo de pesca de la nave surimera ha sido regular entre el 2005 y 2018 (**Figura 6**); sin embargo, a partir del año 2012 la operación del barco surimero se trasladó al norte del paralelo 47° S, para capturar merluza de tres aletas en el período de su concentración reproductiva (**Tabla 7** y **Tabla 8**). Entre 2015 y 2018 el esfuerzo de pesca registró un aumento de su intensidad (**Figura 6** y **Figura 7**), al sur del paralelo 55° S; otro entre agosto y septiembre entre los 46° y 51° S, y finalmente otro entre octubre y diciembre al sur de los 55° S.

Entre los años 2015 y 2018, el buque surimero registró un incremento importante del esfuerzo total de pesca (**Figura 7**), con aporte principal de la zona sur exterior seguido de la zona norte exterior. Este incremento del esfuerzo se ha orientado principalmente a merluza de cola, explicado por las caídas de sus capturas (**Figura 8**); probablemente debido a una baja disponibilidad de este recurso; mientras, las capturas de merluza de tres aletas también han registrado un descenso en años recientes a cercano a las 6 mil toneladas.

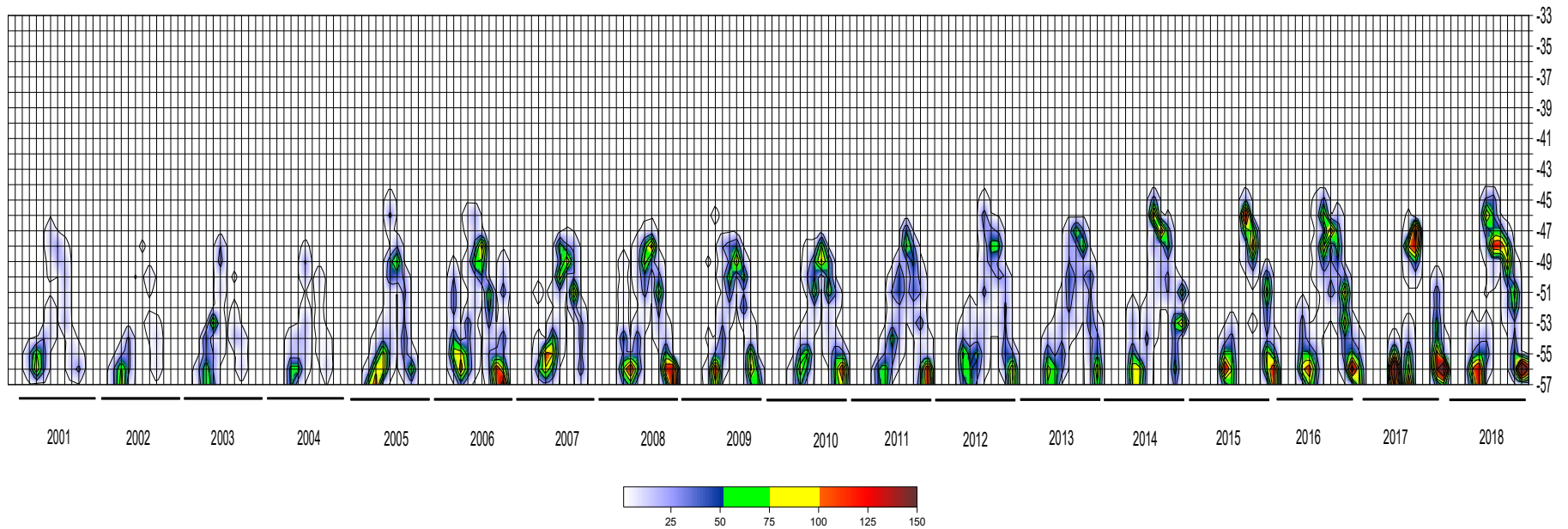


Figura 6 Distribución del esfuerzo de pesca en horas de arrastre por mes y latitud para la flota arrastrera surimera, 2001 – 2018. Fuente IFOP.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 7
Captura mensual (kg) por especie y zona, en la flota arrastrera fábrica surimero, 2018.

NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA						236.630	477.578	53.323	4.613				772.144	772
MERLUZA DEL SUR						504.878	485.721	1.781	420				992.800	993
MERLUZA DE TRES ALETAS						23.301	10.371	886.592	4.260				924.524	925
CONGRIO DORADO								6					6	0
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						10.127	503						10.630	11
COJINOBA MOTEADA						5.838	2.353	1.662	139				9.992	10
BROTULA								3	22				25	0
REINETA						380	188		70				638	1
MARRAJO SARDINERO													0	0
CALAMAR ROSADO						59							59	0,06
CHANCHARRO													0	0
RAYA VOLANTIN													0	0
OTRAS ESPECIES													94	0,09
TOTAL NORTE EXTERIOR	0	0	0	0	0	781.307	976.714	943.367	9.524	0	0	0	2.710.912	2.711
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA				299.406	1.337.770	465.799	897.932	129.745	598.632	1.261.125	609.102	128.404	5.727.915	5.728
MERLUZA DEL SUR				46.183	64.796	40.003	424.590	4.335	2.540	8.450	216.053	75.013	881.963	882
MERLUZA DE TRES ALETAS				402.137	361.519	24.879	18.594	1.848.067	2.038.700	347.670	238.075	48.147	5.327.788	5.328
CONGRIO DORADO				914	335		4	13	639	855	19.107	15.007	36.874	37
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				3.685	11.344	1.529	355		20	1.808	11.632	3.257	33.630	34
COJINOBA MOTEADA				75.455	458.438	14.695	5.105	3.878	44.873	93.302	594.925	715.929	2.006.600	2.007
BROTULA				367	906	352	1		449	4.370	8.118	9.687	24.250	24
REINETA				8.928	7.138	1.229	207		1.957	60			19.589	20
MARRAJO SARDINERO						30		400	600	3.550	2.550	200	7.330	7,3
CALAMAR ROSADO				790	139	20	188		49	1.776	115		3.077	3,1
CHANCHARRO							28		41	393			462	0,5
RAYA VOLANTIN				360			8		17	55			439	0,4
OTRAS ESPECIES				1.747	142		5	800	166	139	1.269		4.267	4,3
TOTAL SUR EXTERIOR	0	0	0	839.973	2.242.527	548.536	1.347.017	1.987.308	2.688.682	1.723.552	1.700.946	995.644	14.074.185	14.074
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA				299.406	1.337.770	702.429	1.375.510	183.068	603.245	1.261.125	609.102	128.404	6.500.059	6.500
MERLUZA DEL SUR				46.183	64.796	544.881	910.311	6.116	2.960	8.450	216.053	75.013	1.874.763	1.875
MERLUZA DE TRES ALETAS				402.137	361.519	48.180	28.965	2.734.659	2.042.960	347.670	238.075	48.147	6.252.312	6.252
CONGRIO DORADO				914	335		4	19	639	855	19.107	15.007	36.880	37
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				3.685	11.344	11.656	858		20	1.808	11.632	3.257	44.260	44
COJINOBA MOTEADA				75.455	458.438	20.533	7.458	5.540	45.012	93.302	594.925	715.929	2.016.592	2.017
BROTULA				367	906	352	1	3	471	4.370	8.118	9.687	24.275	24
REINETA				8.928	7.138	1.609	395	70	2.027	60			20.227	20
MARRAJO SARDINERO						30		400	600	3.550	2.550	200	7.330	7,3
CALAMAR ROSADO				790	139	79	188		49	1.776	115		3.136	3,1
CHANCHARRO							28		41	393			462	0,5
RAYA VOLANTIN				360			8		17	55			439	0,4
OTRAS ESPECIES				1.747	142	94	5	800	166	139	1.269		4.361	4,4
TOTAL GENERAL	0	0	0	839.973	2.242.527	1.329.843	2.323.731	2.930.675	2.698.206	1.723.552	1.700.946	995.644	16.785.097	16.785



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 8
Esfuerzo y rendimiento mensual por especie y zona en la flota arrastrera fábrica surimero, 2018.

ESFUERZO MENSUAL (h. arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA SURIMERA, 2018.													
ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
NORTE EXTERIOR						176,7	139,1	55,0	3,1				373,9
SUR EXTERIOR				195,4	356,9	114,7	160,5	131,1	278,0	339,5	287,8	145,3	2.009,2
TOTAL GENERAL				195,4	356,9	291,4	299,7	186,1	281,1	339,5	287,8	145,3	2.383,10

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (kg/h. arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA SURIMERA, 2018.													
NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA						1.338,91	3.432,52	969,80	1.496,11				2.064,92
MERLUZA DEL SUR						2.856,72	3.491,05	32,39	136,22				2.655,02
MERLUZA DE TRES ALETAS						131,84	74,54	16.124,74	1.381,62				2.472,43
CONGRIO DORADO								0,11					0,02
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						57,30	3,62						28,43
COJINOBA MOTEADA						33,03	16,91	30,23	45,08				26,72
BROTULA								0,05	7,14				0,07
REINETA						2,15	1,35		22,70				1,71
MARRAJO SARDINERO													0,00
CALAMAR ROSADO						0,33							0,16
CHANCHARRO													0,00
RAYA VOLANTIN													0,00
OTRAS ESPECIES						0,53							0,25
TOTAL NORTE EXTERIOR						4.420,82	7.019,99	17.157,33	3.088,86				7.249,72
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA				1.532,40	3.748,30	4.062,20	5.592,85	989,79	2.153,35	3.714,65	2.116,53	883,72	2.850,89
MERLUZA DEL SUR				236,37	181,55	348,86	2.644,60	33,07	9,14	24,89	750,75	516,26	438,97
MERLUZA DE TRES ALETAS				2.058,20	1.012,94	216,97	115,81	14.098,41	7.333,45	1.024,06	827,27	331,36	2.651,74
CONGRIO DORADO				4,68	0,94		0,02	0,10	2,30	2,52	66,39	103,28	18,35
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				18,86	31,78	13,33	2,21		0,07	5,33	40,42	22,42	16,74
COJINOBA MOTEADA				386,19	1.284,50	128,15	31,80	29,58	161,41	274,82	2.067,27	4.927,25	998,72
BROTULA				1,88	2,54	3,07	0,01		1,62	12,87	28,21	66,67	12,07
REINETA				45,70	20,00	10,72	1,29	0,53	7,04	0,18			9,75
MARRAJO SARDINERO						0,26		3,05	2,16	10,46	8,86	1,38	3,65
CALAMAR ROSADO				4,04	0,39	0,17	1,17		0,18	5,23	0,40		1,5315
CHANCHARRO							0,17		0,15	1,16			0,2297
RAYA VOLANTIN				1,84			0,05		0,06	0,16			0,2186
OTRAS ESPECIES				8,94	0,40		0,03	6,10	0,60	0,41	4,41		2,12
TOTAL SUR EXTERIOR				4.299,10	6.283,35	4.783,74	8.390,02	15.160,65	9.671,52	5.076,74	5.910,51	6.852,33	7.004,99
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DE COLA				1.532,40	3.748,30	2.410,53	4.589,88	983,88	2.146,14	3.714,65	2.116,53	883,72	2.727,56
MERLUZA DEL SUR				236,37	181,55	1.869,87	3.037,58	32,87	10,53	24,89	750,75	516,26	786,69
MERLUZA DE TRES ALETAS				2.058,20	1.012,94	165,34	96,65	14.697,20	7.268,16	1.024,06	827,27	331,36	2.623,60
CONGRIO DORADO				4,68	0,94		0,01	0,10	2,27	2,52	66,39	103,28	15,48
COJINOBA DEL SUR O PLOMA				18,86	31,78	40,00	2,86		0,07	5,33	40,42	22,42	18,57
COJINOBA MOTEADA				386,19	1.284,50	70,46	24,89	29,77	160,14	274,82	2.067,27	4.927,25	846,21
BROTULA				1,88	2,54	1,21	0,00	0,02	1,68	12,87	28,21	66,67	10,19
REINETA				45,70	20,00	5,52	1,32	0,38	7,21	0,18			8,49
MARRAJO SARDINERO						0,10		2,15	2,13	10,46	8,86	1,38	3,08
CALAMAR ROSADO				4,04	0,39	0,27	0,63		0,17	5,23	0,40		1,32
CHANCHARRO							0,09		0,15	1,16			0,19
RAYA VOLANTIN				1,84			0,03		0,06	0,16			0,18
OTRAS ESPECIES				8,94	0,40	0,32	0,02	4,30	0,59	0,41	4,41		1,83
TOTAL GENERAL				4.299,10	6.283,35	4.563,63	7.753,95	15.750,67	9.599,31	5.076,74	5.910,51	6.852,33	7.043,39

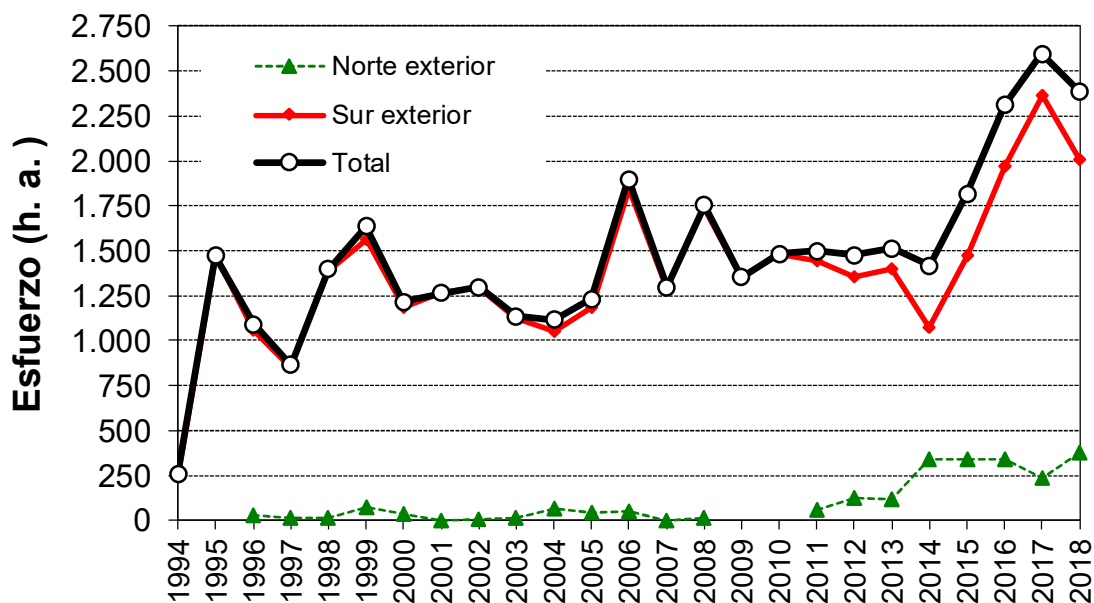


Figura 7 Esfuerzo (h.a) hist3rico de la flota arrastrera f3brica surimera por zona y a3o. Fuente IFOP.

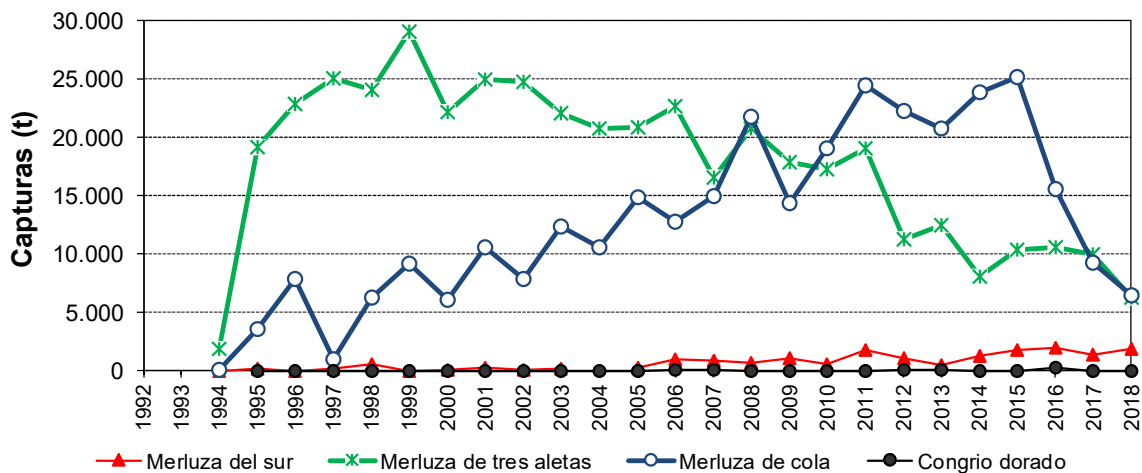


Figura 8 Distribuci3n hist3rica de la captura (t) en la flota arrastrera f3brica surimera por recurso. Fuente IFOP.



c) Flota arrastrera hielera de la PDA

Esta flota se caracteriza por un alto dinamismo en capturar un conjunto de especies con y sin asignación de cuotas de capturas en la PDA. En sentido espacial, la operación de pesca ha tendido a concentrarse entre los 42° y 46° S como se observa en la **Figura 9**, con un aumento de la intensidad entre enero y junio entre los 42° y 44° S (Chiloé y Guafo), orientado a merluza del sur, merluza de cola y reineta, pasando en julio y septiembre el esfuerzo entre los 44° y 46° S (Guafo y Guamblln), exceptuando agosto por veda, en cuyo mes se orientó a reineta y cojinobas con altos rendimientos de pesca (**Tabla 9 y 10**); para finalizar entre septiembre y diciembre con orientación a la captura de merluza del sur, merluza de cola, reineta y cojinobas entre los 42° y 45°S.

Las mayores capturas y rendimientos de pesca de esta flota se registraron en merluza de cola (**Tabla 9 y 10**), seguido de merluza del sur. En caso de reineta sus mayores rendimientos fueron a inicios y fines de año, en cambio cojinoba moteada su mayor rendimiento se registró durante el mes de agosto.

Durante los últimos años (2016 y 2018), la flota arrastrera hielera ha registrado una estabilidad en sus niveles esfuerzo (**Figura 10**). Mientras, las capturas anuales de merluza de cola han tendido a un descenso entre el año 2013 y 2018, relativo, situación distinta se ha registrado en merluza del sur con un aumento de sus capturas entre 2016 y 2018 (**Figura 11**).

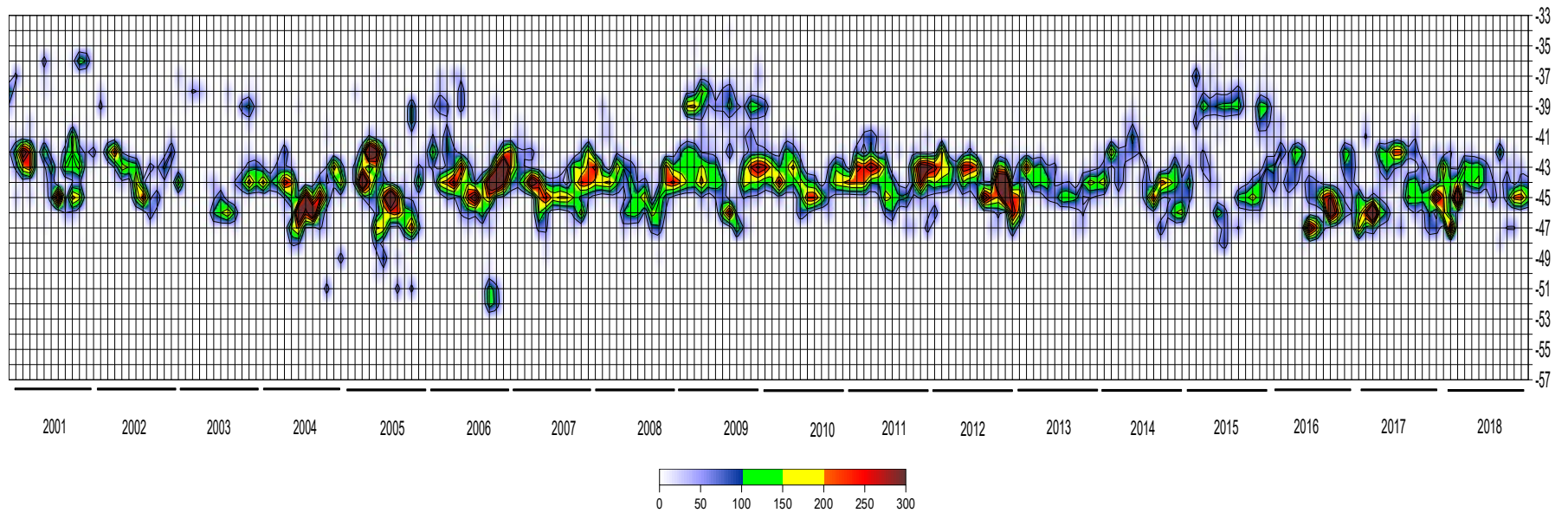


Figura 9 Distribución del esfuerzo de pesca en horas de arrastre por mes y latitud para la flota arrastrera hielera, 2001 – 2018. Fuente IFOP.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 9
Captura mensual (kg) por especie y zona, en la flota arrastrera hielera, 2018.

AL NORTE 41°28,6' S	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA	17.701	1.180	1.170	33.620				17.006		2.230			72.907	72,9
MERLUZA DEL SUR	7.967		465	716				2.683		80	472		12.383	12,4
REINETA	852		59					382		9	550		1.852	1,9
COJINOBA MOTEADA	13.867	33		67				294.570		300			308.837	308,8
CONGRIO DORADO	3							1.217		333			1.553	1,6
DEANIA CALCEA	367		258	90				50		48			813	0,8
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	80							210					290	0,3
CALAMAR ROSADO	50									9			59	0,1
JUREL								3					3	0,0
JIBIA	10		37					21					68	0,1
OTRAS ESPECIES	216	0	13	0				6		31	0		266	0,27
TOTAL NORTE 41°28,6' S	41.113	1.213	2.002	34.493	0	0	0	316.148	0	3.040	1.022	0	399.031	399,0
NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA	190.524	142.561	258.797	311.522	177.679	88.676	1.484.607	7.033	731.181	46.173	28.010	31.173	3.497.936	3497,9
MERLUZA DEL SUR	210.362	259.777	245.598	250.857	251.469	91.478	161.774	2.381	188.598	114.372	306.369	211.575	2.294.610	2294,6
REINETA	383.216	368.158	6.834	1.303	1.332	306	30	3.589	495	291.475	181.091	55.905	1.293.732	1293,7
COJINOBA MOTEADA	8.955	1.235	19.019	36.018	178.662	13.802	10.544	9.617	98.465	48.280	1.967	279	426.843	426,8
MERLUZA DE TRES ALETAS	11	25	6		20				339	16	86		503	0,5
CONGRIO DORADO	3.315	363	1.442	430	714	493	209	1.731	9.086	3.963	2.875	99	24.720	24,7
DEANIA CALCEA	1.505	1.654	5.442	4.797	4.243	1.123	130	100	1.186	744	1.839	2.644	25.407	25,4
COJINOBA DEL SUR O PLOMA	484		4.206	2.068	5.111	437	41		779	167			13.293	13,3
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	2.397	2.490	149	307	400	25	200	110	40	1.360	590	160	8.228	8,2
CENTROSCYLLIUM NIGRUM	287		50	121	792	312	7		1.495	260			3.324	3,3
CALAMAR ROSADO	342	77				10		110	709	264	367	193	2.071	2,1
JUREL			17						52	1.897		5	1.971	2,0
JIBIA	513	113	167	93	118	4	117		48	146	170	85	1.574	1,6
CHANCHARRO	52							105	35			15	207	0,2
RAYA VOLANTIN	2				22	22		15	130		3		194	0,2
MERLUZA COMUN			69	5			5			35			114	0,1
BROTULA	1							4	20	12	2		39	0,0
OTRAS ESPECIES	535	1.135	442	447	104	51	139	97	273	525	1.741	406	5.895	5,9
TOTAL NORTE EXTERIOR	802.501	777.588	542.239	607.968	620.666	196.739	1.657.803	24.892	1.032.931	509.688	525.108	302.538	7.600.660	7600,7
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA								11.740					11.740	11,7
MERLUZA DEL SUR								700					700	0,7
COJINOBA MOTEADA								480					480	0,5
MERLUZA DE TRES ALETAS								57.780					57.780	57,8
OTRAS ESPECIES													0	0,00
TOTAL SUR EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	70.700	0	0	0	0	70.700	70,7
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	(t)
MERLUZA DE COLA	208.225	143.741	259.967	345.142	177.679	88.676	1.484.607	35.779	731.181	48.403	28.010	31.173	3.582.583	3582,6
MERLUZA DEL SUR	218.329	259.777	246.063	251.573	251.469	91.478	161.774	5.764	188.598	114.452	306.841	211.575	2.307.693	2307,7
REINETA	384.068	368.158	6.893	1.303	1.332	306	30	3.971	495	291.484	181.641	55.905	1.295.584	1295,6
COJINOBA MOTEADA	22.822	1.268	19.019	36.085	178.662	13.802	10.544	304.667	98.465	48.580	1.967	279	736.160	736,2
MERLUZA DE TRES ALETAS	11	25	6		20			57.780	339	16	86		58.283	58,3
CONGRIO DORADO	3.318	363	1.442	430	714	493	209	2.948	9.086	4.296	2.875	99	26.273	26,3
DEANIA CALCEA	1.872	1.654	5.700	4.887	4.243	1.123	130	150	1.186	792	1.839	2.644	26.220	26,2
COJINOBA DEL SUR O PLOMA	484		4.206	2.068	5.111	437	41		779	167			13.293	13,3
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	2.477	2.490	149	307	400	25	200	320	40	1.360	590	160	8.518	8,5
CENTROSCYLLIUM NIGRUM	287		50	121	792	312	7		1.495	260			3.324	3,3
CALAMAR ROSADO	392	77				10		110	709	273	367	193	2.130	2,1
JUREL			17					3	52	1.897		5	1.974	2,0
JIBIA	523	113	204	93	118	4	117	21	48	146	170	85	1.642	1,64
CHANCHARRO	52							105	35			15	207	0,21
RAYA VOLANTIN	2				22	22		15	130		3		194	0,19
MERLUZA COMUN			69	5			5			35			114	0,11
BROTULA	1							4	20	12	2		39	0,04
OTRAS ESPECIES	751	1.135	455	447	104	51	139	103	273	556	1.741	406	6.161	6,2
TOTAL GENERAL	843.614	778.801	544.241	642.461	620.666	196.739	1.657.803	411.740	1.032.931	512.728	526.130	302.538	8.070.391	8070,4



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 10

Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual (kg/h.a.) por especie y zona, en la flota arrastrera hielera, 2018.

ESFUERZO MENSUAL (h. arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA HIELERA, 2018.

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
AL NORTE 41°28,6' S	21,67	2,33	2,83	7,00				138,25		7,25	2,00		181,33
NORTE EXTERIOR	687,77	727,68	292,75	290,32	324,00	158,50	158,45	72,33	270,00	339,67	356,17	182,50	3.860,13
SUR EXTERIOR								29,50					29,50
TOTAL GENERAL	709,43	730,02	295,58	297,32	324,00	158,50	158,45	240,08	270,00	346,92	358,17	182,50	4.070,97

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (kg/h. arrastre) POR ZONA EN LA FLOTA ARRASTRERA HIELERA, 2018.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
AL NORTE 41°28,6' S													
MERLUZA DE COLA	816,97	505,71	412,94	4.802,86				123,01		307,59			402,06
MERLUZA DEL SUR	367,71		164,12	102,29				19,41		11,03	236,00		68,29
REINETA	39,32		20,82					2,76		1,24	275,00		10,21
COJINOBA MOTEADA	640,02	14,14		9,57				2.130,71		41,38			1.703,15
CONGRIO DORADO	0,14							8,80		45,9310			8,56
DEANIA CALCEA	16,94		91,06	12,86				0,36		6,6207			4,48
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	3,69							1,52					1,60
CALAMAR ROSADO	2,31									1,24			0,33
JUREL								0,02					0,02
JIBIA	0,46		13,06					0,15					0,37
OTRAS ESPECIES	9,97		4,59					0,04		4,28			1,47
TOTAL NORTE 41°28,6' S	1.897,52	519,86	706,59	4.927,57				2.286,78		419,31	511,00		2.200,54
NORTE EXTERIOR													
MERLUZA DE COLA	277,02	195,91	884,02	1.073,04	548,39	559,47	9.369,56	97,23	2.708,08	135,94	78,64	170,81	906,17
MERLUZA DEL SUR	305,86	356,99	838,93	864,08	776,14	577,15	1.020,98	32,92	698,51	336,72	860,18	1.159,32	594,44
REINETA	557,19	505,93	23,34	4,49	4,11	1,93	0,19	49,62	1,83	858,12	508,44	306,33	335,15
COJINOBA MOTEADA	13,02	1,70	64,97	124,06	551,43	87,08	66,54	132,95	364,69	142,14	5,52	1,53	110,58
MERLUZA DE TRES ALETAS	0,02	0,03	0,02		0,06				1,26	0,05	0,24		0,13
CONGRIO DORADO	4,82	0,50	4,93	1,48	2,20	3,11	1,32	23,93	33,65	11,67	8,07	0,54	6,40
DEANIA CALCEA	2,19	2,27	18,59	16,52	13,10	7,09	0,82	1,38	4,39	2,19	5,16	14,49	6,58
COJINOBA DEL SUR O PLOMA	0,70		14,37	7,12	15,77	2,76	0,26		2,89	0,49			3,44
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	3,49	3,42	0,51	1,06	1,23	0,16	1,26	1,52	0,15	4,00	1,66	0,88	2,13
CENTROSCYLLIUM NIGRUM	0,42		0,17	0,42	2,44	1,97	0,04	0,00	5,54	0,77			0,86
CALAMAR ROSADO	0,50	0,11				0,06		1,52	2,63	0,78	1,03	1,06	0,54
JUREL			0,06						0,19	5,58		0,03	0,51
JIBIA	0,75	0,16	0,57	0,32	0,36	0,03	0,74		0,18	0,43	0,48	0,47	0,41
CHANCHARRO	0,08							1,45	0,13			0,08	0,05
RAYA VOLANTIN	0,00				0,07	0,14		0,21	0,48		0,01		0,05
MERLUZA COMUN			0,24	0,02			0,03			0,10			0,03
BROTULA	0,00							0,06	0,07	0,04	0,01		0,01
OTRAS ESPECIES	0,78	1,56	1,51	1,54	0,32	0,32	0,88	1,34	1,01	1,54	4,89	2,22	1,53
TOTAL NORTE EXTERIOR	1.166,82	1.068,58	1.852,22	2.094,16	1.915,63	1.241,26	10.462,63	344,13	3.825,67	1.500,55	1.474,33	1.657,74	1.969,01
SUR EXTERIOR													
MERLUZA DE COLA								397,97					397,97
MERLUZA DEL SUR								23,73					23,73
COJINOBA MOTEADA								16,27					16,27
MERLUZA DE TRES ALETAS								1.958,64					1.958,64
OTRAS ESPECIES													
TOTAL SUR EXTERIOR								2.396,61					2.396,61
AREA TOTAL													
MERLUZA DE COLA	293,51	196,90	879,50	1.160,86	548,39	559,47	9.369,56	149,03	2.708,08	139,52	78,20	170,81	880,03
MERLUZA DEL SUR	307,75	355,85	832,47	846,14	776,14	577,15	1.020,98	24,01	698,51	329,91	856,70	1.159,32	566,87
REINETA	541,37	504,31	23,32	4,38	4,11	1,93	0,19	16,54	1,83	840,21	507,14	306,33	318,25
COJINOBA MOTEADA	32,17	1,74	64,35	121,37	551,43	87,08	66,54	1.269,01	364,69	140,03	5,49	1,53	180,83
MERLUZA DE TRES ALETAS	0,02	0,03	0,02		0,06			240,67	1,26	0,05	0,24		14,32
CONGRIO DORADO	4,68	0,50	4,88	1,45	2,20	3,11	1,32	12,28	33,65	12,38	8,03	0,54	6,45
DEANIA CALCEA	2,64	2,27	19,28	16,44	13,10	7,09	0,82	0,62	4,39	2,28	5,13	14,49	6,44
COJINOBA DEL SUR O PLOMA	0,68		14,23	6,96	15,77	2,76	0,26		2,89	0,48			3,27
ISURUS OXYRHINCHUS GLAUCUS	3,49	3,41	0,50	1,03	1,23	0,16	1,26	1,33	0,15	3,92	1,65	0,88	2,09
CENTROSCYLLIUM NIGRUM	0,40		0,17	0,41	2,44	1,97	0,04		5,54	0,75	0,00		0,82
CALAMAR ROSADO	0,55	0,11				0,06		0,46	2,63	0,79	1,02	1,06	0,52
JUREL			0,06					0,01	0,19	5,47		0,03	0,48
JIBIA	0,74	0,15	0,69	0,31	0,36	0,03	0,74	0,09	0,18	0,42	0,47	0,47	0,40
CHANCHARRO	0,07							0,44	0,13			0,08	0,05
RAYA VOLANTIN	0,00				0,07	0,14		0,06	0,48		0,01		0,05
MERLUZA COMUN			0,23	0,02			0,03			0,10			0,03
BROTULA	0,00							0,02	0,07	0,03	0,01		0,01
OTRAS ESPECIES	1,06	1,55	1,54	1,50	0,32	0,32	0,88	0,43	1,01	1,60	4,86	2,22	1,51
TOTAL GENERAL	1.189,14	1.066,83	1.841,24	2.160,87	1.915,63	1.241,26	10.462,63	1.714,99	3.825,67	1.477,96	1.468,95	1.657,74	1.982,43

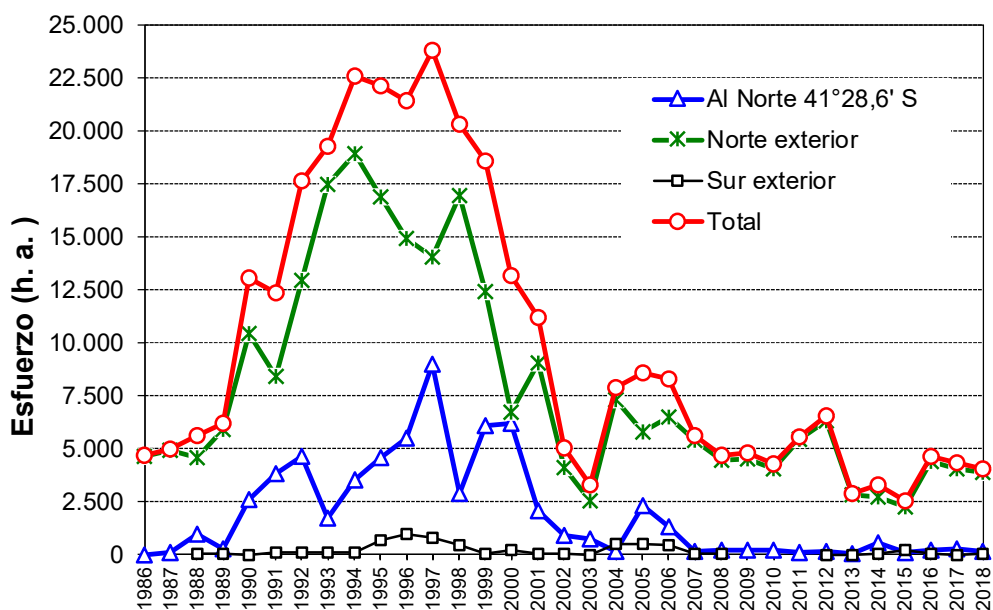


Figura 10 Esfuerzo (h.a.) histórico de la flota arrastrera hielera por zona y año. Fuente IFOP.

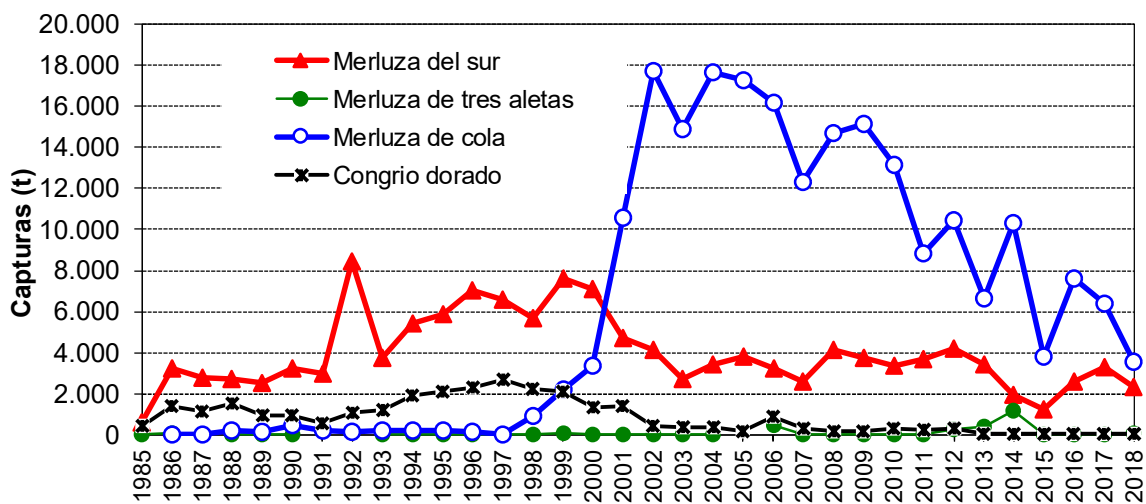


Figura 11 Distribución histórica de la captura de la flota arrastrera hielera por recurso. Fuente IFOP.



d) Flota palangrera f6brica

Esta flota opera principalmente sobre los recursos merluza del sur y congrio dorado (**Tabla 11**), pero debido a la reducci3n de las cuotas de capturas en ambas especies se han registrados cambios en sus actividades de pesca. Uno de ellos ha sido el esfuerzo de pesca que se ha orientado principalmente a merluza del sur: Mientras que las bajas cuotas de congrio dorado han orientados sus capturas como fauna acompa1ante. Lo anterior, ha significado un descenso de la actividad de esta flota, la cual ha tenido una disminuci3n operacional de naves pesqueras. Esta situaci3n explica la ca3da del esfuerzo de pesca y menor distribuci3n espacio temporal en el a1o 2018 (**Figura 12, Tabla 11 y Tabla 12**) con capturas y rendimientos de pesca de merluza del sur principalmente en meses previo y posterior a mes de veda de merluza del sur.

A partir del 2006 el esfuerzo de pesca de esta flota registr3 una ca3da progresiva (**Figura 13**), debido principalmente a adecuaciones operativas (por ejemplo, menor n1mero de barcos) y reducci3n de las cuotas de capturas de merluza del sur y congrio dotado. Esta misma situaci3n se registr3 en las capturas de merluza del sur y congrio dorado, en donde ambas especies mostraron una disminuci3n gradual (**Figura 14**).

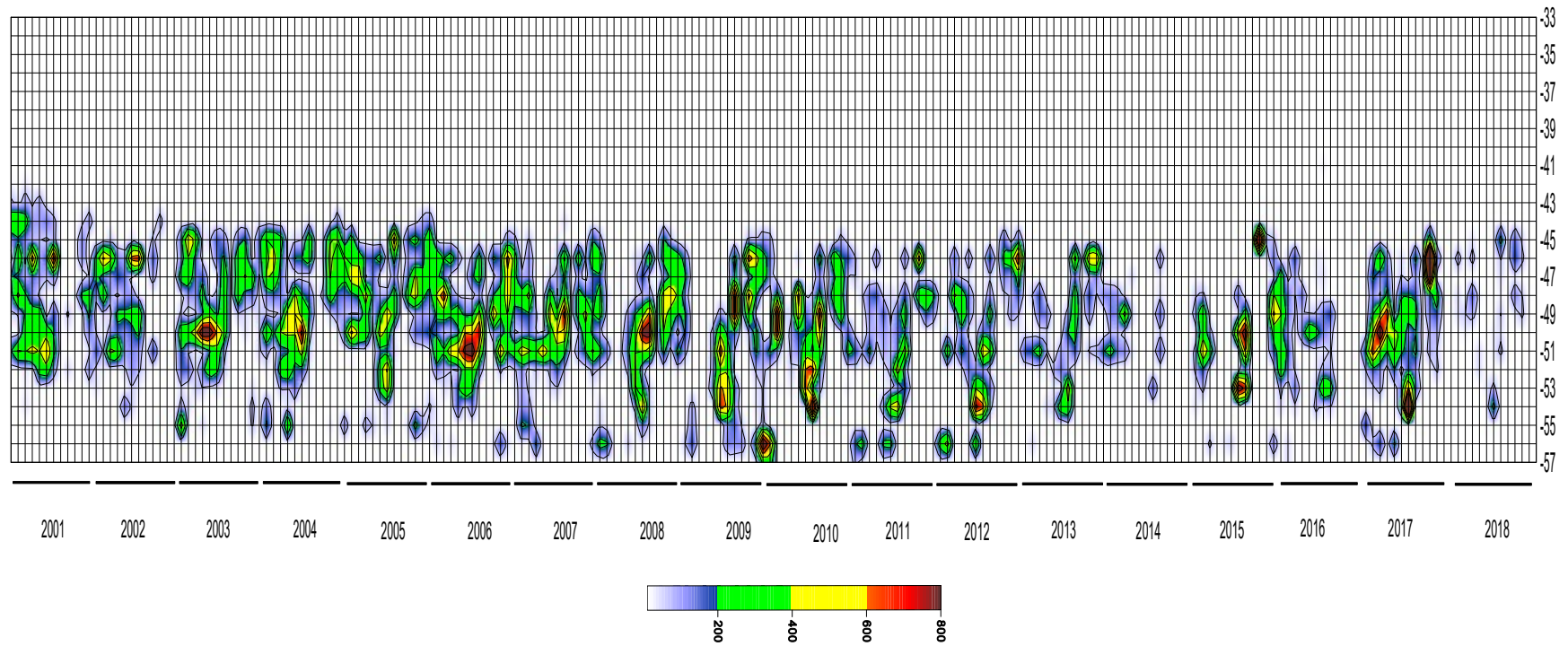


Figura 12 Distribución del esfuerzo de pesca en miles de anzuelos por mes y latitud para la flota palangrera fábrica, 2001 – 2018. Fuente IFOP.



Tabla 11
Captura mensual por especie y zona en la flota palangrera fábrica, 2018.

NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	en TON
MERLUZA DEL SUR							66.279		9.085				75.364	75
CONGRIO DORADO							44.603		107.096				151.699	152
BROTULA							332		140				472	0,47
MERLUZA DE COLA							2.065		24				2.089	2,09
COJINOBA DEL SUR O PLOMA							4.187		401				4.588	4,59
CABRILLA							1.028		1.729				2.757	2,76
BACALAO DE PROFUNDIDAD							696		133				829	0,83
GRANADERO DE OJOS GRANDES							522		108				630	0,63
CALAMAR ROSADO							334		302				636	0,64
TOLLO DE CACHOS							251		136				387	0,39
CHANCHARRO														
RAYA VOLANTIN							172		29				201	0,20
COJINOBA MOTEADA														
REINETA							76						76	0,08
MERLUZA DE TRES ALETAS														
OTRAS ESPECIES							0		52				52	0,05
TOTAL NORTE EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	120.545	0	119.235	0	0	0	239.780	240
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	en TON
MERLUZA DEL SUR					7	113.234	25.300		3.387	741			142.669	143
CONGRIO DORADO					8	18.730	8.830		46.471	7.994		3.158	85.191	85
BROTULA					25	3.058	391		3.081	174			6.729	6,73
MERLUZA DE COLA					3	5.100	844			22			5.969	5,97
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						25	122		437	29			613	0,61
CABRILLA						327	468		695	224			1.714	1,71
BACALAO DE PROFUNDIDAD						2.284	748		386	61			3.479	3,48
GRANADERO DE OJOS GRANDES						1.180	1.023						2.203	2,20
CALAMAR ROSADO						101	293		38	31			463	0,46
TOLLO DE CACHOS						377	59						436	0,44
CHANCHARRO						433							433	0,43
RAYA VOLANTIN						40	37						77	0,08
COJINOBA MOTEADA							253						253	0,25
REINETA						3	21						24	0,02
MERLUZA DE TRES ALETAS							91						91	0,09
OTRAS ESPECIES					7	3.188	0		77	0		0	3.272	3,27
TOTAL SUR	0	0	0	0	50	148.080	38.480	0	54.594	9.254	0	3.158	253.616	254
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	en TON
MERLUZA DEL SUR					7	113.234	91.579		12.472	741			218.033	218
CONGRIO DORADO					8	18.730	53.433		153.567	7.994		3.158	236.890	237
BROTULA					25	3.058	723		3.221	174			7.201	7,20
MERLUZA DE COLA					3	5.100	2.909		46				8.058	8,06
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						25	4.309		838	29			5.201	5,20
CABRILLA						327	1.496		2.424	224			4.471	4,47
BACALAO DE PROFUNDIDAD						2.284	1.444		519	61			4.308	4,31
GRANADERO DE OJOS GRANDES						1.180	1.545		108				2.833	2,83
CALAMAR ROSADO						101	627		340	31			1.099	1,10
TOLLO DE CACHOS						377	310		136				823	0,82
CHANCHARRO						433							433	0,43
RAYA VOLANTIN						40	209		29				278	0,28
COJINOBA MOTEADA							253						253	0,25
REINETA						3	97						100	0,10
MERLUZA DE TRES ALETAS							91						91	0,09
OTRAS ESPECIES					7	3.188			129				3.324	3,32
TOTAL GENERAL	0	0	0	0	50	148.080	159.025	0	173.829	9.254	0	3.158	493.396	493



Tabla 12
Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual por especie y zona en la flota palangrera fabrica, 2018.

ESFUERZO MENSUAL (Nº ANZUELOS) POR ZONA EN LA FLOTA PALANGRERA FABRICA, 2018.

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
NORTE EXTERIOR						21.000	360.129	175.200	379.392	141.504	27.936	2.160	722.112
SUR EXTERIOR													727.929
TOTAL GENERAL	0	0	0	0	21.000	360.129	517.920	0	520.896	27.936	0	2.160	1.450.041

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (g/anzuelo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA FABRICA, 2018.

NORTE EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DEL SUR							193,39		23,95				104,37
CONGRIO DORADO							130,14		282,28				210,08
BROTULA							0,97		0,37				0,65
MERLUZA DE COLA							6,03		0,06				2,89
COJINOBA DEL SUR O PLOMA							12,22		1,06				6,35
CABRILLA							3,00		4,56				3,82
BACALAO DE PROFUNDIDAD							2,03		0,35				1,15
GRANADERO DE OJOS GRANDES							1,52		0,28				0,87
CALAMAR ROSADO							0,97		0,80				0,88
TOLLO DE CACHOS							0,73		0,36				0,54
CHANCHARRO													
RAYA VOLANTIN							0,50		0,08				0,28
COJINOBA MOTEADA													
REINETA							0,22		0,00				0,11
MERLUZA DE TRES ALETAS													
OTRAS ESPECIES							0,00		0,14				0,07
TOTAL NORTE EXTERIOR							351,73		314,28				332,05
SUR EXTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DEL SUR					0,31	314,43	144,41		23,94	26,52			195,99
CONGRIO DORADO					0,40	52,01	50,40		328,41	286,15		1.462,04	117,03
BROTULA					1,19	8,49	2,23		21,77	6,23			9,24
MERLUZA DE COLA					0,16	14,16	4,82		0,16	0,00			8,20
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						0,07	0,70		3,09	1,04			0,84
CABRILLA						0,91	2,67		4,91	8,02			2,35
BACALAO DE PROFUNDIDAD						6,34	4,27		2,73	2,18			4,78
GRANADERO DE OJOS GRANDES						3,28	5,84						3,03
CALAMAR ROSADO						0,28	1,67		0,27	1,11			0,64
TOLLO DE CACHOS						1,05	0,34						0,60
CHANCHARRO						1,20							0,59
RAYA VOLANTIN						0,11	0,21						0,11
COJINOBA MOTEADA							1,44						0,35
REINETA							0,12						0,03
MERLUZA DE TRES ALETAS							0,52						0,13
OTRAS ESPECIES					0,33	8,85			0,54				4,49
TOTAL SUR					2,40	411,19	219,63		385,81	331,26		1.462,04	348,41
AREA TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MERLUZA DEL SUR					0,31	314,43	176,82		23,94	26,52			150,36
CONGRIO DORADO					0,40	52,01	103,17		294,81	286,15		1.462,04	163,37
BROTULA					1,19	8,49	1,40		6,18	6,23			4,97
MERLUZA DE COLA					0,16	14,16	5,62		0,09	0,00			5,56
COJINOBA DEL SUR O PLOMA						0,07	8,32		1,61	1,04			3,59
CABRILLA						0,91	2,89		4,65	8,02			3,08
BACALAO DE PROFUNDIDAD						6,34	2,79		1,00	2,18			2,97
GRANADERO DE OJOS GRANDES						3,28	2,98		0,21				1,95
CALAMAR ROSADO						0,28	1,21		0,65	1,11			0,76
TOLLO DE CACHOS						1,05	0,60		0,26				0,57
CHANCHARRO						1,20							0,30
RAYA VOLANTIN						0,11	0,40		0,06				0,19
COJINOBA MOTEADA							0,49						0,17
REINETA							0,19						0,07
MERLUZA DE TRES ALETAS							0,18						0,06
OTRAS ESPECIES					0,33	8,85			0,25				2,29
TOTAL GENERAL					2,40	411,19	307,05		333,71	331,26		1.462,04	340,26

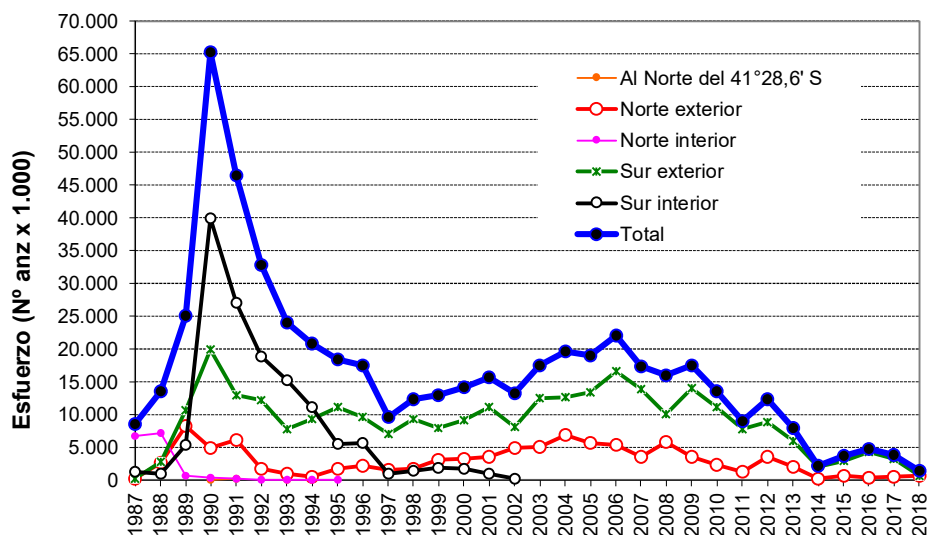


Figura 13 Esfuerzo (n° anzuelos x 1000) hist3rico de la flota palangrera f3brica por zona y a#o. Fuente IFOP.

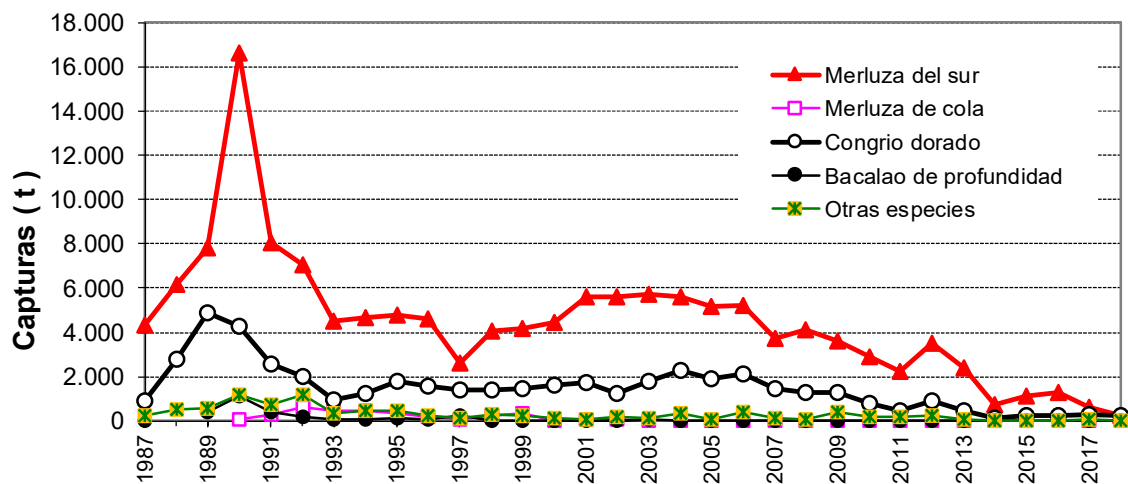


Figura 14 Distribuci3n hist3rica de la captura de la flota palangrera f3brica por recurso. Fuente IFOP.

5.2

PESQUERÍA DE MERLUZA DEL SUR

5.2.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarque
- b) Estacionalidad de las capturas
- c) Distribución espacio temporal del esfuerzo de pesca
- d) Captura y rendimiento de pesca (nominal) histórico por flota

5.2.2. Indicadores biológicos

5.2.2.1. Composición de tallas de las capturas

- a) Estructura de tallas
- b) Talla media por flota y zona
- c) Proporción de ejemplares juveniles, adultos y talla mínima legal

5.2.2.2. Proporción sexual por zona y flota

5.2.2.3. Índice gonadosomático (IGS)

5.2.2.4. Ojiva de madurez sexual

5.2.2.5. Composición de edad

- a) Estructura de edad del desembarque

Flota arrastrera

- i) Zona norte exterior
- ii) Zona sur exterior

Flota palangrera

- i) Zona norte exterior
- ii) Zona sur exterior

Mar Exterior - ambas flotas

- b) Relaciones peso – longitud
- c) Error de las estimaciones de captura en número por grupo de edad
- d) Serie histórica

5.2.3. Indicadores fauna acompañante e incidental

5.2.4. Análisis de la pesquería

5.2.5. Diagnóstico y perspectivas



5.2 Merluza del sur

5.2.1 Indicadores pesqueros

a) Desembarque

Durante el periodo comprendido entre los a1os 2006 y 2014 se registr3 un descenso progresivo del desembarque de este recurso (**Figura 15**); sin embargo, entre 2015 y 2018 se observ3 un aumento del desembarque. Estos cambios son explicados por disminuci3n y aumento de la cuota de captura anual del recurso (**Tabla 13**). El desembarque industrial del a1o 2018 fue de 13.957 t y represent3 un incremento de 95% respecto del desembarque del a1o 2014.

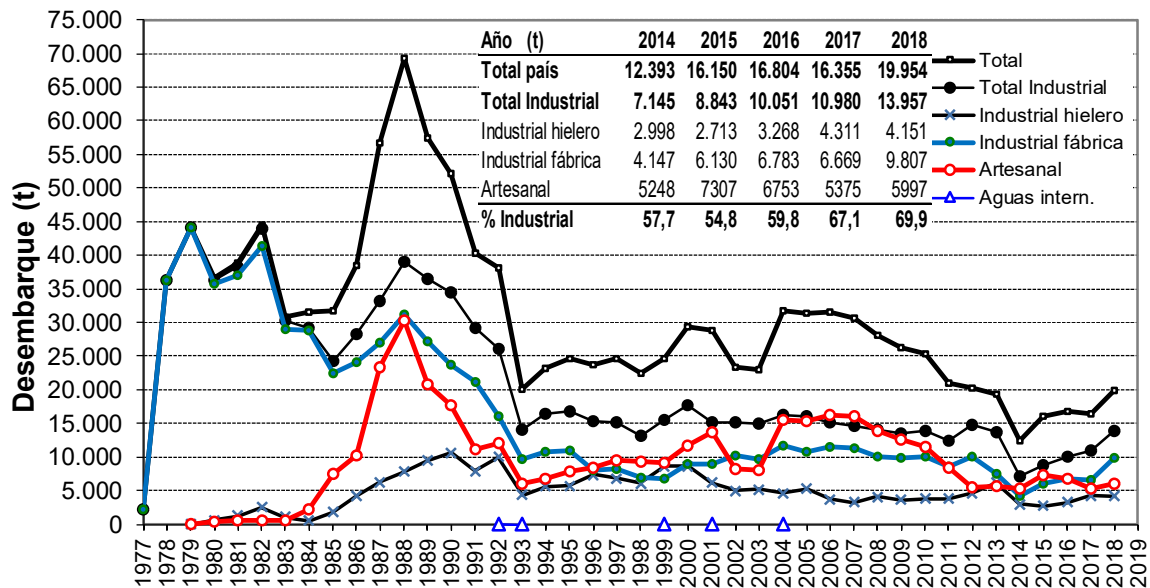


Figura 15 Desembarque (t) nacional de merluza del sur por tipo de flota. Fuente: anuario estad1stico de Semapesca. Nota: Los datos del a1o 2018 son preliminares.

**Tabla 13**

Cuotas de capturas anuales (t) de merluza del sur por zona establecidas originalmente al inicio de cada a3o entre 2000 y 2018.

A3o	Al Norte 41° 28,6' S	Norte Exterior	Sur Exterior	Fracci3n Industrial	Cuota Objet. Artes.	Fauna Acopafi.	Fracci3n Artesanal	Reserva investigacion	Cuota Imprevisto	Cuota anual Ind.-Art.	Total Pais
2000		8.784	5.616	14.400	14.987		14.987			29.387	29.387
2001	500	8.784	5.616	14.400	12.683		12.683			27.083	27.583
2002	500	8.784	5.616	14.400	14.460		14.460			28.860	29.360
2003	298	9.160	5.760	14.920	14.920		14.920			29.840	30.138
2004	298	9.218	5.702	14.920	14.920		14.920			29.840	30.138
2005	305	9.697	6.007	15.704	15.705		15.705			31.409	31.714
2006	305	9.445	5.830	15.275	15.276		15.276			30.551	30.856
2007	305	8.962	5.538	14.500	14.500		14.500			29.000	29.305
2008	250	8.657	5.343	14.000	14.000		14.000			28.000	28.250
2009	240	8.352	5.148	13.500	13.500		13.500			27.000	27.240
2010	231	8.047	4.953	13.000	13.000		13.000			26.000	26.231
2011	220	7.137	4.563	11.700	12.000		12.000	300		24.000	24.220
2012	220	6.917	4.423	11.340	11.340		11.340	320		23.000	23.220
2013	150	5.061	3.235	8.296	12.444		12.444	50	210	21.000	21.150
2014	108	2.913	1.863	4.776	7.164		7.164	60	120	12.120	18.611
2015	108	3.898	2.493	6.391	9.570	17	9.587	80	161	16.219	16.327
2016	108	4.313	2.758	7.071	10.588	19	10.607	30		17.708	17.816
2017	108	4.631	2.961	7.592	11.368	20	11.388	30		19.010	19.118
2018	108	4.948	3.163	8.111	12.146	21	12.167	32		20.310	20.418

Fuente: Subpesca

Entre el 2012 y 2018 acaecieron traspasos de cuotas de capturas del recurso entre el sector artesanal hacia al sector industrial (**Tabla 14**). En particular, estos traspasos entre sectores fueron orientadas preferentemente a ser extraídas en la zona norte exterior, 3rea que se caracteriza por la mayor concentraci3n del recurso debido a patrones reproductivos.

Los traspasos acaecidos entre el 2012 y 2018 modificaron la participaci3n original entre el sector industrial y artesanal. La participaci3n inicial de la flota industrial del 39% pas3 a una cuota efectiva de mayor participaci3n con 69% en el a3o 2018 (**Tabla 14**). El principal incremento de cuota de captura se registr3 en la zona norte exterior de 4.948 t a 12.977 t en el a3o 2018.

Los desembarques de merluza del sur por parte de la flota industrial en el a3o 2018 - al igual que los a3os anteriores - completaron las cuotas (efectivas) de capturas establecidas para cada zona administrativa (**Figura 16**). A diferencia de a3os anteriores (2016 y 2017) se registr3 un incremento del desembarque de merluza del sur entre junio y julio, principalmente en la zona norte exterior, explicado por la disponibilidad de cuotas de capturas producto de los traspasos descritos anteriormente (**Tabla 14**).



Tabla 14

Cuotas de capturas anuales efectiva, trasposos y capturas originales de merluza del sur por sector y zonas entre 2012 y 2018.

Año	Descripción	Norte Exterior	Sur Exterior	Fracción	Cuota anual captura (t)
		Industrial (t)	Industrial (t)	Industrial (t)	
2012	Cuota original	6.917	4.423	11.340	23.000
	Trasposos netos	2.196	1.071		
	Cuota efectiva	9.113	5.494	14.607	23.000
	% original	30	19	49	
	% efectiva	40	24	64	
2013	Cuota original	5.061	3.235	8.296	21.000
	Trasposos netos	3.572	-500		
	Cuota efectiva	8.633	2.735	11.368	21.000
	% original	24	15	40	
	% efectiva	41	13	54	
2014	Cuota original	2.912	1.863	4.775	12.120
	Trasposos netos	2.703	-476		
	Cuota efectiva	5.615	1.387	7.002	12.120
	% original	24	15	39	
	% efectiva	46	11	58	
2015	Cuota original	3.898	2.493	6.391	16.219
	Trasposos netos	2.547	-383		
	Cuota efectiva	6.445	2.110	8.555	16.219
	% original	24	15	39	
	% efectiva	40	13	53	
2016	Cuota original	4.313	2.758	7.071	17.708
	Trasposos netos	3.592	-14		
	Cuota efectiva	7.905	2.744	10.649	17.708
	% original	24	16	40	
	% efectiva	45	15	60	
2017	Cuota original	4.631	2.961	7.592	19.010
	Trasposos netos	5.071	-962		
	Cuota efectiva	9.702	1.999	11.701	19.010
	% original	24	16	40	
	% efectiva	51	11	62	
2018	Cuota original	4.948	3.163	8.111	20.310
	Trasposos netos	8.029	-2.152		
	Cuota efectiva	12.977	1.011	13.988	20.310
	% original	24	16	40	
	% efectiva	64	5	69	

Fuente: elaboración propia a partir de datos Semapesca

b) Estacionalidad de las capturas

Respecto de la estacionalidad mensual de las capturas de merluza del sur, la flota arrastrera fábrica congelador -durante el año 2018- incrementó la captura entre mayo a julio y septiembre, antes y después del mes de la veda (agosto, **Figura 17**). La flota arrastrera hielera registró una disminución de las capturas entre junio a septiembre, debido a que redireccionó su operación hacia merluza de cola. Mientras, en la flota palangre fábrica las capturas fueron inferiores respecto de las dos flotas anteriores y -como es habitual- la estacionalidad de las capturas fue marcada en meses previo y posterior a la veda.

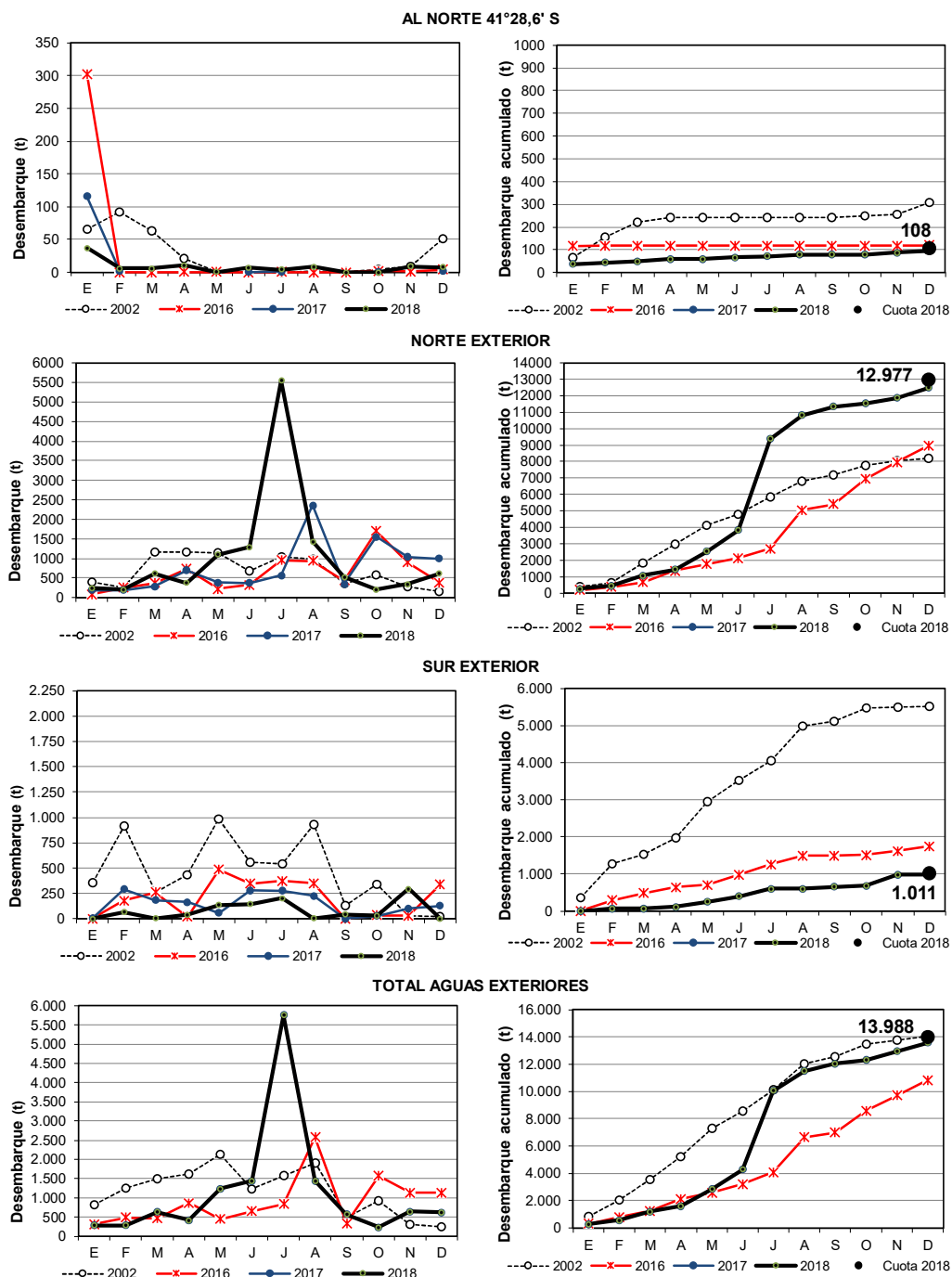


Figura 16 Distribuci3n de la captura y captura acumulada (t) mensual de merluza del sur en la flota industrial por zona para 2002, 2016, 2017 y 2018. Fuente Sernapesca.

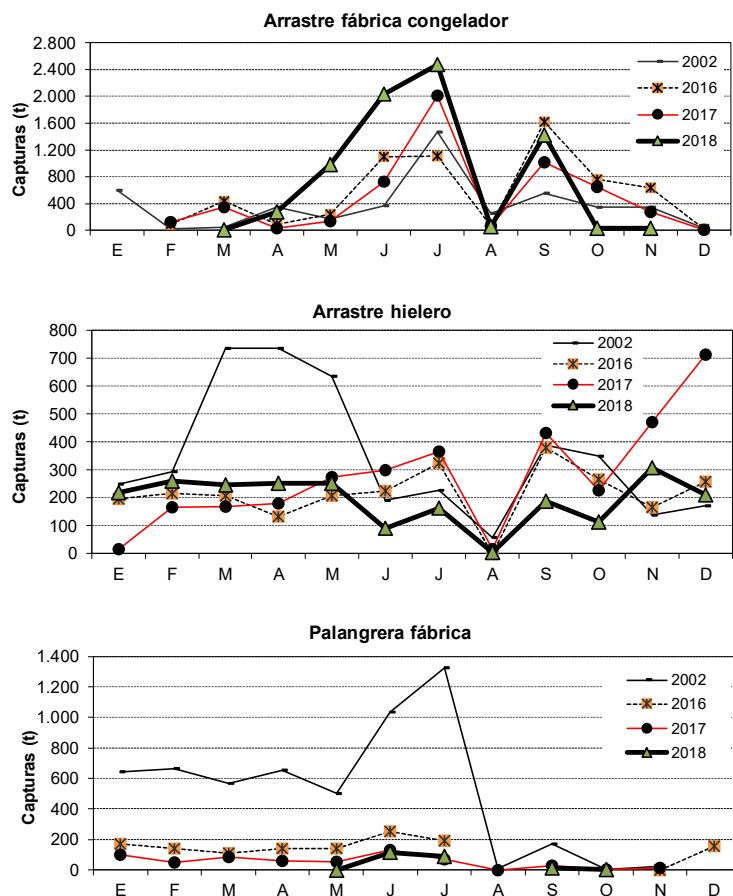


Figura 17 Capturas (t) mensuales de merluza del sur por tipo de flota industrial para los a3os 2002, 2016, 2017 y 2018. Fuente IFOP.

c) Distribuci3n espacio temporal del esfuerzo de pesca

Entre los a3os 2012 y 2018, la flota industrial de la PDA (arrastrea f3brica, arrastrea hielera y palangrera f3brica) registr3 sus m3ximas concentraciones de esfuerzos mensuales en la zona norte exterior (**Figura 18**, **Figura 19** y **Figura 20**, respectivamente), explicado por el aumento de la cuota de captura efectiva en dicha zona. La flota arrastrea f3brica present3 un foco principal en la zona reproductiva entre los 45° y 47° S. La flota arrastrea hielera present3 la concentraci3n del esfuerzo de pesca entre los 42° y 47° S. Mientras, que la distribuci3n espacio-temporal en la flota palangrera f3brica, ha tendido a una menor intensidad sobre merluza del sur y a focalizarse entre los 46° y 53° S.

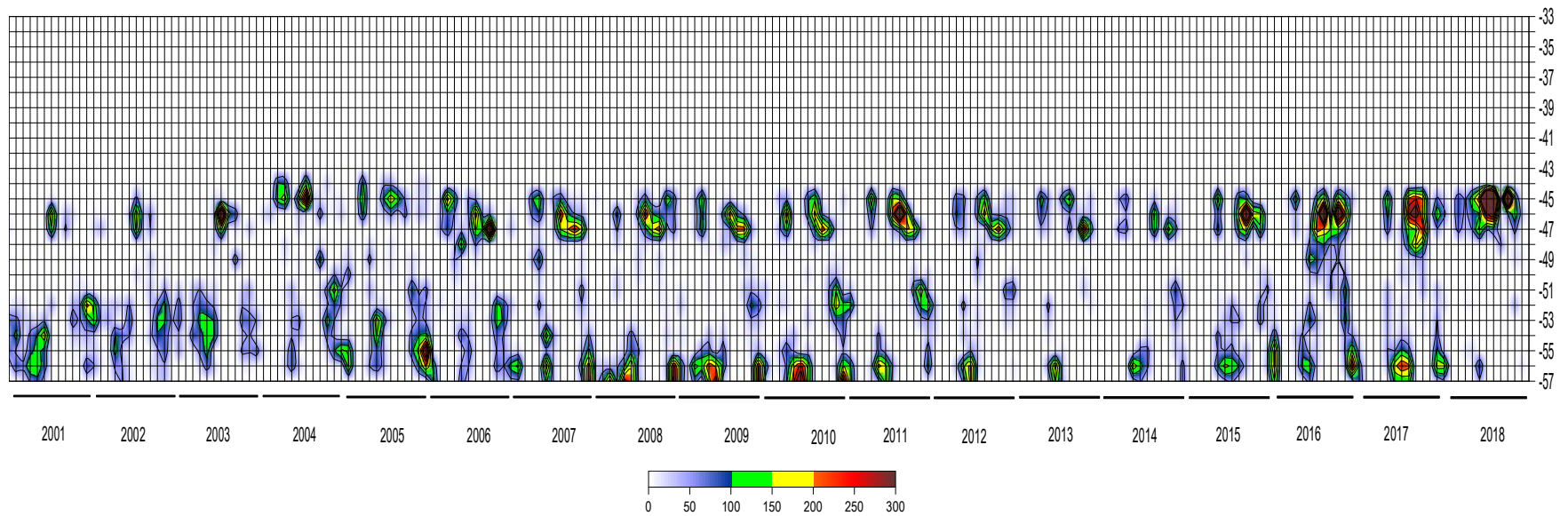


Figura 18 Distribución del esfuerzo de pesca (horas de arrastre) ejercido a merluza del sur en la flota arrastrera fábrica por mes y latitud entre 2001-2018. Fuente IFOP.

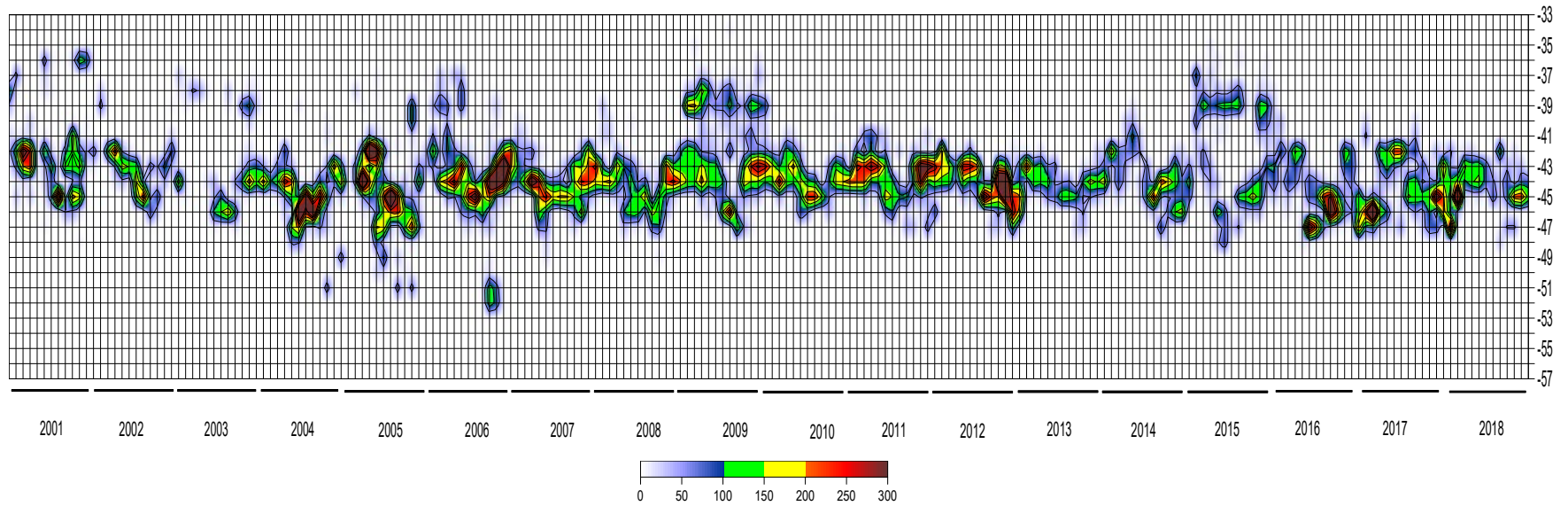


Figura 19 Distribución del esfuerzo de pesca (horas de arrastre) ejercido sobre merluza del sur en la flota arrastrera hielera por mes y latitud entre 2001-2018. Fuente IFOP.

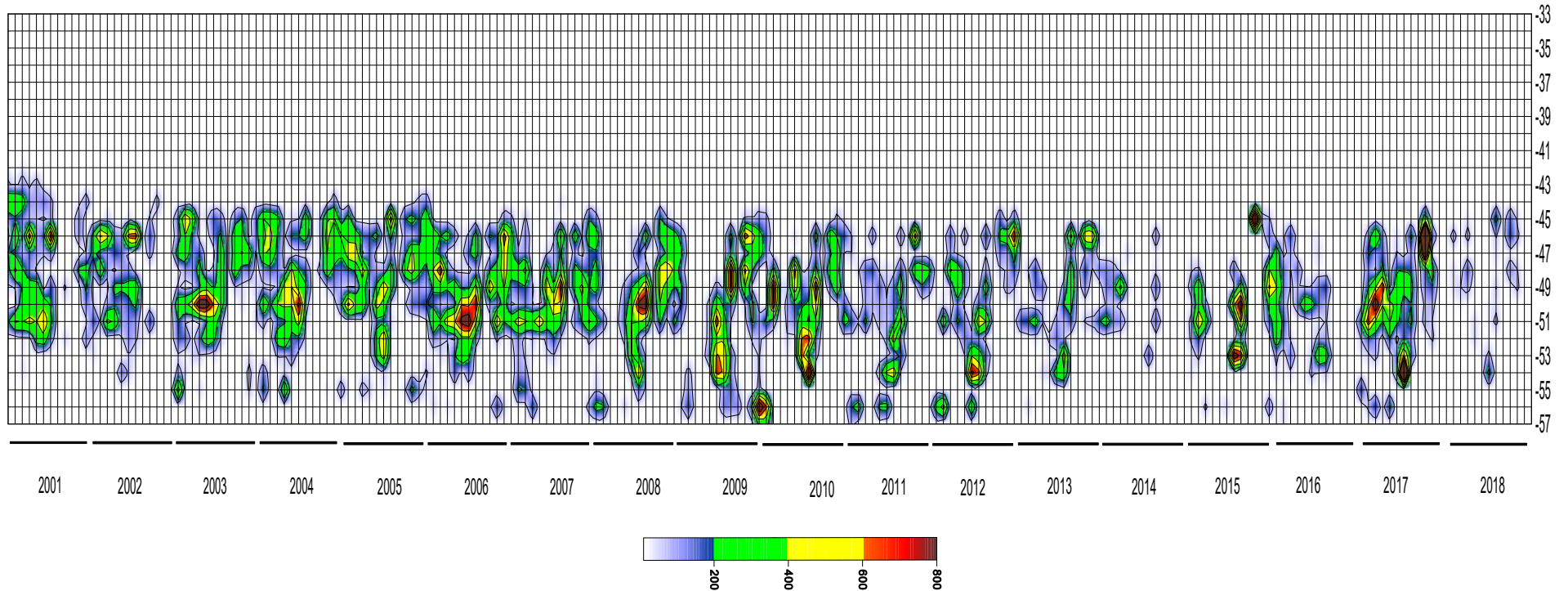


Figura 20 Distribución del esfuerzo de pesca (núm. anzuelos) ejercido sobre merluza del sur en miles de anzuelos en la flota palangrera fábrica, por mes y latitud entre 2001-2018. Fuente IFOP.

**d) Captura y rendimiento de pesca (nominal) hist3rico por flota**

Entre el a3o 2015 y 2018 las capturas industriales de merluza del sur aumentaron respecto del a3o 2014 (**Figura 21**), explicado por el aumento de la cuota de captura y los traspasos de cuotas. Como es habitual, las mayores capturas de merluza del sur se registraron en la flota arrastrera f3brica, seguida de la flota arrastrera hielera y la palangrera f3brica, destacando el aumento de captura de la nave surimera.

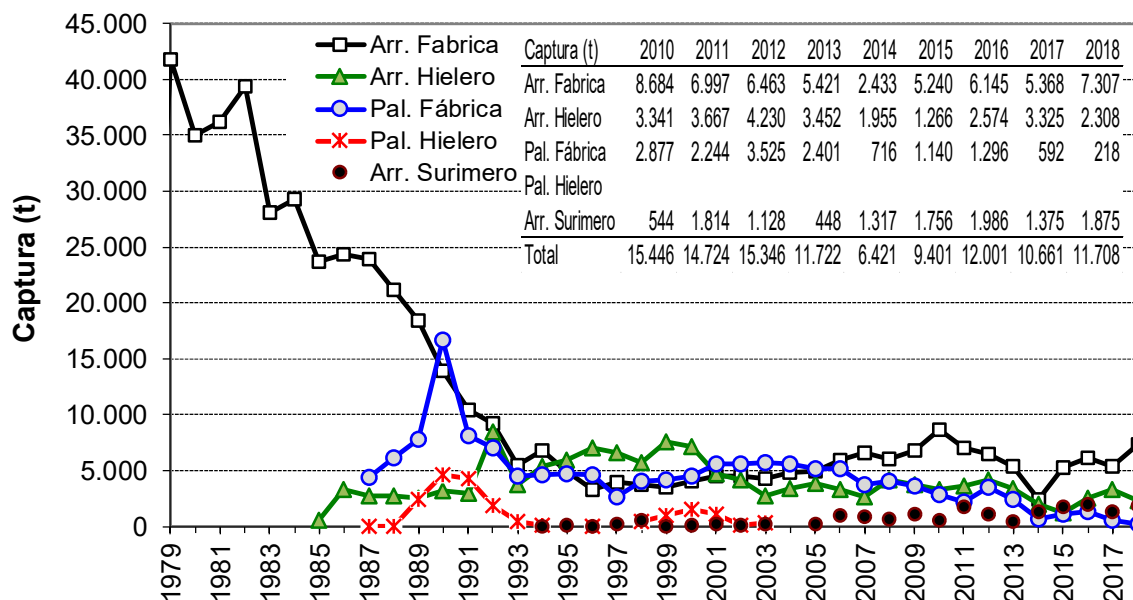


Figura 21 Distribuci3n de la captura (t) de merluza del sur por flota y a3o. Fuente IFOP.

En la flota palangrera f3brica, durante el per3odo 2010-2012, registr3 un aumento del rendimiento de pesca en la zona sur exterior (**Figura 22**); sin embargo, entre 2013-2018 la flota registr3 un descenso del rendimiento de pesca de merluza del sur cercano a los 160 (g/anz); ca3da que tambi3n se observ3 en el rendimiento de la zona norte exterior. En el caso de la flota arrastrera f3brica -como en la arrastrera hielera- entre 2013 y 2018 registraron variaciones los valores altos del rendimiento de pesca; entre 1.000 y 1.500 (kg/h.a.) y entre 600 y 800 (kg/h.a.) en la flota f3brica y flota hielera, respectivamente.

La disminuci3n del rendimiento de pesca del recurso hacia el a3o 2018 en la flota palangrera f3brica tiende a ser un indicador importante de monitoreo por su semejanza con la tendencia de los indicadores de abundancia de los cruceros hidroac3sticos efectuados sobre merluza del sur. Sin embargo, los valores de rendimientos de la flota palangrera en los dos 3ltimos provienen de una baja actividad operacional.

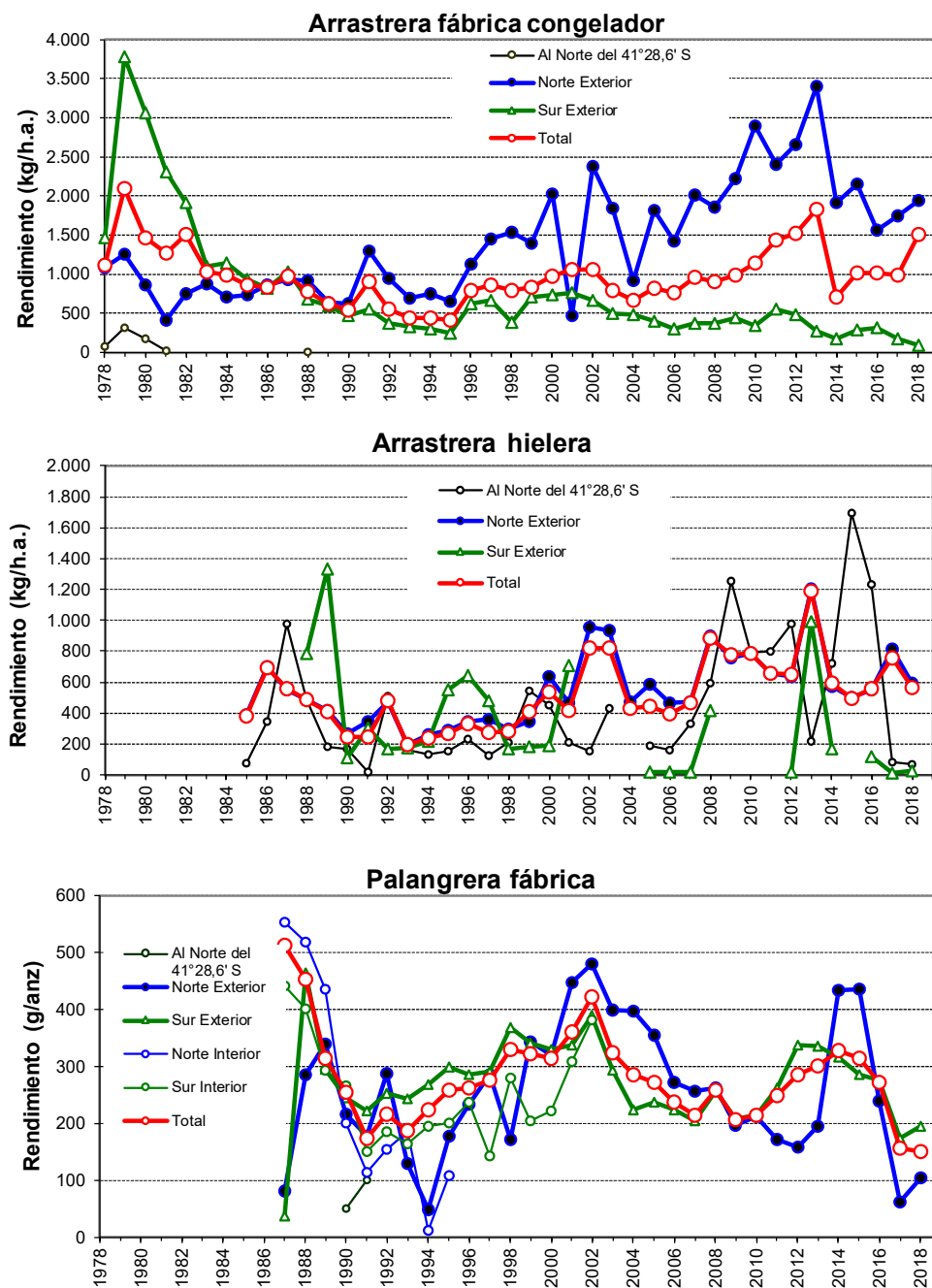


Figura 22 Distribuci3n del rendimiento de pesca (nominal) hist3rico de merluza del sur por tipo de flota y zona. Fuente IFOP.



5.2.2 Indicadores biológicos

5.2.2.1. Composición de tallas de las capturas

a) Estructura de tallas

Entre 2006 y 2018, las distribuciones de tallas de las capturas industriales de merluza del sur registraron formas similares y unimodales, mostrando cierta estabilidad y estuvieron principalmente constituidas por ejemplares adultos de entre 70 y 99 cm LT (**Figura 23**). La moda de la flota arrastrera hielera y palangre fábrica se registró levemente desplazada a tallas mayores que respecto de la flota arrastrera fábrica. La excepción de la estructura de talla adulta fue registrada en la composición de talla de la captura de la nave surimera, que presentó una moda secundaria de ejemplares juveniles (50-65 cm de talla) en la zona sur exterior, y otra moda principal de ejemplares adultos en alrededor de los 80 cm.

b) Talla media por flota y zona

La estabilidad observada en la distribución de talla se aprecia al analizar las tallas medias de este recurso, la que se ha mantenido entorno los 79 y 85 cm LT (**Figura 24**); en donde la talla media de la flota palangre fábrica fue superior respecto de las flotas arrastreras. Históricamente la talla media desde fines de los años noventa a inicios de los años dos mil presentó un incremento gradual de la talla, que podría estar relacionado con el incremento de la proporción de hembras de mayor tamaño en las capturas de la flota industrial.

c) Proporción de ejemplares juveniles, adultos y talla mínima legal

La estructura de talla de merluza del sur en las capturas industriales se caracterizó por estar constituida por ejemplares adultos, donde la fracción mayor a 79 cm ha representado entre el 60% y 80%, con una tendencia a un aumento gradual de inicios del año 2.000 (**Figura 25**). La participación de ejemplares juveniles (< 70 cm) en las capturas de la flota industrial - en general - ha sido históricamente escasa.

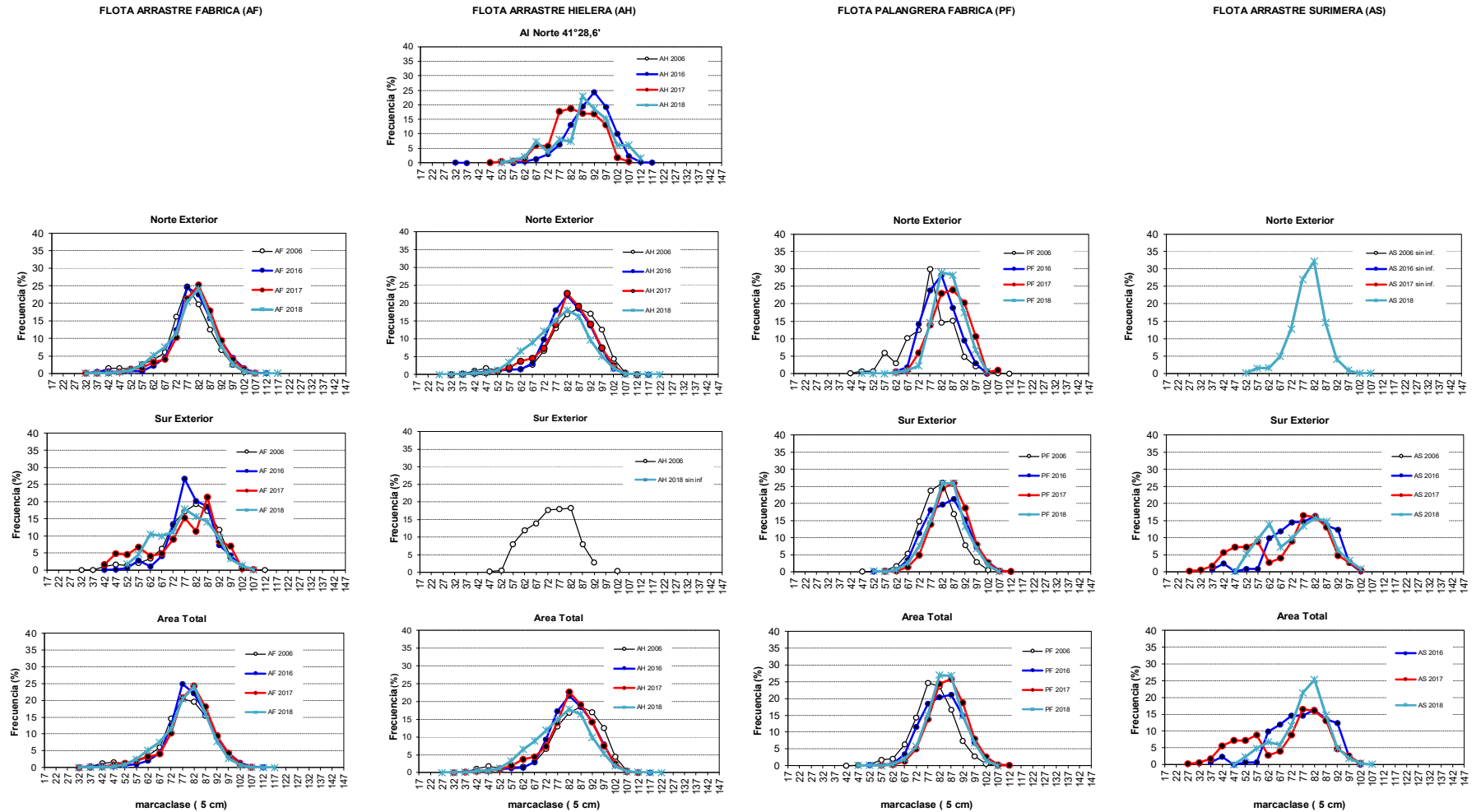


Figura 23 Distribución de longitud de merluza del sur por tipo de flota y zona de la pesquería sur austral, 2006, 2016, 2017 y 2018. Fuente IFOP.

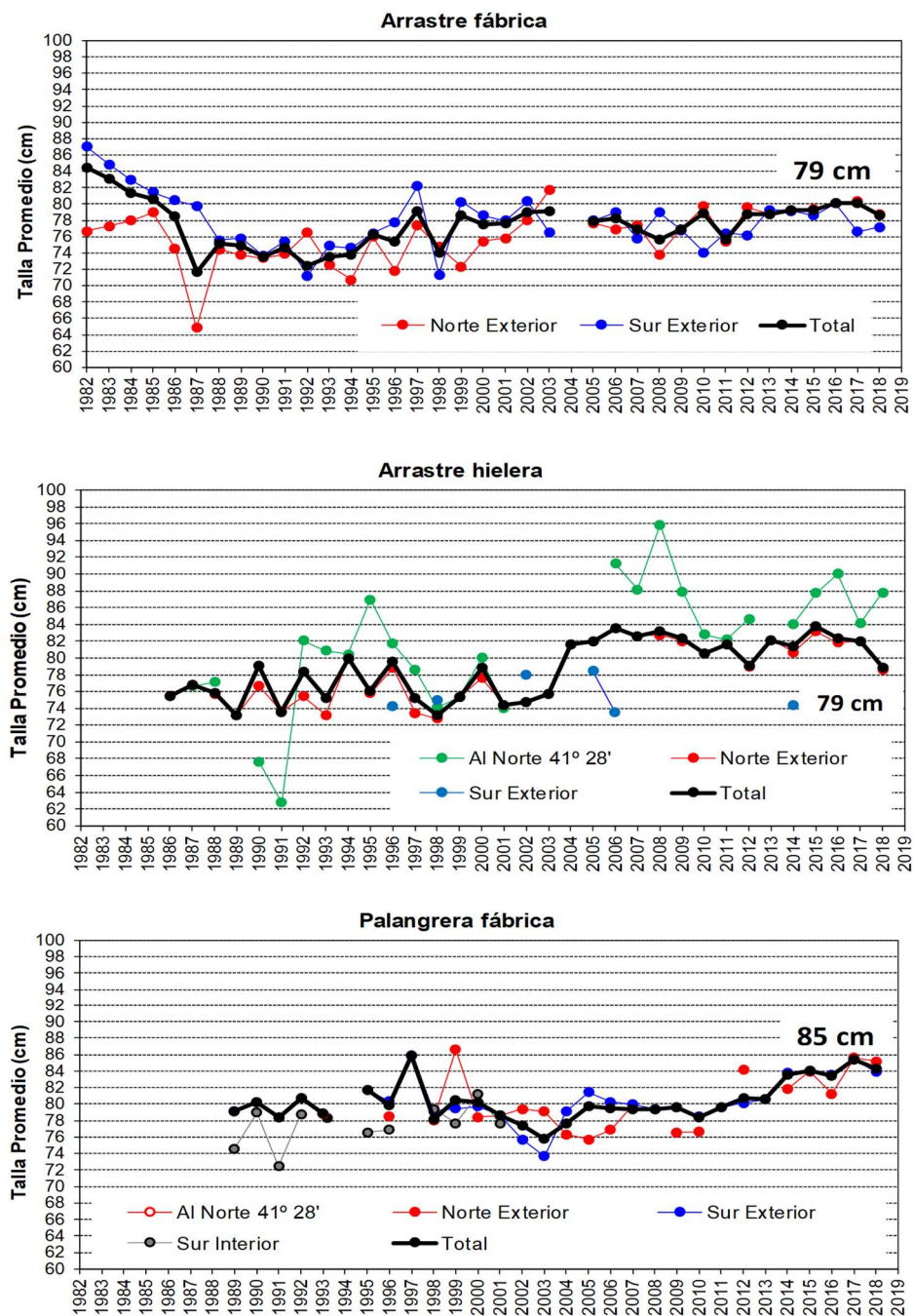


Figura 24 Distribuci3n de tallas promedio en merluza del sur por flota, zona y a1o para ambos sexos. Fuente IFOP.

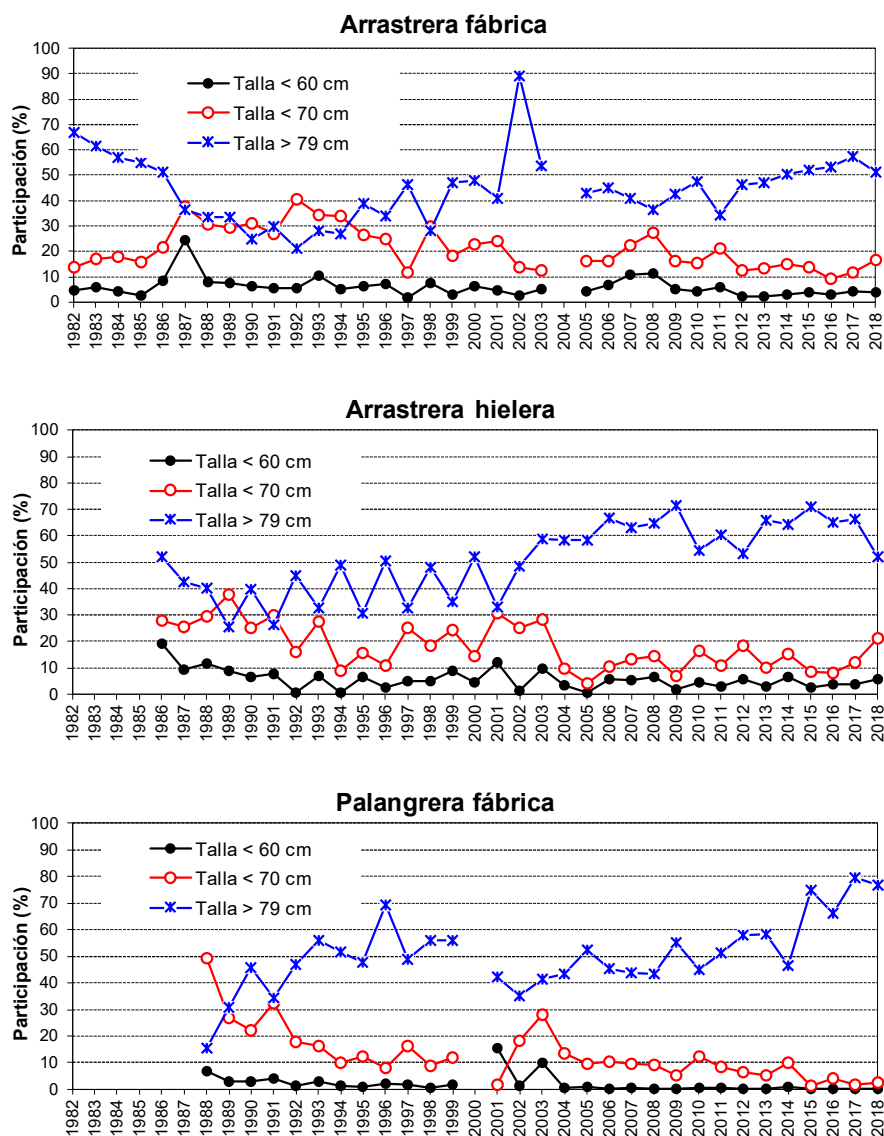


Figura 25 Distribuci3n del porcentaje de ejemplares bajo la talla 60 cm, 70 cm (talla referencia madurez sexual) y sobre la talla de 79 cm en merluza del sur por flota y zona total. Fuente IFOP.

5.2.2.2. Proporci3n sexual por zona y flota

En general, a partir del a1o 2000 en la flota industrial, las capturas de merluza del sur han registrado un aumento en la participaci3n de hembras respecto de los machos (**Figura 26**). En el caso de la flota arrastrera f6brica esta tendencia parti3 de mediados de la d6cada de 90. La mayor proporci3n de las hembras se ha registrado en la flota palangrera f6brica en valores de 80%. En el caso que fuera una



respuesta poblacional se requiere efectuar estudios directos, que no tengan la perturbaci3n de una actividad o intencionalidad comercial.

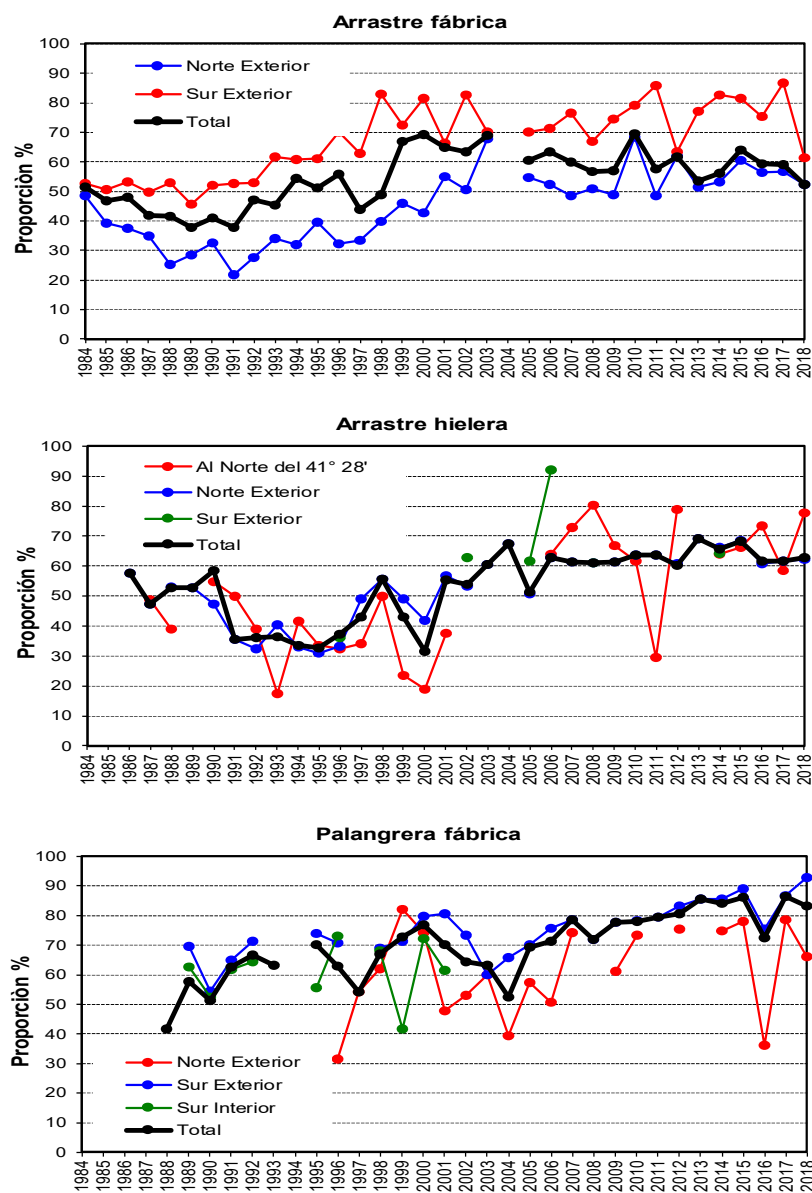


Figura 26 Proporci3n de hembras en merluza del sur por flota, zona y a3o. Fuente IFOP.



5.2.2.3. Índice gonadosomático (IGS)

La variación en el año 2018 del IGS mensual de las hembras en la zona norte exterior confirmó el incremento de la actividad reproductiva entre junio y julio, con un máximo - de desove - en agosto y disminución del índice en septiembre, confirmando esta zona como principal área reproductiva (**Figura 27**). Sin embargo, es posible la existencia de otros eventos de desove, pero en grado menor (Aguayo *et al.* 2001).

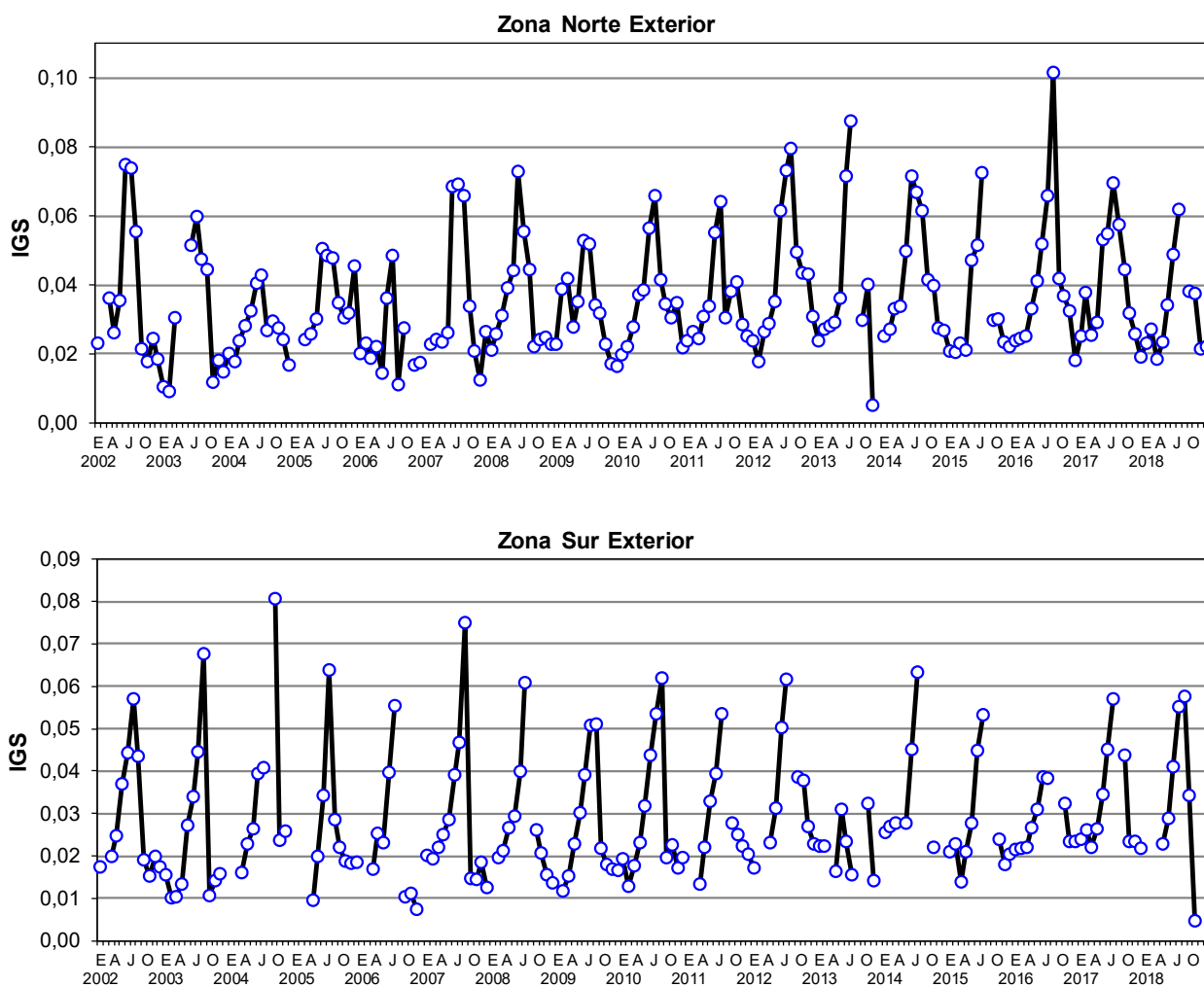


Figura 27 Índice gonadosomático de hembras (IGS) de merluza del sur para la zona norte exterior y sur exterior entre 2002 y 2018. Fuente IFOP.

5.2.2.4. Ojiva de madurez sexual

El análisis mensual del índice gonadosomático (IGS) y de la proporción de estadios de madurez sexual (EMS) permitió apreciar en la zona norte exterior un extenso periodo reproductivo, caracterizado por niveles máximos de actividad durante invierno, mientras que el aumento de estadios desovados y evacuados (EMS 6 y 5, respectivamente), sumados a la tendencia del IGS registrado durante la temporada de primavera, constató el término del periodo reproductivo (**Figura 28**).

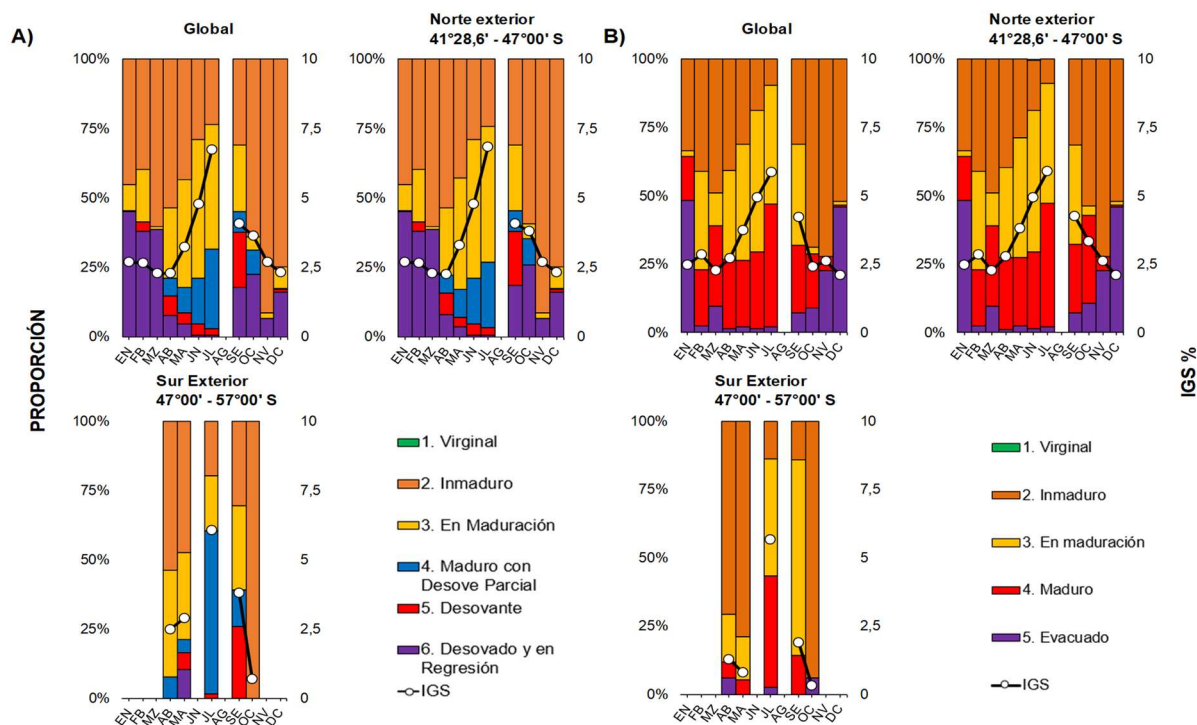


Figura 28 Variación mensual de proporción de estadios de madurez sexual (EMS) e índice gonadosomático (IGS). Temporada 2018: (A) hembras; (B) machos. Fuente IFOP.

La estimación de la curva u ojiva de madurez 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 del periodo de máxima actividad reproductiva observado en la temporada. Al respecto, los parámetros del modelo logístico se obtuvieron mediante el método de máxima verosimilitud de la distribución binomial del error de la variable respuesta (proporción de hembras maduras), según Welch & Foucher (1988), mientras que el intervalo de confianza de la longitud media ($L_{50\%}$) de madurez sexual se estimó de acuerdo a un re-muestreo del error de cada parámetro del ajuste bajo una distribución normal con la rutina de Montecarlo de acuerdo a Roa, Ernst y Tapia (1999).



Durante la temporada 2018 la longitud media de madurez sexual ($L_{50\%}$) registr3 una disminuci3n de aproximadamente 1 cm en comparaci3n al periodo 2017 (77,6 cm LT) (**Figura 29**) alcanzando los 76,2 cm LT. Por su parte, la longitud sobre la cual el 90% de las hembras analizadas se encontraron maduras ($L_{90\%}$) se registr3 en 83,4 cm LT (**Figura 30**).

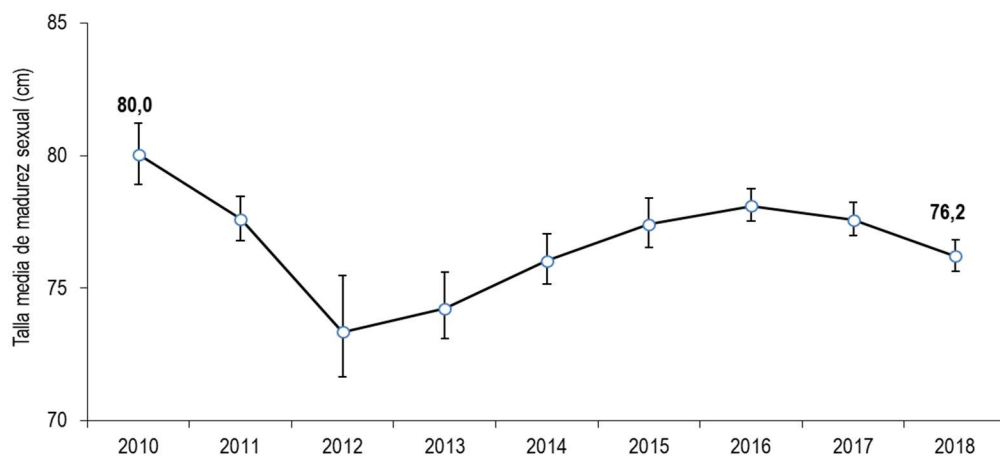


Figura 29 Tendencia anual de la longitud media de madurez sexual ($L_{50\%}$). Serie hist3rica 2010-2018. Estimados globales para hembras. Lneas verticales corresponden al intervalo de confianza al 95%. Fuente IFOP.

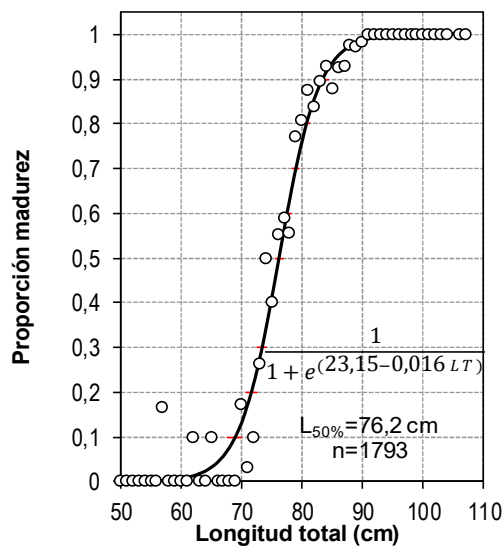


Figura 30 Ojiva de madurez sexual. Temporada 2018. Hembras. Lneas rojas horizontales representa el intervalo de confianza al 95%. Fuente IFOP.



5.2.2.5. Composición de edad

Para el estudio de la edad en merluza del sur se recolectaron 9.889 pares de otolitos, los cuales proceden principalmente, en un 90 % (8.925 pares de otolitos), de la pesca de arrastre y un 10% (964 pares de otolitos) de la pesca con palangre (**Tabla 15**). En las muestras recopiladas de la pesca de arrastre, la zona norte cuenta con un muestreo estable y consecutivo, exceptuando el mes de agosto en que el recurso se encuentra en veda. La zona sur presenta muestreos sólo en ciertos meses, entre abril a octubre. Respecto del número total de muestreo de otolitos logrado para la zona norte se presenta abundante material (8.479 pares de otolitos). En cambio, en la zona sur, el muestreo fue más difícil de obtener, lográndose recolectar 446 ejemplares, lo que fue notablemente menor a lo recolectado en 2015 a 2017, en donde se muestreó 1.087, 891 y 933 ejemplares respectivamente (Céspedes *et al.*, 2016; 2017; 2018). No obstante, en años precedentes existe registros que señalan que se lograban en esta zona cantidades menores de muestreos de otolitos, pudiendo señalar a modo de ejemplo que en 2013 y 2014 se logró un muestreo de 743 y 404 ejemplares respectivamente (Céspedes *et al.*, 2014, 2015).

Tabla 15
Muestreos de otolitos recibidos durante el 2018 de merluza del sur.

Mes	Merluza del sur Mar exterior												Total
	Arrastre						Palangre						
	UPN			UPS			UPN			UPS			
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	
ene	76	172	248				1	3	4				252
feb	39	61	100										100
mar	165	166	331										331
abr	452	495	947	17	39	56							1.003
may	384	629	1.013	19	146	165				2	18	20	1.198
jun	1.036	983	2.019							19	381	400	2.419
jul	1.061	849	1.910	79	86	165	96	234	330	9	141	150	2.555
ago													0
sep	353	818	1.171	7	23	30	14	46	60				1.261
oct	28	93	121	17	13	30							151
nov	81	158	239										239
dic	156	224	380										380
Total	3.831	4.648	8.479	139	307	446	111	283	394	30	540	570	9.889

UPN Unidad de pesquería norte, UPS Unidad de pesquería sur, M Machos y H Hembras. Fuente: IFOP

En la pesca con palangre, el muestreo fue escaso en la zona norte (394 pares de otolitos, **Tabla 15**) y en la zona sur (570 pares de otolitos), especialmente en la zona sur, la baja proporción en que se presenta los machos, implica que el muestreo global de esta zona se torna muy escaso para fines de trabajo por sexo. Comparado con los dos años inmediatamente anteriores (2016 y 2017), en que se



logró obtener en la zona sur muestreos biológicos con otolitos en cantidad de 2.305 (Céspedes *et al.*, 2017) y 2.818 (Céspedes *et al.*, 2018). respectivamente, estos muestreos estaban asociados a una actividad de pesca con palangre mucho más abundante en la zona.

Al respecto, es esencial realizar un muestreo que represente la actividad de pesca desarrollada en cada zona, en el caso de merluza del sur, el número total de muestras que se recolecta por mes y por zona no es el único parámetro que requiere atención, subyace internamente la proporción sexual en que se presentan los ejemplares y a veces ocurre que un determinado sexo se presenta en forma muy escasa, como sucede en los muestreos del área sur de la pesquería, reflejo de la disposición natural del recurso a que accede la pesca en el medio.

Para ilustrar la obtención de muestras en años anteriores, se presenta la serie histórica del período 1996 – 2018 con los tamaños de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquería sur-austral de merluza del (Figura 31). En esta serie se aprecia que uno de los años de menor muestreo de la pesca de arrastre fue el 2004 y a su vez, ese mismo año fue el que permitió elevados muestreos de la pesca con palangre (≈ 9.000 ejemplares para merluza del sur), para luego declinar en su aporte.

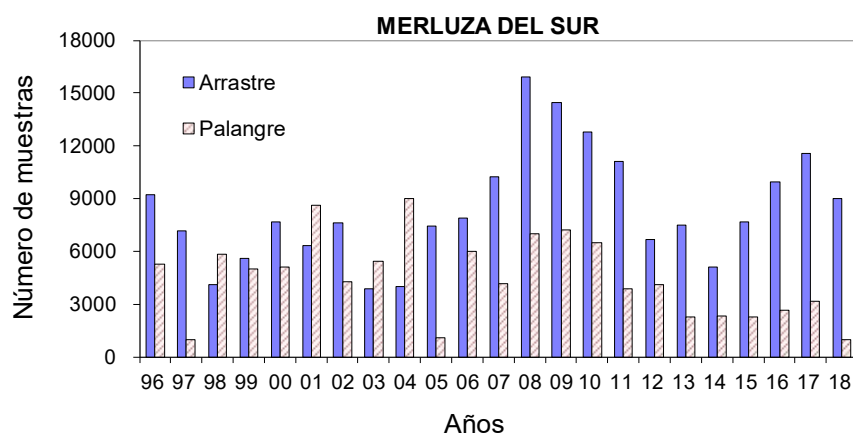


Figura 31 Números de muestras (estructuras duras) recolectadas de merluza del sur en la pesquería demersal sur-austral durante el período 1996 - 2018. Fuente: IFOP.

a) Estructura de edad del desembarque

Para la estimación de la composición de edad del desembarque se emplearon los registros oficiales - provenientes de Sernapesca - que provienen según las subdivisiones que rigen esta actividad económica. El foco principal de extracción se registró en el área norte de la pesquería en arrastre, como se puede apreciar en la ilustración del desembarque en el período 1996 – 2018 en la Figura 32.

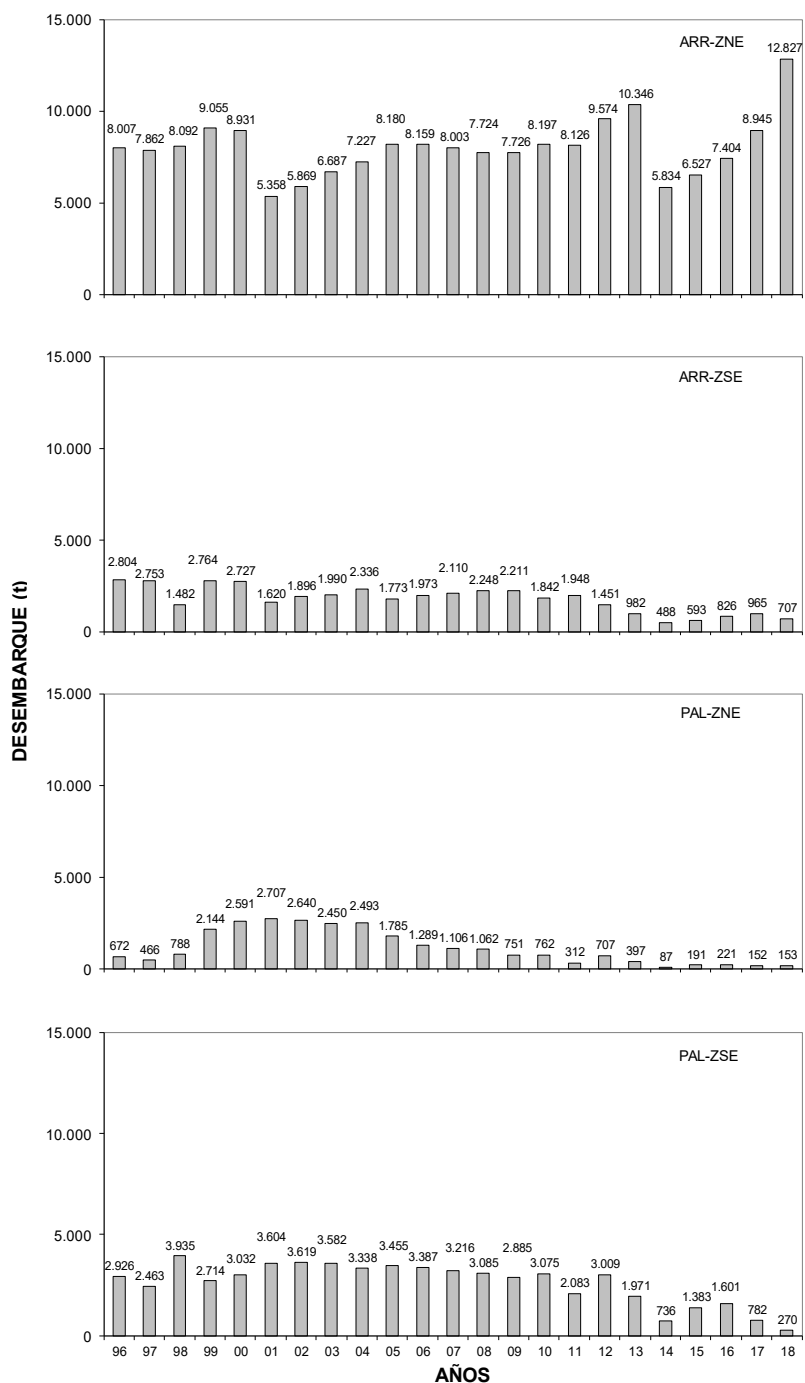


Figura 32 Desembarque reportado por el control de cuotas para merluza del sur en la pesquería demersal austral 1996 - 2018. ARR= arrastre; PAL=palangre; ZN= zona norte; ZS= zona sur; E= mar exterior. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.



Una forma de apreciar el éxito del muestreo es a través de los gráficos que combinan el desembarque registrado en el año versus el total de muestreos de longitudes y el número de ejemplares a quienes se les extrajo otolitos. En la **Figura 33** se presenta tanto el muestreo de longitud de peces como el muestreo de otolitos, por cada pesquería y zona, de acuerdo a la intensidad de la acción de pesca (desembarque). Ambos muestreos siguen la tendencia del registro de desembarque, obteniendo la mayor cantidad de muestras en arrastre de la zona norte, seguido del palangre en la zona sur.

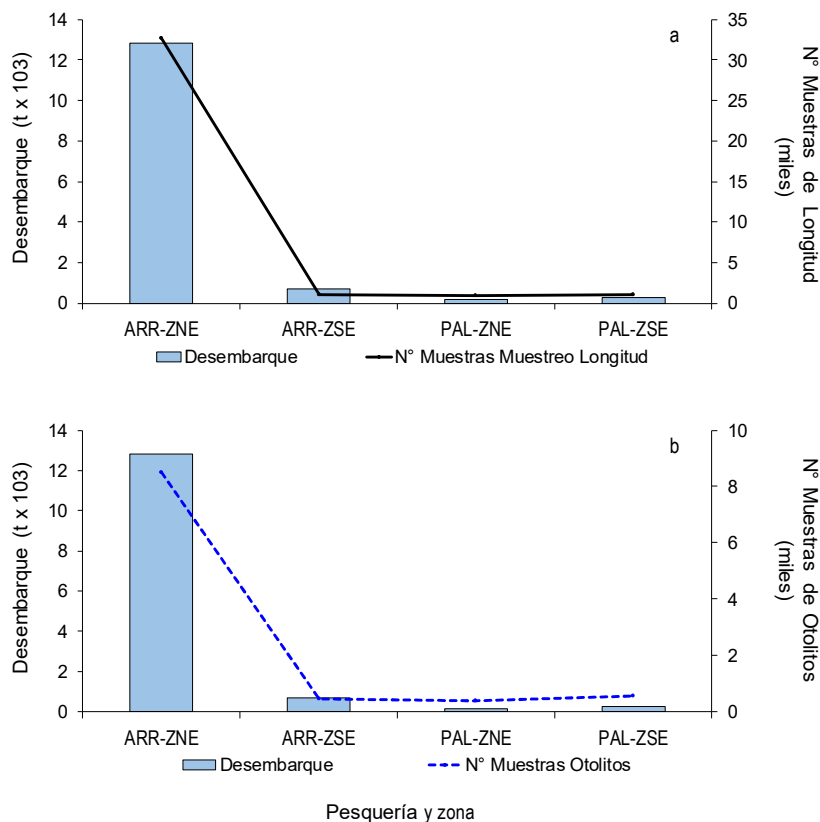


Figura 32 Comparación de las cifras de desembarque de merluza del sur registradas según pesquería y área (barra) versus la resultante de oportunidad de muestreos de longitud (línea en a) y biológico-otolitos (línea en b), PDA 2018, ARR= arrastre; PAL= palangre; ZN= zona norte; ZS= zona sur; E= mar exterior. Fuente: IFOP.

Flota arrastrera

i) Zona norte exterior

Esta zona corresponde al área de mayor extracción con arrastre en el mar exterior. Las capturas efectuadas por barcos hieleros y fábricas, 12.827 t (92% del desembarque en el mar exterior) y el muestreo de longitudes obtenido de la pesca y empleado en el proceso frecuencia de tallas



ponderadas está basado en 32.730 registros, siendo uno de los muestreos más ricos en información.

La conversión a número de la captura extraída en esta zona corresponde a 3.688.783 individuos conformados por 46,2% machos (1.704.976) y 53,8% hembras (1.983.807) (**Anexo 1, Tabla 1 y 2**).

En el muestreo que se realiza en pesca de arrastre de la zona norte exterior, se ha presentado que la proporción entre sexos ha variado en estos últimos años. El recurso merluza del sur presenta dimorfismo sexual y se ha observado que la presencia de machos fue disminuyendo desde un 66,3% que se observó durante 1996 (Céspedes *et al.*, 1997) a valores menores que el 60%, presentándose un 59,3% en 1997; un 56,9% en 1998 y un 55,4 % en 1999 (Céspedes *et al.*, 1998 al 2000). En el año 2000 los machos presentan un incremento 62,4% (Céspedes *et al.*, 2001) para luego bajar a cifras menores al 50% entre 2001 y 2017 (Céspedes *et al.*, 2002 a 2014, Chong *et al.* 2015, Céspedes *et al.* 2016, Céspedes *et al.* 2017; Céspedes *et al.*, 2018). El cambio en las proporciones sexuales que presentan las capturas puede ser ocasionado por diferentes motivos, los cuales van desde el tipo de muestreo que se ejecute, radio de acción del arte con que se extraen, las zonas geográficas en que se opera y las estratificaciones propias que presentan los peces como característica de comportamiento y adaptaciones dado los cambios ambientales e incluso al ejercicio de la pesca en su hábitat.

El estudio de la edad del recurso, permite apreciar una estructura por grupos de edad (GE) con modas en los GE XII (18,0%) en machos, lo cual corresponde a peces de tallas promedio a de 77 cm y peso promedio de 3,1 kg. En hembras también se presenta la moda de la estructura etaria en el GE XII (11,0%) de menor intensidad que en machos y también se destaca en la moda en el GE XIII (10,5%), cuyas tallas promedio corresponden a 77,4 cm – 80,8 cm y pesos promedios a 3,2 kg y 3,6 kg, respectivamente.

Desde el GE XIV y hacia edades más adultas, las hembras presentan un 51,9 % de la abundancia y los machos un 32,4 %, lo que deja en evidencia la diferenciación sexual reflejada en su distinto crecimiento y longevidad, siendo las hembras más abundantes en edades mayores.

Los grupos que se presentan individualmente con relevancia mayor que el 5%, corresponden desde el GE VIII al XVI en machos y desde el GE XI a XIX en hembras, los cuales soportan el 80% de las capturas (**Anexo 1, Tablas 1 y 2**).

Siendo la clave edad - talla un factor relevante en la descomposición de la captura global a grupos de edad, no lo es menos la distribución de frecuencia de longitudes, que es quién entrega la muestra al azar de la distribución de tallas de la fracción capturada.

La distribución de tallas de la captura de merluza del sur para la zona norte durante el 2018 se presentó dentro del rango 28,5 a 104,5 cm en machos y entre 30,5 a 120,5 cm en hembras (**Anexo 1, Tablas 1 y 2**). La gráfica de la distribución por tallas de la captura en número se presenta en el recuadro inferior



izquierdo de estas Tablas. En los machos, el mayor componente de la moda principal del año 2018, se encuentra en la marca de clase 80,5 cm, lo cual coincide con la moda observada el año 2017 (80,5cm, Céspedes *et al.*, 2018) y para hembras la moda se presenta en 84,5 cm similar a lo registrado en el año anterior (82,5 cm, Céspedes *et al.*, 2018).

ii) Zona sur exterior

En esta área el volumen capturado, 707 t, es 5% del desembarque en el mar exterior y el muestreo de longitudes obtenido de la pesca y empleado en el proceso frecuencia de tallas ponderadas está basado en 1.035 registros.

La conversión a número de la captura extraída en esta zona es de 194.690 individuos, compuesto por 68.191 machos (35,0%) y 126.499 hembras (65,0%). Es característico de esta zona que se observe en la pesca una composición con fracción de machos más baja que en la zona norte, presentándose en años anteriores en valores de 18% a 39% entre 2006 y 2017 (Céspedes *et al.*, 2007 a 2014, Chong *et al.*, 2015, Céspedes *et al.*, 2016 y 2017, Céspedes *et al.*, 2018).

En la composición de la captura en número por grupos de edad, se destaca en los ejemplares machos la moda principal en GE XII (14,2%), la cual presenta una talla promedio de 77 cm y peso promedio de 3,1 kg. Se destaca a su vez una moda secundaria en GE VIII (9,1%, con talla promedio de 62 cm y peso promedio de 1,6 kg).

En hembras, la moda en la estructura de edades se presenta en los grupos de edad GE XVII (11%) y GE XIX (11%), en edades bastante mayores que lo observado en machos. La talla promedio en estos grupos de edad son 88 cm y 94 cm y pesos promedio de 4,8 kg y 5,9 kg respectivamente. Considerando los grupos cuya presencia en la estructura son más relevantes (con aporte mayor a 5%), se tiene que el 89% de los machos lo constituye clases correspondientes al tramo entre el GE VII a XVII y en hembras el tramo principal (73%) se presenta desde el GE XI a XIX, (**Anexo 1, Tablas 3 y 4**).

El rango de tallas observado en esta zona es desde 52,5 cm hasta 98,5 cm en machos y desde 50,5 cm hasta 106,5 cm en hembras, sus modas se presentan en las clases 78,5 cm en machos y 84,5 cm en hembras.

Flota palangrera

Respecto del desembarque total registrado en el mar exterior (13.957 t), la actividad de palangre en la zona norte representa un volumen de 1,1% (153 t) y en la zona sur un 1,9% (270 t).

En total la actividad pesquera con palangre registró desembarque de 423 t, de lo cual una fracción de



36% se extrajo de la zona norte y 64% de la zona sur.

i) Zona norte exterior

Siendo un área en que se desarrolla baja actividad pesquera con palangre, durante 2018 posibilitó un muestreo de longitudes de 873 ejemplares.

La conversión a número de la captura extraída en esta zona corresponde a 36.193 individuos conformados por un 34% de machos (12.318) y un 66% de hembras (23.876) (**Anexo 1, Tabla 5 y 6**).

En la composición por grupos de edad (GE), considerando los GE que aportan más del 5% en la estructura de edades, se tiene que el 92% de las capturas lo constituye los grupos de edad entre XI y XIX en machos y 86% en hembras los grupos entre XII y XIX.

Los grupos modales se presentan de forma poco destacada en ambos sexos, en machos se encuentra en el GE XV (14%), lo que corresponde a longitud promedio de 84 cm y peso promedio entre 3,9 kg y en hembras, este mismo grupo GE XV, corresponde a 12%, con longitud promedio de 85 cm y peso promedio entre 4,1 kg (**Anexo 1, Tablas 5 y 6**).

El rango de tallas observado se manifiesta bastante estrecho, desde 48,5 cm hasta 102,5 en machos y desde 46,5 cm hasta 104,5 cm en hembras, sus modas se presentan en el intervalo de clase 82,5 cm en machos y en hembras en 84.5 cm.

ii) Zona sur exterior

Siendo la pesca con palangre la de menor actividad en el mar exterior; la zona sur donde se efectuó la mayor captura con este arte. Es característico en esta pesquería con palangre en la zona sur que se observe en la pesca una composición con baja fracción de machos. Se han presentado los machos en años anteriores en 11% a 28% entre los años 2006 a 2017 (Céspedes *et al.*, 2007 a 2014, Chong *et al.* 2015, Céspedes *et al.*, 2016 y 2017, Céspedes *et al.*, 2018).

Este año el muestreo de longitudes ponderado estuvo sustentado por 977 observaciones, muestreo menor comparado con años anteriores en que se lograban muestreos de talla superiores a 5.000 ejemplares. Las tallas modales se presentan en 78,5 cm (rango 66,5 – 98,5 cm) en machos y en 84,5 cm (rango 54,5 – 104,5 cm) en hembras. Esta información proporciona una conversión de la captura a número individuos de esta zona correspondiente a 64.548 ejemplares en donde 7,2% corresponde a machos (4.631 ejemplares) y 92,8% a hembras (59.917 ejemplares) (**Anexo 1 Tabla 7 y 8**).

La composición por grupo de edades de machos presenta moda en el GE XI-XII constituyendo el 34% de representación de la captura en número. En hembras, la estructura de edad registra los grupos principales entre GE XII y GE XIX, ocho grupos de edad que conforman el 82% de la estructura etaria



(Anexo 1, Tablas 7 y 8).

Las tallas promedio de los grupos de edad modales en machos corresponden a 75 cm y 77 cm con peso promedio de 2,9 kg y 3,1 kg respectivamente. En las hembras, el marcado aporte en la estructura etaria de numerosos grupos de edad m1s adultos, est1n representados con longitud promedio desde 78 cm a 93 cm y peso promedio de 3,3 kg a 5,6 kg. Los grupos de edad de aporte individual sobre el 5% en las capturas, son el tramo X a XVII en machos y XI a XIX en hembras (representando sobre el 85% de la captura en n1mero).

Mar Exterior - ambas flotas

Considerando el desembarque total de mar exterior (zona norte y sur, ambos sexos) y centr1ndose en los GE que contribuyen m1s del 5% a la estructura que sostiene la pesquer1a, se observa que el 82% de la captura recae en el tramo desde GE VIII hasta GE XVII con moda en el GE XII. A fin de visualizar en conjunto las pesquer1as que act1an en el mar exterior (arrastre y palangre) se presenta un resumen de ambas en la **Figura 34**. En esta figura, si bien para la zona norte el eje que representa el n1mero de individuos contiene rango desde 0 a 350.000, para la zona sur, se incluy3 otro rango de la escala del eje secundario de las ordenadas, dej1ndola desde 0 hasta 30.000 a fin de que se pueda apreciar las gr1ficas que representan el n1mero de individuos m1s escaso de la zona sur. Se aprecia la diferencia en la extracci3n en ambas zonas (norte y sur) y su aporte por sexo. La l1nea continua se1ala la captura en n1mero de individuos y se observa como en la zona norte los machos presentan mayor proporci3n dentro de las capturas que lo que se registra en la zona sur.

Existen diferentes razones que motivan el desequilibrio que se manifiesta en que la tasa de presencia entre sexos 1:1 no se manifieste. En general, el sexo con tasa de crecimiento m1s lento tendr1 m1s probabilidades de ser sometido a predaci3n, con lo cual su abundancia decrece las pr3ximas fases de su desarrollo.

Adicionalmente si los machos difieren de las hembras, la talla media para pesquer1as comerciales ser1a desplazada hacia una direcci3n resultando en capturas diferenciadas de un determinado sexo y modificando la composici3n sexual del stock.

Otro factor que puede influenciar la proporci3n sexual es la disponibilidad de alimento. Como dice Nikolsky citado en Vicentini y Ara1jo, 2003, cuando el alimento es abundante las hembras predominan. La actividad de la alimentaci3n en este caso estar1a influenciando el metabolismo a trav1s de la actividad hormonal, resultando en cambios en la producci3n 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 distribuci3n por sexos es desigual en las etapas de peces m1s j3venes versus las de mayor edad.



Considerando edades que ya se encuentren bien representadas en la pesca, se tiene que mientras que en las edades m1s j3venes existen m1s machos que hembras, la esperanza de vida de las hembras es m1s alta, por lo que en los tramos intermedios se equilibran y en las edades m1s adultas superan el n3mero de hembras al de machos, present1ndose en las edades de mayor longevidad 100% de hembras.

En la **Figura 35** se presenta el desembarque en peso por GE. En esta figura, si bien para la zona norte el eje que representa el desembarque en peso (t) contiene rango desde 0 a 1.000, para la zona sur se incluy3 otro rango de la escala del eje secundario de las ordenadas, dej1ndola desde 0 hasta 150 t a fin de que se pueda distinguir las gr1ficas que representan los menores pesos por GE de esta zona. Se puede apreciar el dimorfismo entre machos y hembras, presentando estas 3ltimas un mayor aporte en las edades m1s adultas, ya sea porque se presentan mayor n3mero de hembras a edades mayores y a su vez porque ellas presentan un mayor aporte en peso. A modo de ejemplo se puede mencionar para la zona norte que el GE XIX, en machos corresponde a 138 t, en cambio las hembras representan 794 t del desembarque.

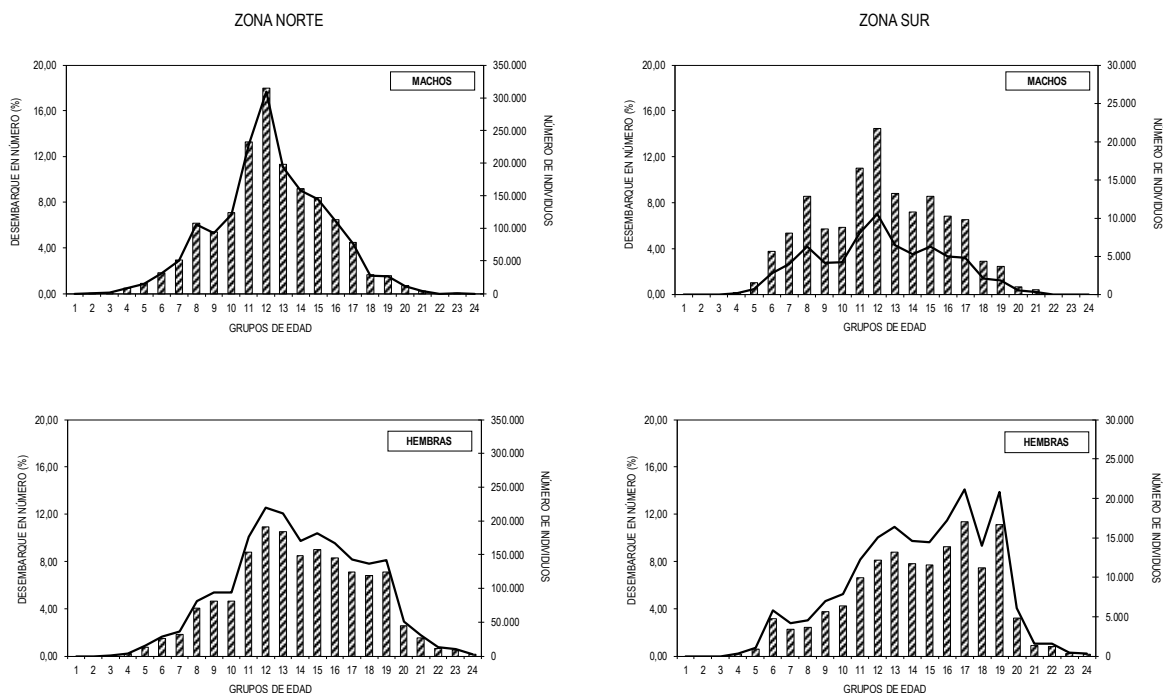


Figura 34 Composici3n del desembarque en n3mero (l3nea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de merluza del sur para el mar exterior, 2018. Fuente: IFOP.

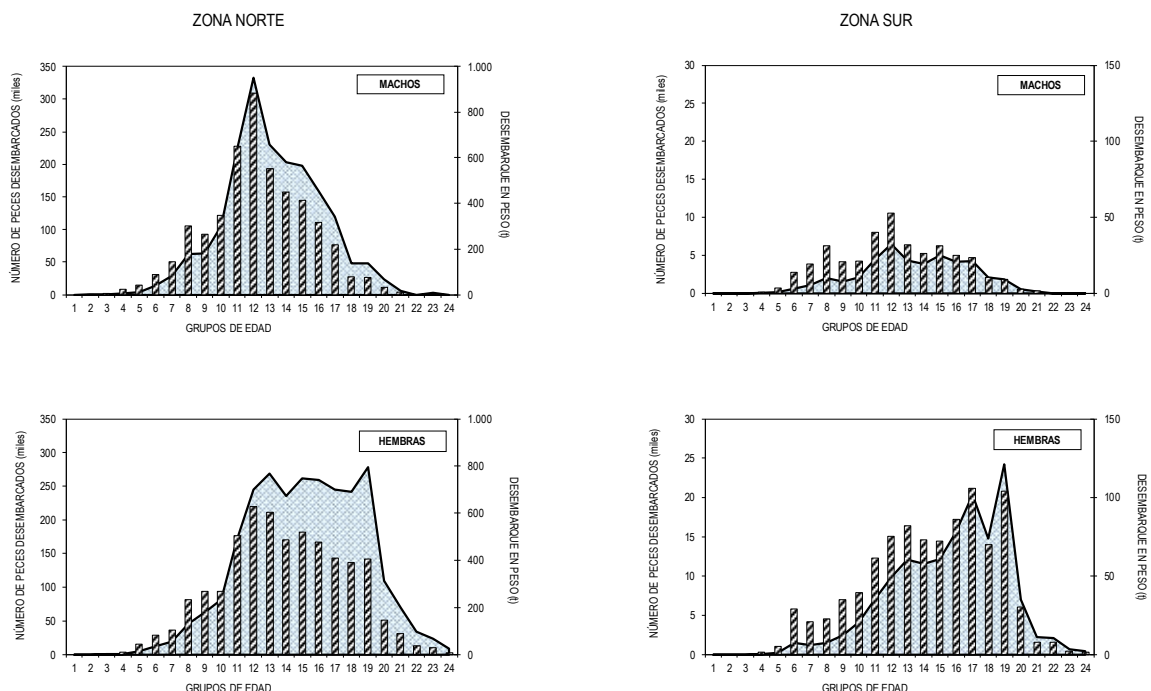


Figura 35 Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de merluza del sur para el mar exterior, 2018. Fuente: IFOP.

b) Relaciones peso – longitud

El traspaso de la captura en peso a número de individuos involucra el empleo de funciones que asocien estas variables. Se estimó las relaciones peso - longitud empleando métodos lineales y los parámetros y estadísticos de interés se presentan en la **Tabla 16**. Los ajustes presentan coeficiente de determinación $\geq 0,95$ en arrastre y $\geq 0,78$ en palangre.

El muestreo biológico según flota presenta una distribución de tallas notablemente diferente, dado el distinto efecto de selectividad de las artes de pesca. Se registra en la pesca de arrastre en la zona norte un rango de tallas entre 28 – 104 cm y 32 – 120 cm para machos y hembras, respectivamente, y en el muestreo de la pesca de arrastre de la zona sur se presenta un rango de tallas entre 41 – 91 cm y 41 – 104 cm para machos y hembras, respectivamente. En palangre en la zona norte el rango en que fluctúa la información es más estrecho y se registra entre 64 – 94 cm en machos y entre 65 – 104 cm en hembras y en la zona sur se presenta un rango de tallas entre 72 – 88 cm y 54 – 104 cm para machos y hembras respectivamente.

Los diferentes valores de los parámetros señalados en la **Tabla 16** generan para una longitud pez determinada pesos relativamente similares, no obstante, aunque se trate de pequeñas diferencias, al momento de convertir las toneladas de captura a número de individuos cobra importancia

**Tabla 16**

Datos estadísticos de interés para las relaciones peso-longitud ajustados por métodos no lineales para merluza del sur por sexo, flota industrial (arrastre y palangre) y zona, 2018.

ARRASTRE	a	b	r²	N
Zona Norte Machos	0,0035226	3,1469504	0,945	3.574
Lim. Inferior	0,0031639	3,1221061		
Lim. Superior	0,0039219	3,1717947		
Zona Norte Hembra	0,0028941	3,1965397	0,950	4.417
Lim. Inferior	0,0026335	3,1750143		
Lim. Superior	0,0031806	3,2180651		
Zona Norte Ambos	0,0029493	3,1903819	0,951	7.991
Lim. Inferior	0,0027511	3,1744198		
Lim. Superior	0,0031617	3,2063440		
Zona Sur Machos	0,0036096	3,13964448	0,953	166
Lim. Inferior	0,0022861	3,032765477		
Lim. Superior	0,0056996	3,246523483		
Zona Sur Hembras	0,0031435	3,1789128	0,954	352
Lim. Inferior	0,0022860	3,1057469		
Lim. Superior	0,0043225	3,2520787		
Zona Sur Ambos	0,0029944	3,1879603	0,956	518
Lim. Inferior	0,0023180	3,1288027		
Lim. Superior	0,0038682	3,2471179		
PALANGRE	a	b	r²	N
Zona Norte Machos	0,0154005	2,8096906	0,781	111
Lim. Inferior	0,0044825	2,5290544		
Lim. Superior	0,0529120	3,0903267		
Zona Norte Hembra	0,0141121	2,8349832	0,859	282
Lim. Inferior	0,0077594	2,7001096		
Lim. Superior	0,0256659	2,9698569		
Zona Norte Ambos	0,0125237	2,8604534	0,850	393
Lim. Inferior	0,0073938	2,7413454		
Lim. Superior	0,0212127	2,9795614		
Zona Sur Machos	0,0194936	2,760536751	0,849	29
Lim. Inferior	0,0027371	2,311292276		
Lim. Superior	0,1388319	3,209781226		
Zona Sur Hembras	0,0045942	3,0927499	0,868	537
Lim. Inferior	0,0029234	2,9906036		
Lim. Superior	0,0072200	3,1948962		
Zona Sur Ambos	0,0047036	3,0873548	0,871	566
Lim. Inferior	0,0030442	2,9889785		
Lim. Superior	0,0072676	3,1857311		

Fuente IFOP

La conversión de la captura empleando tanto las distribuciones de talla de las zonas como sus relaciones peso - longitud propias, generan pesos promedios de los individuos que se caracterizan por sexo, flota y zona como se muestra en la **Tabla 17**. Se puede apreciar que según la flota, zona y sexo,



los pesos promedios cambian y son las hembras quienes alcanzan mayores valores que en machos, dado su diferenciación morfométrica.

Tabla 17

Pesos promedios (g) registrados en la captura de merluza del sur, según sexo, zona de pesca y flota.

ARR=arrastre, PAL: palangre, ZN=zona norte, ZS=zona sur.

Año 2018	Machos	Hembras
ARR-ZN	3.103	3.799
ARR-ZS	3.021	3.961
PAL-ZN	3.980	4.349
PAL-ZS	3.568	4.231

Fuente IFOP

c) Error de las estimaciones de captura en número por grupo de edad.

La composición de la captura en número por intervalo de clase de talla y por grupos de edad, lleva asociado un vector de error que se deja expresado en términos de varianza (var) y coeficiente de variación (CV). En la **Tabla 18** y **Tabla 19** se presentan los valores Var y CV asociados al número de ejemplares por cada grupo de edad, para la pesquería de arrastre y palangre respectivamente. En los grupos de edad de mayor aporte en las capturas los CV toman valores entre 8 y 11%.

Tabla 18

Número de individuos por grupo de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de merluza del sur, durante el 2018 para la zona norte y sur en la pesquería de arrastre.

GE	ZONA NORTE						ZONA SUR					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
I												
II	201	3	0,0085									
III	1.298	358.156	0,4610	821	169.136	0,5010						
IV	7.600	1.679.019	0,1705	3.805	1.060.178	0,2706	121	8.697	0,7729	324	135.596	1,1351
V	14.899	4.450.158	0,1416	14.677	4.538.738	0,1452	732	60.341	0,3356	1.016	351.199	0,5831
VI	31.055	20.130.233	0,1445	29.015	14.692.451	0,1321	2.690	282.130	0,1974	5.580	1.431.040	0,2144
VII	50.840	52.034.951	0,1419	36.629	33.810.627	0,1587	3.863	343.036	0,1516	4.085	1.243.102	0,2729
VIII	105.771	82.103.860	0,0857	81.166	69.243.361	0,1025	6.185	671.206	0,1325	4.209	1.234.060	0,2639
IX	92.970	109.921.789	0,1128	93.471	96.723.495	0,1052	4.030	412.392	0,1593	6.235	1.550.773	0,1997
X	121.065	192.423.575	0,1146	92.964	173.607.254	0,1417	3.901	309.657	0,1426	5.504	914.858	0,1738
XI	227.292	334.484.251	0,0805	175.591	312.040.687	0,1006	7.300	593.929	0,1056	8.023	1.249.411	0,1393
XII	307.537	437.121.979	0,0680	217.335	460.603.100	0,0987	9.676	781.257	0,0913	9.148	1.293.602	0,1243
XIII	192.162	331.430.668	0,0947	208.465	462.321.394	0,1031	5.927	462.756	0,1148	9.224	1.151.835	0,1163
XIV	155.884	287.164.956	0,1087	167.464	392.704.206	0,1183	4.822	382.516	0,1283	8.774	1.184.028	0,1240
XV	142.630	258.565.243	0,1127	178.610	398.648.200	0,1118	5.788	582.126	0,1318	9.150	1.350.229	0,1270
XVI	109.549	209.210.297	0,1127	164.193	349.973.056	0,1118	4.557	483.681	0,1318	11.125	1.688.479	0,1270
XVII	75.451	117.270.002	0,1435	140.346	284.890.277	0,1203	4.402	599.386	0,1759	13.574	2.076.633	0,1062
XVIII	27.170	39.555.861	0,2315	134.106	233.676.670	0,1140	1.964	279.250	0,2691	9.192	1.694.353	0,1416
XIX	25.954	30.946.235	0,2143	139.281	213.237.018	0,1048	1.631	217.114	0,2857	14.368	2.595.064	0,1121
XX	11.302	12.342.406	0,3108	49.630	76.046.816	0,1757	377	35.455	0,4994	4.198	920.878	0,2286
XXI	3.452	6.000.730	0,7096	30.645	49.490.464	0,2296	225	29.926	0,7695	1.220	363.334	0,4939
XXII				12.991	10.359.222	0,2477				1.042	262.309	0,4917
XXIII	894	58	0,0085	9.977	16.806.407	0,4109				306	8.676	0,3045
XXIV+				2.624	1.355.706	0,4438				201	42.006	1,0186
TOTAL	1.704.976	20.117.823		1.983.807	31.868.152		68.191	1.905.484		126.499	4.003.755	

Fuente IFOP



Tabla 19

Número de individuos por grupo de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de merluza del sur, durante el 2018 para la zona norte y sur en la pesquería de palangre.

GE	ZONA NORTE						ZONA SUR					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
I												
II												
III	1	4	2,1745	10	137	1,1627						
IV	3	31	2,0003									
V	6	159	1,9477	35	1.177	0,9748				22	688	1,1954
VI	7	33	0,7818	4	18	1,2121	14	137	0,8365	232	10.602	0,4446
VII	21	150	0,5885	22	177	0,6121	29	313	0,6122	121	3.646	0,5005
VIII	41	597	0,5910	47	475	0,4674	62	1.476	0,6235	322	15.177	0,3823
IX	65	1.122	0,5147	117	2.490	0,4279	121	2.550	0,4183	711	36.367	0,2683
X	190	2.228	0,2482	338	9.745	0,2924	334	5.425	0,2207	2.326	169.203	0,1769
XI	671	10.615	0,1535	1.088	33.937	0,1693	710	12.236	0,1557	4.257	313.618	0,1316
XII	1.479	28.213	0,1135	2.073	67.760	0,1255	852	12.755	0,1325	5.937	445.363	0,1124
XIII	1.405	30.081	0,1234	2.610	91.568	0,1160	470	5.681	0,1605	7.168	518.536	0,1005
XIV	1.604	41.813	0,1274	2.456	94.365	0,1251	409	5.202	0,1764	5.830	433.596	0,1129
XV	1.740	47.938	0,1258	2.858	110.185	0,1161	459	7.341	0,1866	5.235	382.896	0,1182
XVI	1.570	52.533	0,1258	2.740	107.266	0,1161	388	5.603	0,1866	6.106	450.105	0,1182
XVII	1.334	50.454	0,1683	2.494	97.486	0,1252	333	7.778	0,2647	7.593	552.843	0,0979
XVIII	620	25.821	0,2591	2.548	97.134	0,1223	147	4.383	0,4500	4.752	377.979	0,1294
XIX	929	45.497	0,2297	2.692	102.352	0,1188	160	4.355	0,4119	6.388	459.821	0,1061
XX	529	20.096	0,2681	970	38.502	0,2022	88	3.504	0,6729	1.829	148.233	0,2105
XXI	100	5.357	0,7324	498	19.145	0,2779	55	2.677	0,9371	396	33.802	0,4640
XXII				127	2.794	0,4147				498	45.323	0,4273
XXIII				131	4.492	0,5105				81	7.380	1,0656
XXIV+				18	262	0,9110				113	12.955	1,0116
TOTAL	12.318	18.659		23.876	45.989		4.631	18.016		59.917	288.613	

Fuente IFOP

d) Serie Histórica

Si bien el desembarque total que realizan las flotas en el tiempo ha ido en descenso, internamente la proporcionalidad de la pesca industrial versus la artesanal ha cambiado, si bien se extraía una proporción similar desde el año 2001 a 2008, cambia y posteriormente fue la pesca Industrial la que desembarcó el mayor volumen, condición favorecida más acentuadamente hasta 2012 debido al traspaso de licencias de pesca que realizan los armadores según sus fines económicos (**Figura 36**). La fracción desembarcada por la pesca en el industrial en 2013 a 2015 presentó una tendencia a reducir; no obstante, en los tres últimos años se registró un aumento situándose en el 60%; 64% y 70% de la extracción, situación posibilitada por las cesiones de cuota desde titulares de asignaciones artesanales sometidos a RAE a titulares de licencias transables de pesca, ya que antes de esa transacción, en el punto de inicio, la asignación de cuotas contempla una fracción 40% para el sector industrial.

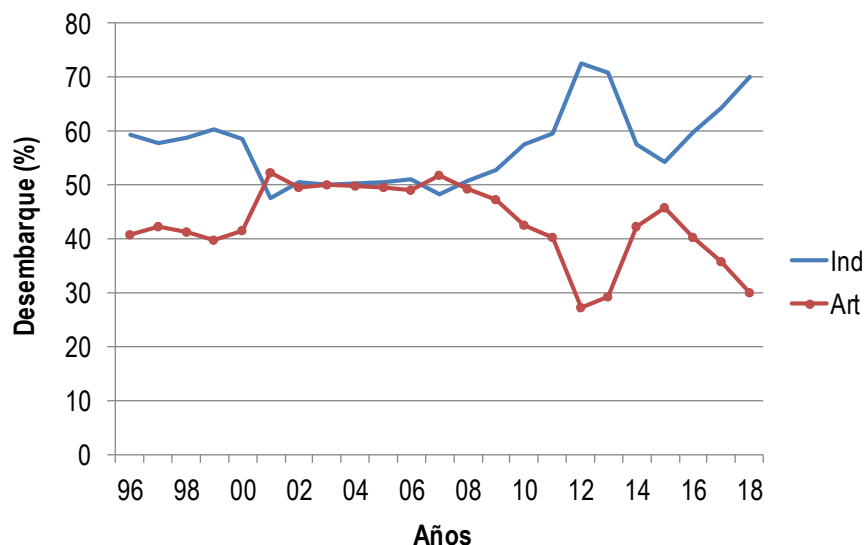


Figura 36 Proporci3n de desembarque con que participa cada a5o la flota que extrae merluza del sur, en el Mar Exterior (Ind= Industrial) y Mar Interior (Art=Artesanal), per3odo 1996 – 2018. Fuente: IFOP.

La composici3n por grupos de edad de las capturas desembarcadas, en estos 22 a5os presenta cambios graduales en su estructura de edades, como se presenta en la **Figura 37**. Se se5ala a su vez el n5mero de ejemplares removidos (Cn) por sexo, para cada a5o.

Si se observa separado por sexos, con el paso del tiempo, se aprecia que la fracci3n de hembras ha sido removida m5s intensamente, pasando desde presentarse Cnmacho:Cnhembra 1:1,1 en 1997 a una relaci3n a 1:2,5 en el a5o 2010, que fue el a5o de mayor presencia de hembras. Luego, en los a5os siguientes, continu3 una relaci3n mayoritaria de hembras, aunque m5s moderada que lo observado en el a5o 2010, siendo relaci3n de 1:2,0 en 2012, 1:2,1 en 2013; 1:1,7 en 2014; 1:2,0 en 2015; 1:1,6 en 2016; 1: 1,7 en 2017 y 1: 1,2 en 2018.

Para ambos sexos (tercera columna de gr5ficos en **Figura 37**), en 2003 ya se insin5a un leve aumento de peces de menor edad, situados a la izquierda de la moda (en GE XI), lo que, en 2004, se aprecia en una moda secundaria en GE IX. A su vez el a5o 2004 da cuenta de un aumento de la presencia de edades algo m5s adultas (moda secundaria, pero muy similar a la principal en GE XIII).

Desde 2005 a 2009 existe un refuerzo de esta fracci3n m5s adulta, destac5ndose la participaci3n de los GE XII hasta XV. En 2010, la moda se destaca en el GE XII; en GE XI – XII en 2011; GE XII – XIV durante 2012 y en GE XII en 2013 a 2018. En 2018 el desembarque del GE XII (moda) peces corresponden a la clase anual 2006. En el mar exterior se presenta una fracci3n relativamente baja de peces que sean de edades menores a este GE modal (32%) y una fracci3n relevante (55%) en peces que se encuentren en edades por sobre tal GE modal. Los peces que se encuentran en baja representaci3n a la izquierda del GEXII modal en el caso de la pesca desarrollada en el mar exterior,



se encuentran principalmente extraídos por la flota que opera en el mar interior (Chong *et al.*, 2017).

El empleo de la serie históricas de captura en número por GE, actualizadas año a año, forma parte de la información de entrada en la evaluación del status del stock (Pérez y Quiroz, 2018), cuyos estudios emplean estas series históricas edad-estructuradas, agrupando las capturas en número para toda el área, con la participación de las diferentes flotas, sin diferenciar por sexo y considera una única área de explotación (41°28'-57°00 LS). La población de merluza del sur, presenta una dinámica asociada a conductas migratorias en áreas del mar interior y mar exterior en que se evidencia la coexistencia de individuos migrantes y residentes dentro de la misma población (Toledo *et al.*, 2018) lo que amerita el desarrollo de estudios focalizados a responder los elementos que impulsan y controlan estos procesos para avanzar en la línea del desarrollo de evaluaciones más específicas del recurso.

La dinámica de las flotas con sus artes de pesca, adicionan cambios de distribución del desembarque en peso y en número entre aguas exteriores y aguas interiores, en una vista general, si bien el desembarque registrado en el mar exterior en 2018 fue 13.957,2 t y en el mar interior 5.997,2 t, en términos de biomasa/abundancia la remoción total efectuada por la acción de pesca en el mar interior presenta un número más alto removido por tonelada de pesca. Mientras en la pesca industrial se remueve en promedio 285 ejemplares por tonelada de pesca, en la pesca artesanal se remueve en promedio 428 peces por tonelada.

Los barcos industriales que desarrollaron su actividad en el mar exterior en 2018, registraron un desembarque equivalente a 4,0 millones ejemplares y la pesca con espinel en el mar interior correspondió a 2,6 millones de ejemplares removidos por pesca (**Figura 38**). En general para el año se puede mencionar que mientras en el mar exterior se extraen peces de 3,5 kg promedio, en el mar interior la pesca está basada en peces promedio de 2,3 kg.

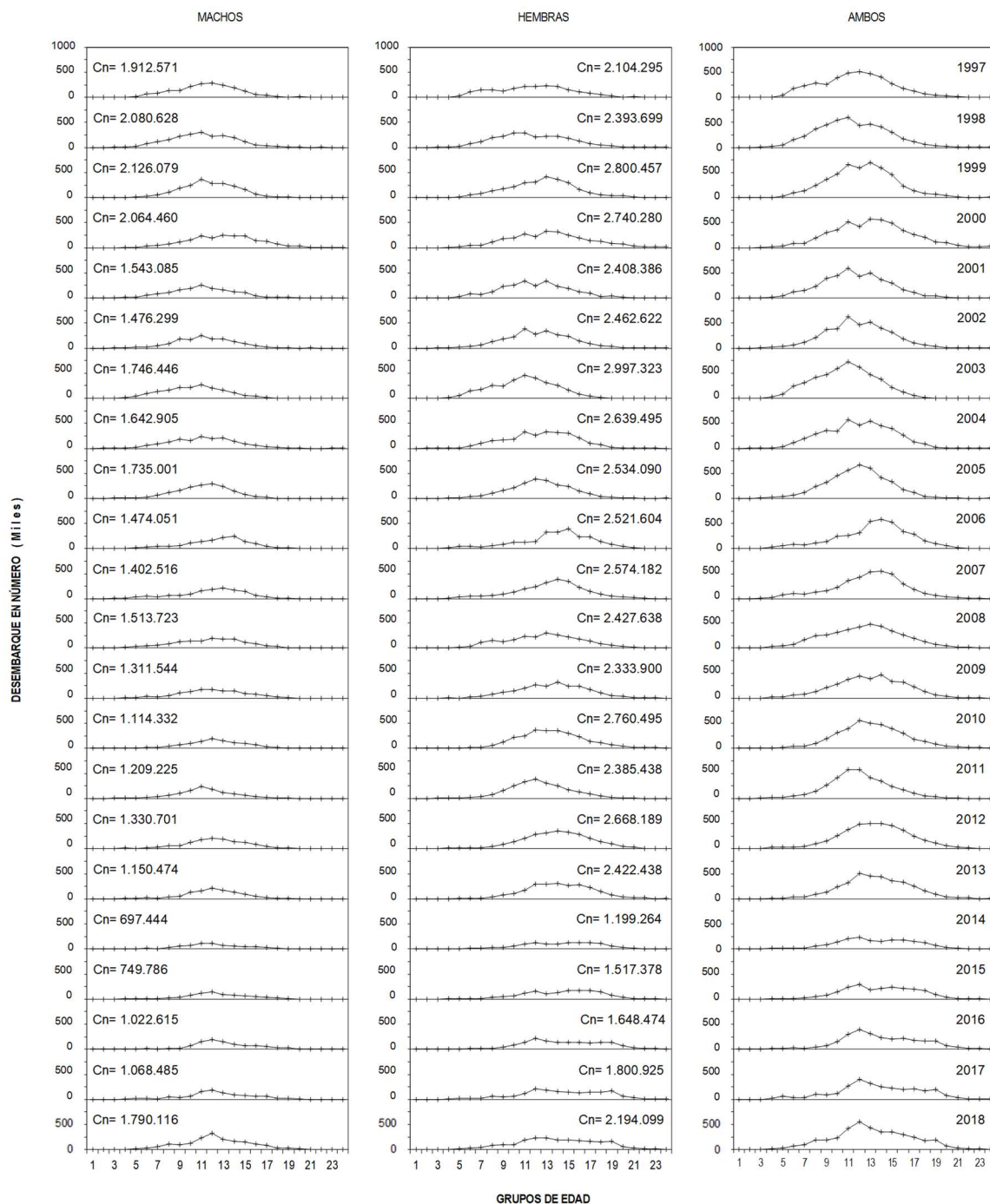


Figura 37 Composici3n del desembarque en nÚmero de individuos por grupo de edad de merluza del sur machos, hembra y ambos unidos de la pesquería demersal austral, mar exterior, durante el período 1997 – 2018. Fuente IFOP.

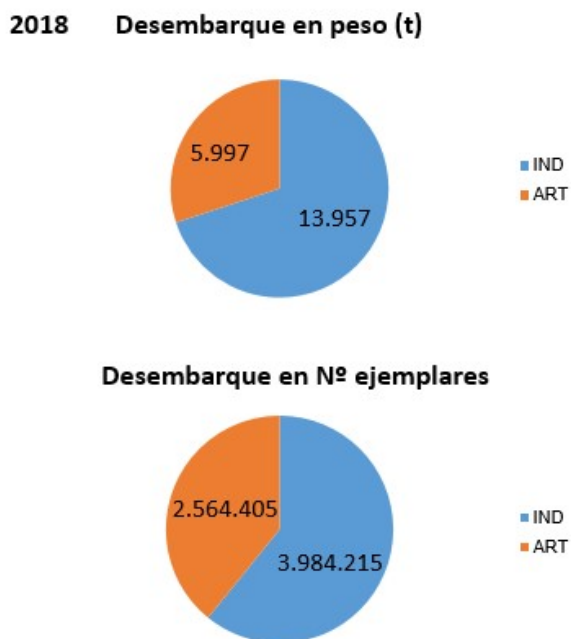


Figura 38 Composici3n del desembarque de merluza del sur en peso (t) y n° de ejemplares, a±o 2018. IND: Industrial, ART: Artesanal. Fuente IFOP.

5.2.3 Indicadores fauna acompa±ante e incidental

Para fines de administraci3n a continuaci3n se entrega la fauna acompa±ante e incidental asociada a la pesquería industrial dirigida a merluza del sur; para la flota arrastrera fábrika, arrastrera hielera y palangrera fábrika (**Tablas 20, Tabla 21 y Tabla 22**, respectivamente), indicando el aporte porcentual en peso a la captura total de la pesca informada como dirigida a merluza del sur durante el a±o 2018. En caso de la flota arrastrera, la principal especie asociada a la captura dirigida a merluza del sur fueron merluza de cola y cojinoba moteada (**Tabla 20 y Tabla 21**); mientras, en la flota palangrera fue congrio dorado (**Tabla 22**).

**Tabla 20**

Participaci3n en la captura (%) de las principales especies como fauna acompa1ante e incidental en la pesca informada como especie objetivo merluza del sur en la flota arrastrera f1brica en el a1o 2018.

Nombre com1n	Participaci3n en la captura %	Participaci3n respecto captura merluza del sur %
Merluza del sur	80,56	100
Merluza de cola	13,85	17,19
Cojinoba moteada	2,24	2,78
Congrio dorado	1,67	2,08
Merluza de tres aletas	1,02	1,27
Cojinoba ploma	0,49	0,61
Reineta	0,023	0,029
Marrajo sardinero	0,010	0,012
Br3tula	0,007	0,008
Calamar rosado	0,005	0,006
Tollo pajarito	0,004	0,005
Cabrilla espa1ola	0,002	0,003
Bacalao de profundidad	0,002	0,002
Otras especies	0,11	0,14
Fuente: IFOP	100,0	

Tabla 21

Participaci3n en la captura (%) de las principales especies como fauna acompa1ante e incidental en la pesca informada como especie objetivo merluza del sur en la flota arrastrera hielera en el a1o 2018.

Nombre com1n	Participaci3n en la captura %	Participaci3n respecto captura merluza del sur %
Merluza del sur	75,06	100
Merluza de cola	19,17	25,54
Cojinoba moteada	3,06	4,07
Reineta	0,97	1,29
Tollo pajarito	0,68	0,91
Congrio dorado	0,48	0,64
Cojinoba ploma	0,30	0,39
Tollo negro peine	0,07	0,09
Tollo negro	0,04	0,05
Marrajo	0,03	0,04
Jibia	0,03	0,04
Calamar rosado	0,03	0,04
Blackfish	0,03	0,03
Tibur3n negro	0,02	0,02
Tollo de cachos	0,01	0,01
Calamar	0,01	0,01
Merluza de tres aletas	0,01	0,01
Raya volant3n	0,00	0,00
Otras especies	0,03	0,04
Fuente: IFOP	100,0	

**Tabla 22**

Participación en la captura (%) de las principales especies como fauna acompañante e incidental en la pesca informada como especie objetivo merluza del sur en la flota palangrera fábrica en el año 2018.

Nombre común	Participación en la captura %	Participación respecto captura merluza del sur %
Merluza del sur	66,48	100
Congrio dorado	23,74	35,71
Merluza de cola	2,59	3,89
Cojinoba ploma	1,45	2,18
Brótula	1,22	1,84
Bacalao de profundidad	1,14	1,71
Granadero Patagónico	1,03	1,55
Granadero ojos grandes	0,91	1,37
Cabrilla española	0,61	0,92
Calamar rosado	0,24	0,37
Tollo de cachos	0,22	0,33
Chancharro	0,13	0,20
Cojinoba moteada	0,08	0,13
Raya volantín	0,08	0,13
Reineta	0,03	0,05
Merluza de tres aletas	0,03	0,05
Otras especies	0,002	0,004
Fuente: IFOP	100,0	

5.2.4 Análisis de la pesquería.

De forma similar a lo observado en las temporadas 2012 y 2017, la actividad de la flota industrial de la PDA durante el año 2018 estuvo marcada por el incremento de la disponibilidad de captura de merluza del sur, gracias a los traspasos de cuotas de capturas provenientes de la flota artesanal y que son orientadas principalmente para ser capturadas en la zona norte exterior, área de concentración reproductiva del recurso. Situación que se vio reflejado en la operación y distribución de mayor esfuerzo de pesca y capturas en dicha zona.

Teniendo presente lo anterior, el desembarque de merluza del sur de 2018 fue superior respecto de años anteriores recientes con 13.957 t y la flota que principalmente capturó fue la flota arrastrera en la zona norte exterior, zona que aportó con el 93% de todo el desembarque industrial del recurso en el año 2018; situación que marca un cambio en el desempeño de la flota industrial de la PDA a partir del año 2012, producto de los traspasos.

Uno de los indicadores pesqueros relevantes, es el rendimiento de pesca de la flota palangrera fábrica de la zona sur exterior, la cual presenta un comportamiento relativamente similar al índice de abundancia estimado por métodos hidroacústicos (Lillo *et al*, 2009, 2015 y 2016). En los años 2014 a 2018 el rendimiento en dicha zona y flota registró un gradual descenso, explicado por un mayor esfuerzo en lograr similares capturas, en sentido de buscar buenas capturas del recurso. No obstante, también



en el año 2017 a 2018 se ha registrado una disminución operacional de esta flota en la pesquería, factor que también podría estar incidiendo en el índice, dado que el valor registrado provendría de una operación reducida y no podría estar reflejando lo acaecido en toda el área de la pesquería.

En el caso de la flota arrastrera (hielera y fábrica) registraron en los últimos años rendimientos con cierta estabilidad y leves aumentos. Estos cambios de rendimientos podrían indicar a cambios en la redistribución del esfuerzo de pesca a la operación de pesca a otros recursos, como por ejemplo merluza de cola, cojinoba moteada, reineta y merluza de tres aletas. Es posible que ambas situaciones podrían estar actuando y expliquen las tendencias del indicador, en donde la mayor mortalidad de pesca ejercida por la flota industrial ha estado principalmente centrada en la zona norte exterior. En este contexto, el recurso aun estaría en una situación delicada de su stock, como lo ha descrito Quiroz (2009 y 2017), Pérez y Quiroz (2018) y Quiroz, Wiff y Chong (2013).

Como es habitual en este recurso, la estructura de talla de la captura industrial se mantuvo relativamente estable en su condición adulta y con una distribución unimodal entorno a los 80 y 90 cm. No obstante que en el año 2017 se registraron capturas menores de ejemplares juveniles en la zona sur exterior entre 45 y 55 cm en solo la flota surimera, éstas no modifican la tendencia general de la estructura de las capturas del recurso. Por su parte, estas capturas explican en gran medida la alta presencia de grupo de edades igual y superior 12 en la composición de edad. Luego, es importante continuar con el monitoreo con objeto de observar si en los próximos años se vuelve a registrar alguna presencia de juveniles en áreas de pesca que habitualmente predominan por ejemplares adultos.

No obstante, se destaca la alta proporción de hembras que tuvo la captura en toda la flota, aspecto que podría responder a la búsqueda de mayores calibres (Céspedes *et al.*, 2002 y 2005). Sin embargo, el aumento de esta proporcionalidad también ha sido registrado en los estudios de cruceros acústicos (Lillo *et al.*, 2016). Dada esta evidencia, es posible que la mayor presencia de hembras en la fracción adulta podría responder a una condición de la población. Sin embargo, es posible que el aumento de la proporción de hembras podría ser explicado por ambos factores.

Al respecto, no se tiene claridad si esta mayor remoción de hembras podría tener repercusión en el estado del recurso. A lo cual es necesario destacar que el aumento de las capturas en la zona norte exterior ha significado incrementar el número de ejemplares capturados por parte de la flota industrial en un área asociada al desove del recurso, en donde aproximadamente entre el 60 y 80% de la captura en número comprende a hembras.

El análisis de los indicadores en ambos sexos permitió visualizar el desarrollo del principal evento reproductivo, mayoritariamente centrado en invierno y caracterizado por la presencia de estadios de desarrollo gonadal avanzado (EMS 3) en conjunto con la presencia de ejemplares en proceso activo de desove (EMS 4 y 5). Si bien agosto no presenta datos debido a la veda reproductiva, se esperaría de acuerdo a la tendencia observada los meses previos el desarrollo del máximo periodo de desove, de acuerdo a lo descrito para esta especie (Ojeda y Aguayo, 1986; Balbontín y Bravo, 1993) y a la



información recabada por los cruceros de evaluación directa (Saavedra *et al.*, 2016). En machos, nuevamente destacó la presencia durante gran parte del año de ejemplares maduros (EMS 4), salvo durante la temporada estival en la cual se registra un corto periodo de reposo gonadal. No obstante, es posible que exista una sobreestimación de este estadio, debido en gran medida a una mayor dificultad en la asignación de madurez para este sexo.

En referencia a la estimación de $L_{50\%}$ se confirma la tendencia decreciente observada durante 2017, dando señales de una condición desmejorada del stock toda vez que la aplicación de medidas de administración (veda bilógica) acotadas al máximo periodo reproductivo no resguardan o aseguran efectivamente que llegue a dicho evento una fracción adecuada de la población. Al respecto, la continua pérdida de la fracción de mayor tamaño impacta negativamente sobre el potencial maternal de las poblaciones (e.g. frecuencia y duración del desove, cantidad y calidad de los huevos producidos por tanda), aspecto que aún no ha sido considerado en las actuales medidas de manejo.

5.2.5. Diagnóstico y perspectivas

En este sentido, como las mayores capturas de merluza del sur son principalmente realizadas en meses previo y posterior al mes de agosto (mes de veda del recurso) en la zona norte exterior, y la necesidad de reducir el posible impacto de una mayor mortalidad de hembras que aportarían a un mayor desove y posterior reclutamiento de la pesquería, es que se hace necesario considerar un aumento de la temporada de veda en dicha área, más cercana al período completo de la actividad reproductiva del recurso, que comprende entre los meses de julio a septiembre (Aguayo *et al.*, 2001), sumado a que se debe tener presente que es un recurso con desove parcial, y en donde se ha descrito que una hembra madura podría tener más de una tanda de desove.

En este sentido, se requiere analizar con Subpesca, los cambios que ha introducido la aplicación de la Ley de Pesca en el año 2013, y rediseñar el monitoreo de la pesquería de la PDA, con el fin de adelantarse al debilitamiento de indicadores pesqueros y biológicos que tendrían repercusión en la toma de decisiones de las cuotas de capturas y evaluación de stock. En este sentido, se debe considerar un incremental en el financiamiento del estudio a fin de cubrir estos requerimientos, en donde también se suma los requerimientos de registro de datos relacionados con el enfoque ecosistémico (fauna acompañante).

Por tanto, se requiere fortalecer las atribuciones de los OC (Observadores Científicos) del IFOP, quienes deben recopilar en el corto plazo datos de captura, fauna acompañante, descarte, operación de pesca, interacción con aves y mamíferos, datos biológicos de la fauna acompañante y los hechos importantes que se ocurren durante las actividades extractivas. Todo lo anterior ya no es posible de cubrir con solo un Observador Científico en un solo embarque. Por ello se hace necesario rediseñar monitoreo junto con ampliar la cobertura y contar con dos OC por viajes para embarcar, considerando que también se requiere contar con personal de reemplazo por los descansos legales establecidos en la normativa. Por tanto, se requiere una nueva revisión del Reglamento de Observadores con el objeto de reforzar sus atribuciones a



bordo de una nave para acceder y observar, como por ejemplo tener la atribución que la tripulación retenga a bordo toda la fauna acompañante del lance de pesca para que pueda ser muestreada con detalle por parte del OC.

Por otro lado, en este recurso es muy relevante contar con un programa de marca-recaptura con el fin de levantar indicadores de movimientos migratorios, como también generar un indicador de abundancia independiente de la pesquería en aguas interiores y en aguas exteriores, teniéndose presente que en este recurso se identificó la presencia de dos unidades ecológicas entre los peces presentes en aguas interiores de la X Región respecto de los peces presentes en aguas interiores de la XII Región (Daza *et al.* 2005). Estos dos programas de investigación (estudio marca-recaptura e índices independiente a la pesquería) son posibles ser abordados en el programa de monitoreo con el financiamiento adecuado para ello.

Por tanto, debido que el estado de condición de merluza del sur aún delicado (Pérez y Quiroz, 2018; Quiroz 2009 y 2017; Quiroz, Wiff y Chong 2013), es que se sugiere fomentar y 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 autoregulación adoptadas en acuerdo entre los actores, sin necesidad que se establezcan normativas; orientadas a reducir posibles efectos negativos al stock. Para ello, el presente monitoreo presta una excelente plataforma para registrar dichas acciones de forma ordenada, científica y objetiva para evaluar los efectos positivos de dichas acciones, como su factibilidad en el tiempo. Por otro lado, y en paralelo, es fundamental también incorporar mayor tecnología en la toma de información en los indicadores pesqueros y biológicos; en donde se requiere avanzar y potenciar las atribuciones en la labor de los OC.

Lo anterior, está en sintonía en la necesidad de contar en un corto plazo con diversas acciones orientadas al programa de recuperación; dado que merluza del sur es el recurso basal que sostiene la actividad de la pesquería demersal austral.

5.3

PESQUERÍA DE CONGRIO DORADO

5.3.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarque
- b) Captura y rendimiento de pesca (nominal) en la flota industrial

5.3.2. Indicadores biológicos

5.3.2.1. Composición de tallas en las capturas

- a) Estructura de tallas
- b) Talla media por zona y flota
- c) Proporción de ejemplares juveniles y otras tallas de referencia

5.3.2.2. Proporción sexual por zona y flota

5.3.2.3. Índice gonadosomático (IGS) y ojiva de madurez sexual

5.3.2.4. Composición de edad

- a) Estructura de edades de la captura

Flota arrastrera

- i) Zona norte exterior
- ii) Zona sur exterior

Flota palangrera

- i) Zona norte exterior
- ii) Zona sur exterior

Mar Exterior - ambas flotas

- b) Relaciones peso – longitud
- c) Error de las estimaciones de la captura en número por grupos de edad.
- d) Serie Histórica

5.3.3. Análisis de la pesquería

5.3.4. Diagnósis y perspectivas



5.3 Congrio dorado

5.3.1. Indicadores pesqueros

a) Desembarque

El desembarque anual de congrio dorado - nivel pa3s - entre el 2001 y 2018 registr3 una disminuci3n gradual de 7.500 t a 1.163 t, respectivamente (**Figura 39**). Esta ca3da del desembarque se explica principalmente por el descenso de la cuota de captura anual. Durante 2018 el desembarque del sector industrial f3brica m3s el sector industrial hielero fue de 633 t, valor que represent3 el 54% del desembarque pa3s, superando al desembarque del sector artesanal.

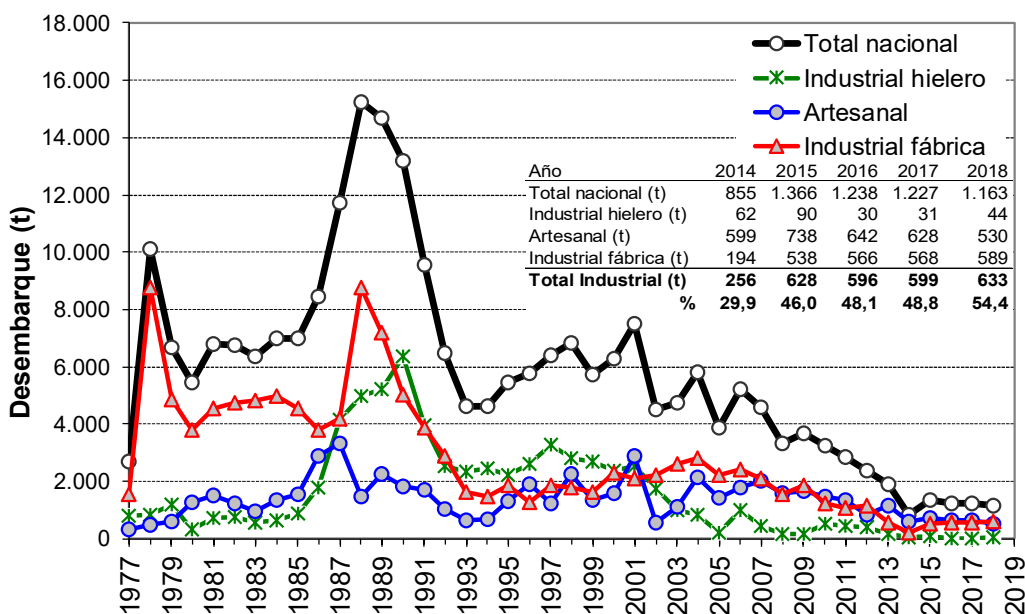


Figura 39 Desembarque (t) de congrio dorado a nivel pa3s. Fuente anuario Sernapesca (dato 2018 es preliminar).

La cuota de captura anual del sector industrial por unidad de pesquer3a en los 3ltimos tres a3os ha estado relativamente estable en alrededor de 418 t en la zona norte exterior y 238 t en la zona sur exterior (**Tabla 23**). En el caso del a3o 2017 y 2018 se registraron traspasos de cuotas de capturas industriales, pero no modificaron la cifra anual de captura establecida para cada zona (**Tabla 24**).



Tabla 23

Cuotas de capturas anuales (t) de congrio dorado por zona entre 2015 y 2018.

Año	Norte Exterior, NE (t)					Sur Exterior, SE (t)					Total NE+SE (t)
	Investigaci3n	Imprevistos	Industrial	Artesanal	Total	Investigaci3n	Imprevistos	Industrial	Artesanal	Total	
2015	17,0	8,0	416,5	416,5	858,0	9,0	4,0	236,0	236,0	485,0	1.343,0
2016	17,0		418,5	418,5	854,0	9,0		238,0	238,0	485,0	1.339,0
2017	17,0		418,5	418,5	854,0	9,0		238,0	238,0	485,0	1.339,0
2018	17,0		417,3	417,3	851,6	9,0		237,3	237,3	483,6	1.335,2
Fuera de las unidades administrativas (al norte 41°28,6 S) (t)											118,0

Fuente: Elaboraci3n propia a partir de datos Sernapesca

Tabla 24

Cuotas de capturas anuales efectivas (t) de congrio dorado para 2016 y 2018.

Año	Unidad	Cuota original (t)	Trasposos netos(t)	Cuota efectiva (t)
2016	Norte Exterior	418,5	-33,432	385,068
	Sur Exterior	238	0	238
2017	Norte Exterior	418,5	(23,69; -23,69)	418,5
	Sur Exterior	238	(23,7; -23,7)	238
2018	Norte Exterior	417,3	(16,78; -16,78; 0,042; -0,042)	417,3
	Sur Exterior	237,3	(23,184; -23,184)	237,3

Fuente: Elaboraci3n propia a partir de datos Sernapesca

En el per3odo 2015 y 2018 la flota industrial registr3 desembarques cercanos a completar las cuotas de aguas exteriores y los desembarques provinieron en gran medida entre septiembre y diciembre, como ha sido habitual en la pesquer3a (**Figura 40**).

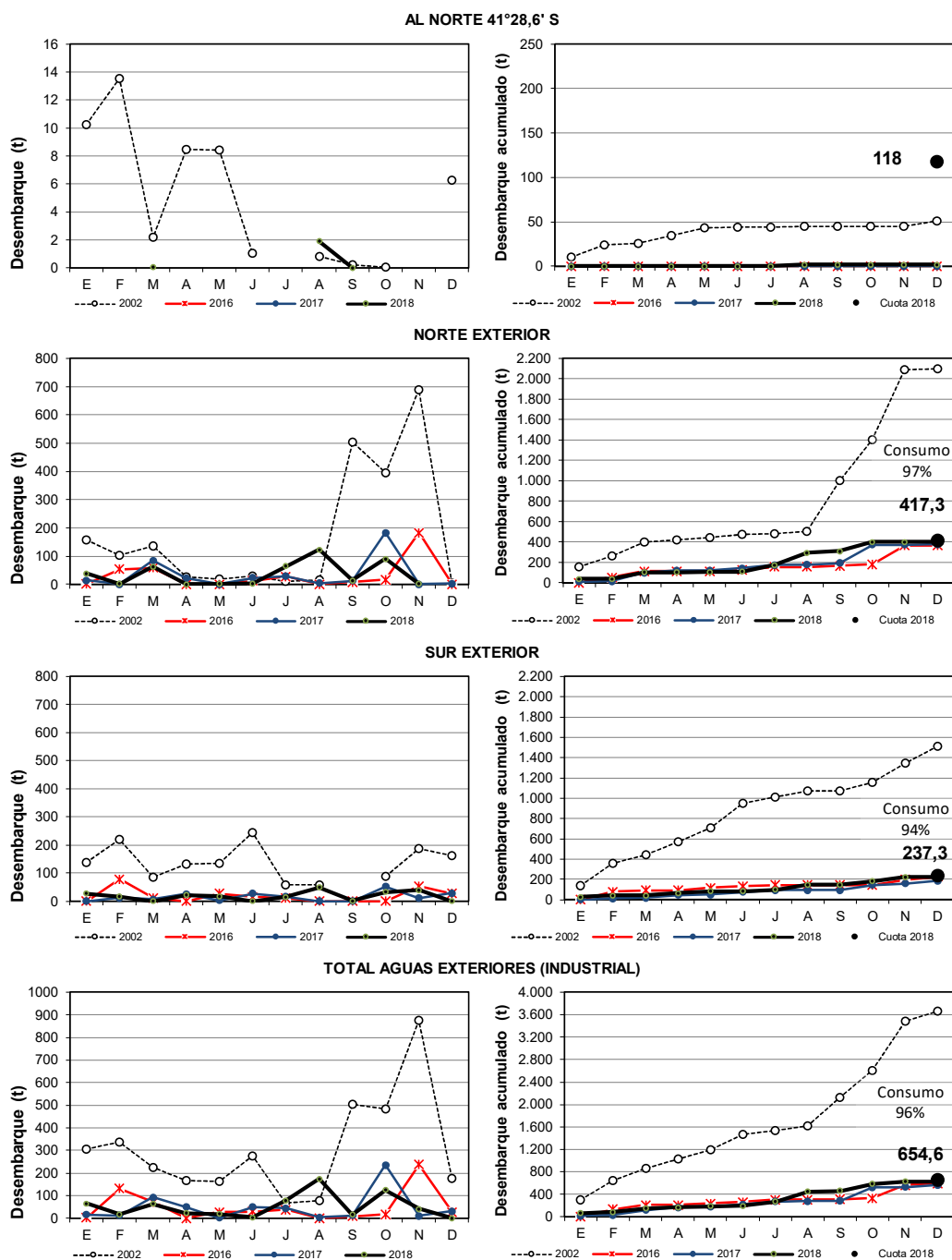


Figura 40 Distribuci3n del desembarque (t) y desembarque acumulado (t) de congrio dorado en la flota industrial por zona para 2002, 2016, 2017 y 2018. Fuente Sernapesca.

**b) Captura y rendimiento de pesca (nominal) en la flota industrial**

En general, entre los a1os 2001 y 2018 la flota palangrera f6brica registr3 el principal aporte a la captura total de congrio dorado; pero con una leve tendencia ascendente en sus niveles de capturas en los 1ltimos a1os (**Figura 41**). Cabe destacar, que producto de los bajos niveles de cuotas de capturas anuales establecidas entre 2014 y 2018, esta especie ha sido capturada por la flota industrial principalmente como fauna acompa1ante de la pesca de merluza del sur y merluza de cola, especies sobre las cuales hay mayor inter3s comercial; no obstante que durante el a1o 2018 se registr3 captura como especie objetivo.

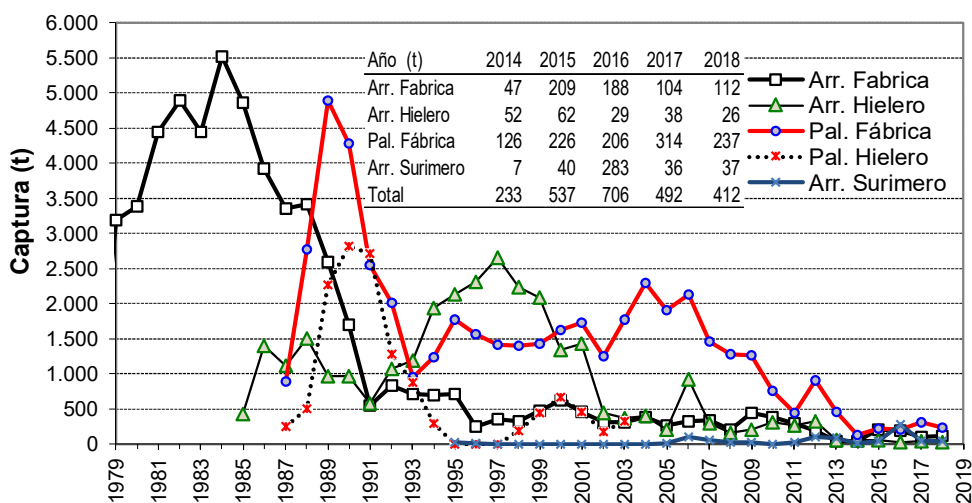


Figura 41 Distribuci3n de la captura (t) hist3rica en congrio dorado por flota industrial de la PDA. Fuente IFOP.

Por otro lado, en los 1ltimos a1os se ha observado pr6cticas de descarte de la captura de congrio dorado en niveles importantes. Esta situaci3n poco usual en esta pesquer3a fue principalmente observada por OC a bordo de la flota arrastre f6brica y palangrera f6brica.

Entre el periodo 2013-2018 los rendimientos de pesca de congrio dorado en la flota arrastrera f6brica y arrastrera hielera provinieron principalmente de captura como fauna acompa1ante en lances dirigidos a otras especies; situaci3n que -en gran medida- valores bajos respecto a la serie hist3rica (**Figura 42**). Sin embargo, los rendimientos de pesca entre el 2012-2018 en la flota palangrera f6brica -en ambas zonas (norte y sur exterior)- experimentaron un gradual incremento a alrededor de los 200 (g/anz, **Figura 42**), situaci3n que podr3a indicar una mayor disponibilidad del recurso en dicha zona. En la zona sur despu3s de registrar los valores m6s bajo hist3ricamente, el rendimiento de pesca del a1o 2018 ha tendido a un aumento.

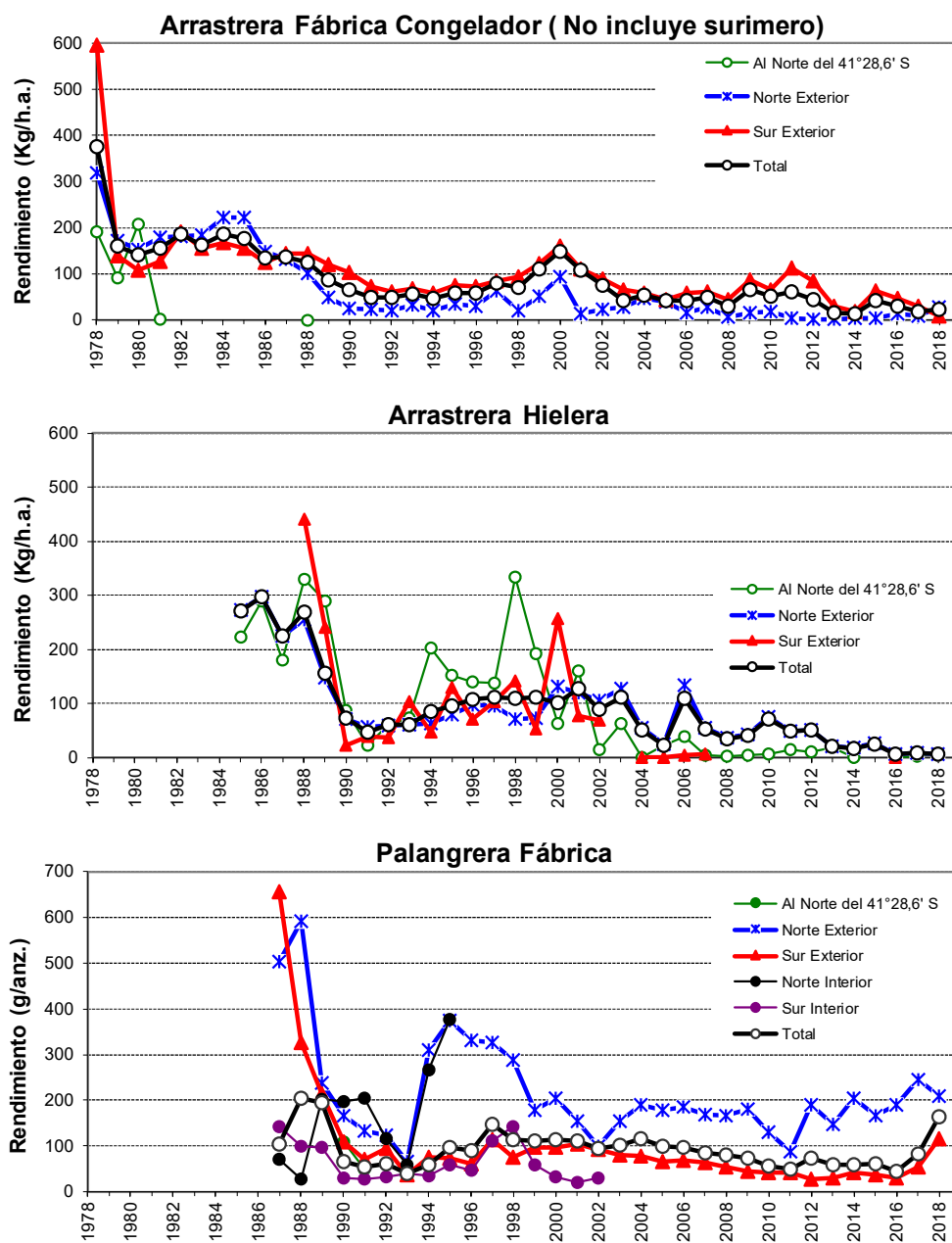


Figura 42 Distribuci3n del rendimiento de pesca (nominal) hist3rico en congrio dorado por zona, tipo de flota y 1rea total. Fuente IFOP.



5.3.2. Indicadores biol3gicos

5.3.2.1. Composici3n de tallas en las capturas

a) Estructura de tallas

En general, las estructuras de tallas entre 2016 y 2018 presentaron distribuciones similares y formas unimodales (**Figura 43**), con una moda en ejemplares j3venes y adultos en alrededor de los 90 cm, medida que seg3n Chong (1993) corresponde a talla de madurez sexual. Lo anterior ratifica la alta presencia de juveniles que hist3ricamente tienen las estructuras de tallas las capturas del recurso.

b) Talla media por zona y flota

Entre los a3os 2015 y 2018 las tallas medias de las tres flotas se mantuvieron en altos valores (85 y 95 cm, **Figura 44**) respecto de a3os anteriores. Dentro de la flota industrial se resalta el aumento de la talla media en la flota arrastrera hielera de 80 cm (2009) a aproximadamente 90 cm entre 2013-2018.

c) Proporci3n de ejemplares juveniles y otras tallas de referencia

Hist3ricamente, las estructuras de talla de congrio dorado -en las diferentes flotas industriales- se ha caracterizado por una importante componente juvenil (menores a 90 cm, **Figura 45**); en donde los 3ltimos a3os la proporci3n de ejemplares juveniles se ha registrado en 60% aproximadamente. No obstante, en la flota arrastrera hielera y palangrera f3brica – a partir del a3o 2012- se observ3 una mayor participaci3n en las capturas de ejemplares de tallas superiores a 79 cm entre un 80% y 90% (**Figura 45**).

5.3.2.2. Proporci3n sexual por zona y flota

La proporci3n de hembras de congrio dorado en las capturas de la flota industrial registr3 un predominio respecto de los machos (**Figura 46**), en donde la proporci3n de hembras ha sido menor respecto de los machos (entre 30%-50%). En el caso de la flota palangrera f3brica la proporci3n de hembras registr3 una mayor presencia (60%) en los 3ltimos a3os; sin embargo, en el 2018, esta situaci3n se reverti3, predominando los machos respecto de las hembras que registraron un 35%.

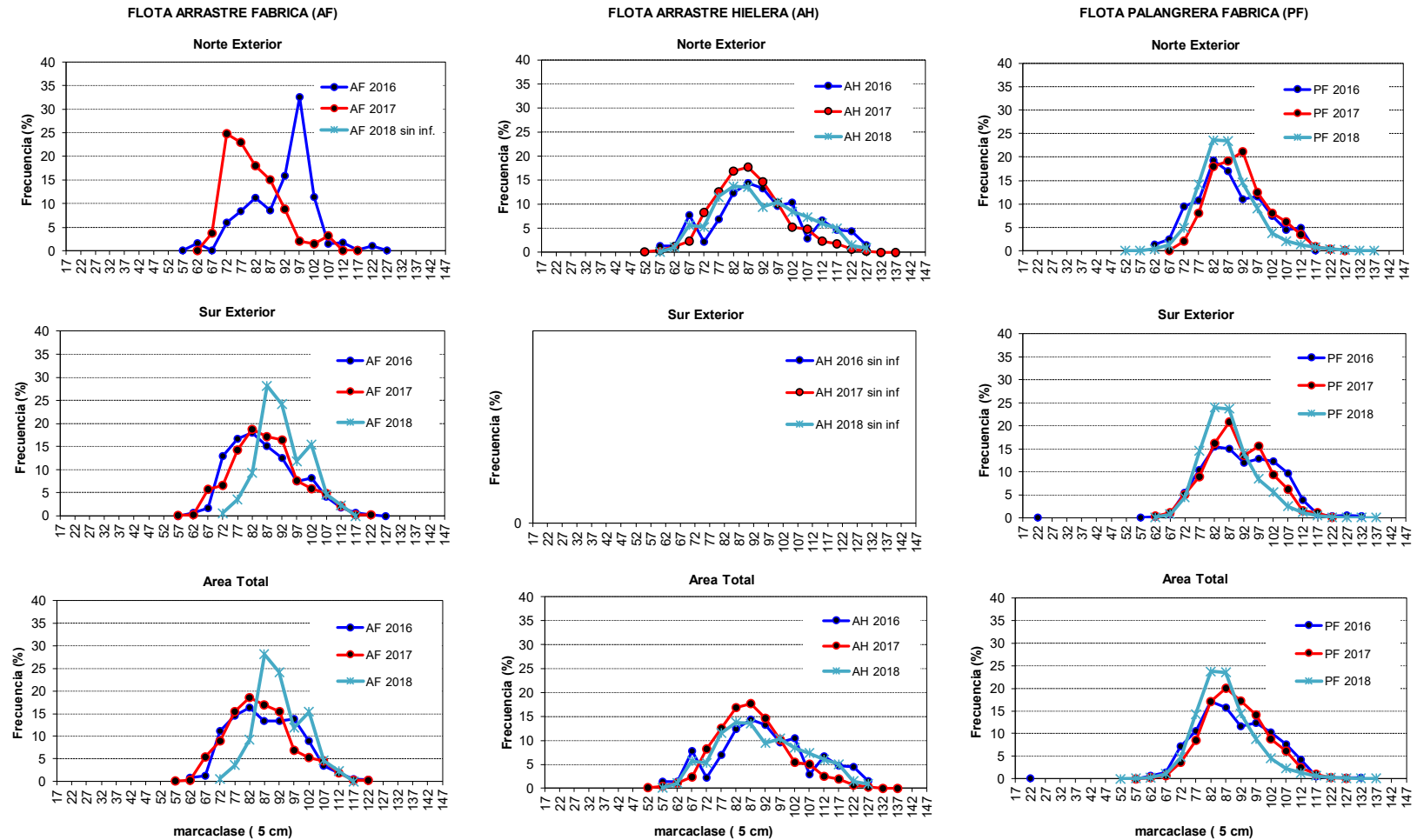


Figura 43 Distribución de longitud de congrio dorado por tipo de flota industrial y zona para 2016, 2017 y 2018. Fuente IFOP.

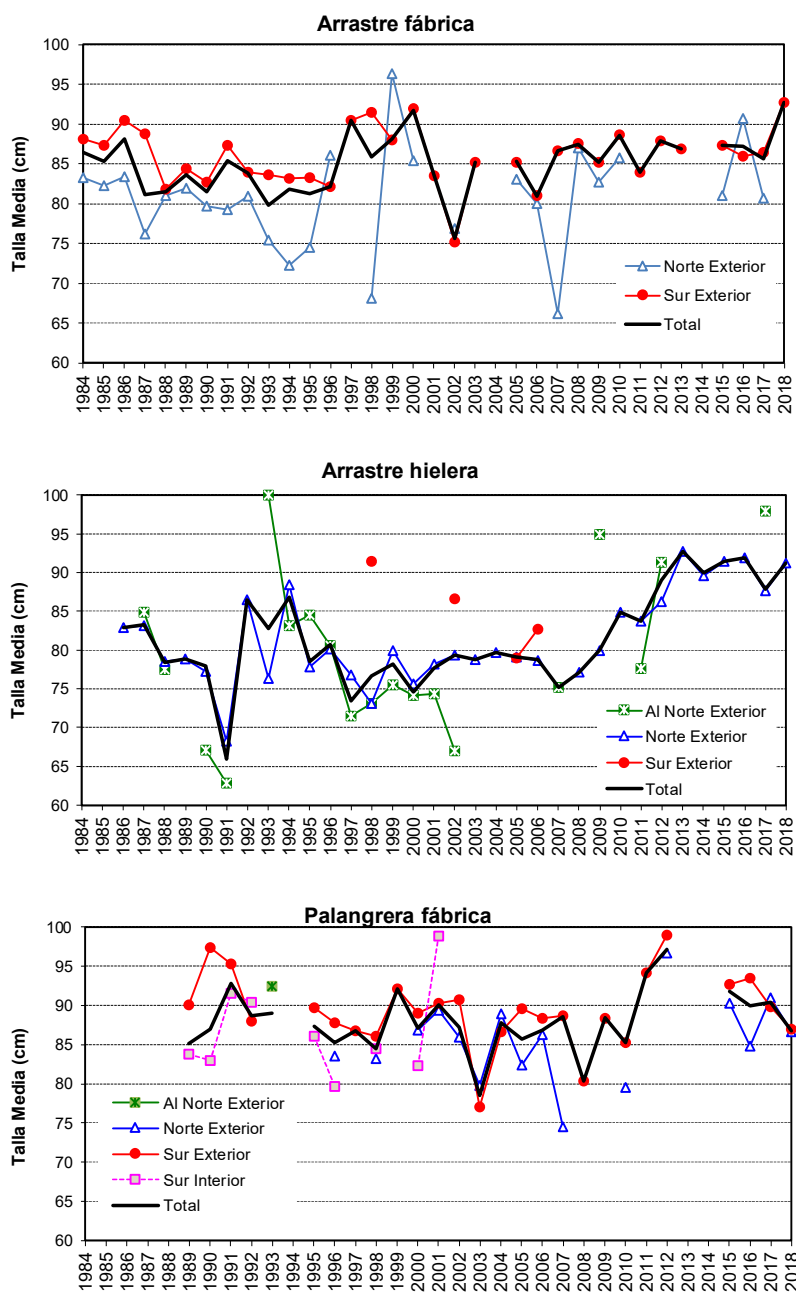


Figura 44 Distribuci3n de talla promedio en congrio dorado por flota, zona y a3o para ambos sexos. Fuente IFOP.

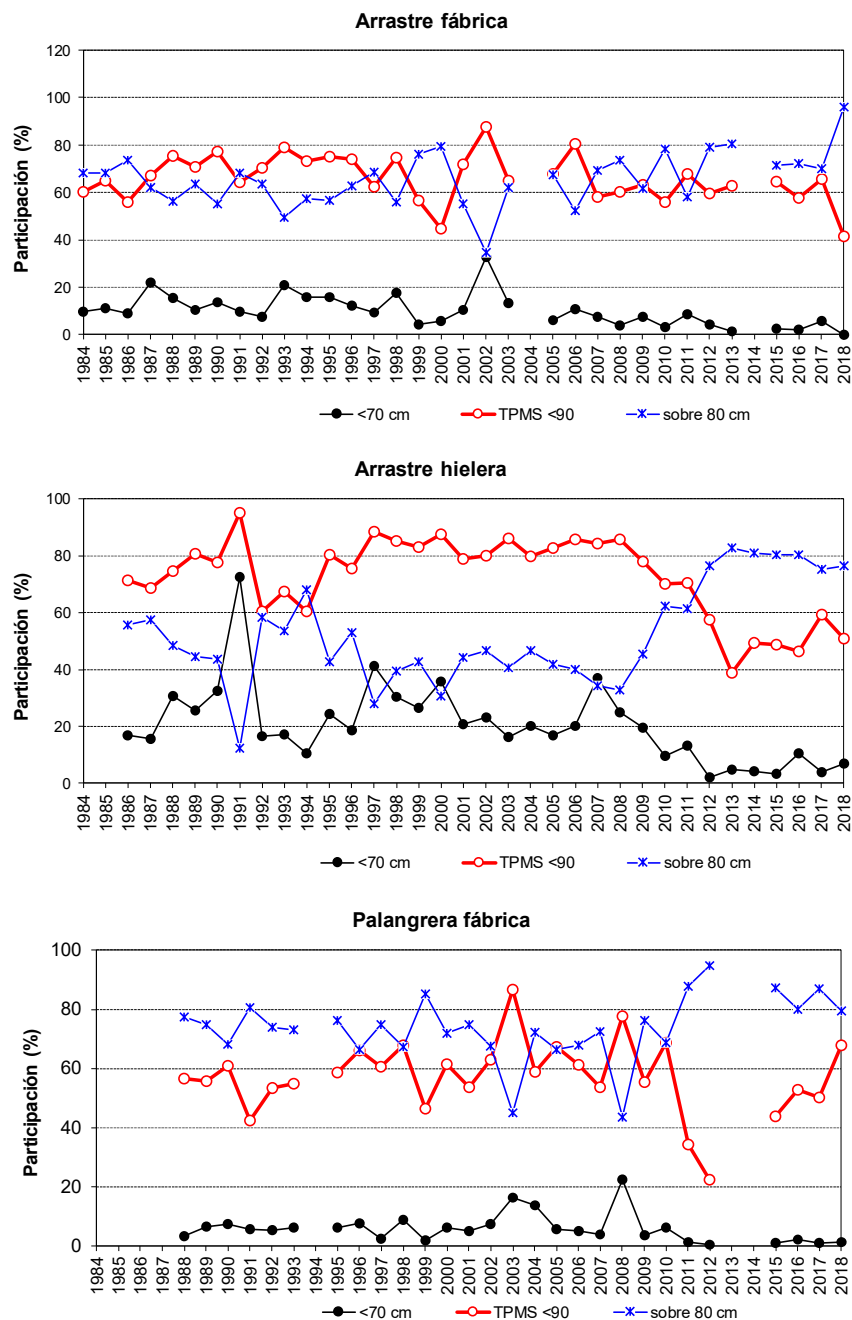


Figura 45 Proporci3n (%) de ejemplares bajo la talla de 70 cm, bajo la talla de primera madurez sexual referencial (90 cm) y superior a la talla 80 cm, en congrio dorado por flota. Fuente IFOP.

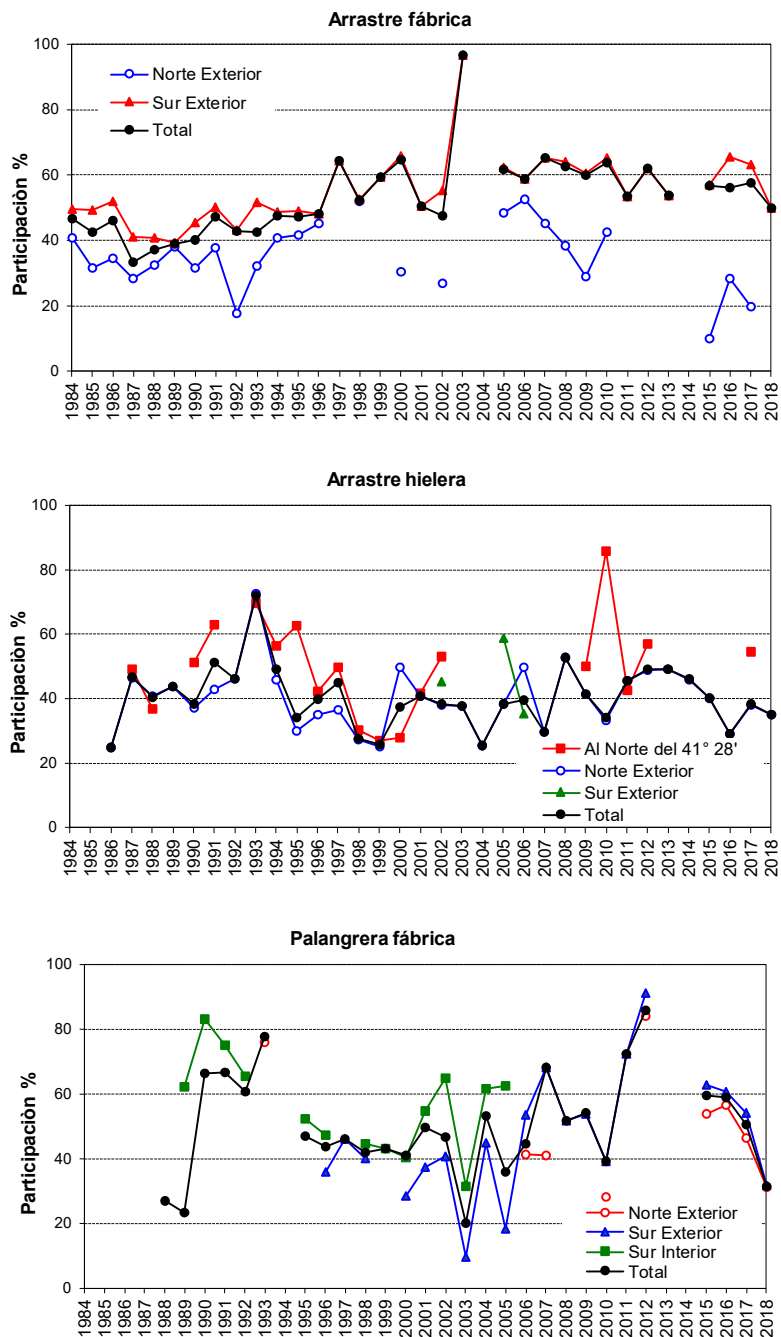


Figura 46 Proporci3n de hembras en congrio dorado por flota, zona y a1o. Fuente IFOP.



5.3.2.3. Índice gonadosomático (IGS) y ojiva de madurez sexual

Índice gonadosomático (IGS)

En general, en congrio dorado la informaci3n biol3gica registrada ha sido escasa, debido a razones de menor cobertura de viajes y reducci3n de las capturas de la especie por disminuci3n de las cuotas capturas. No obstante, entre 2015 y 2018 ha mejorado los muestreos biol3gicos en congrio dorado. En consideraci3n a lo anterior. Luego, es posible observar un aumento de la actividad reproductiva de las hembras (representado por el IGS) en el segundo semestre del a3o, entre los meses de septiembre a diciembre (**Figura 47**), principalmente en la zona norte exterior.

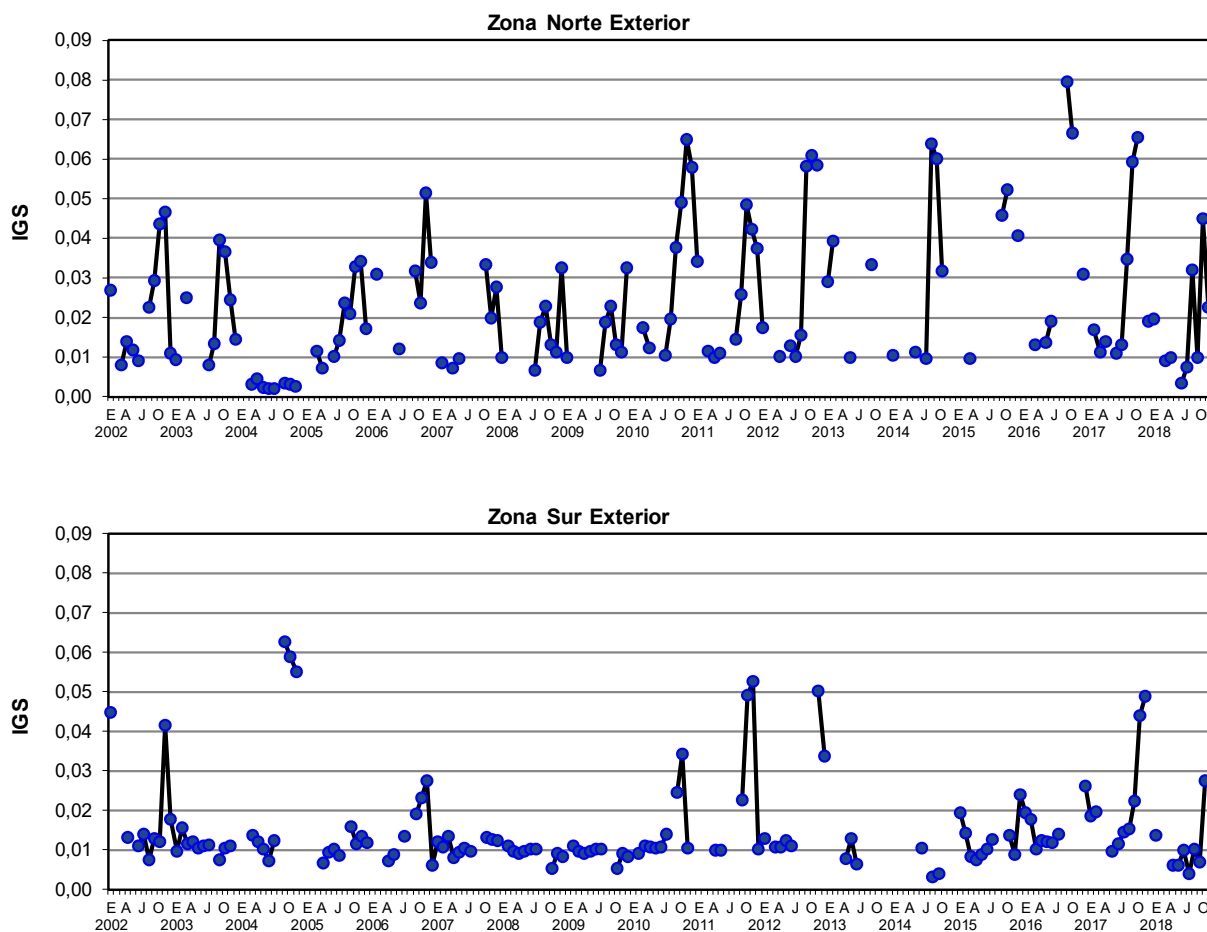


Figura 47 Índice gonadosomático (IGS) de congrio dorado para hembras en la zona norte exterior y zona sur exterior entre el 2002 y 2018. Fuente IFOP.

La evolución temporal del índice gonadosomático (IGS) y proporción de estadios de madurez sexual (EMS) para el periodo 2000-2018 registró durante el último trimestre en ambas zonas importantes niveles de actividad reproductiva, destacando el área norte exterior por presentar una mayor proporción de hembras en proceso de desove (EMS 4 y 5) y una menor presencia de ejemplares postdesovantes (EMS 6) durante los meses de verano (**Figura 48**).

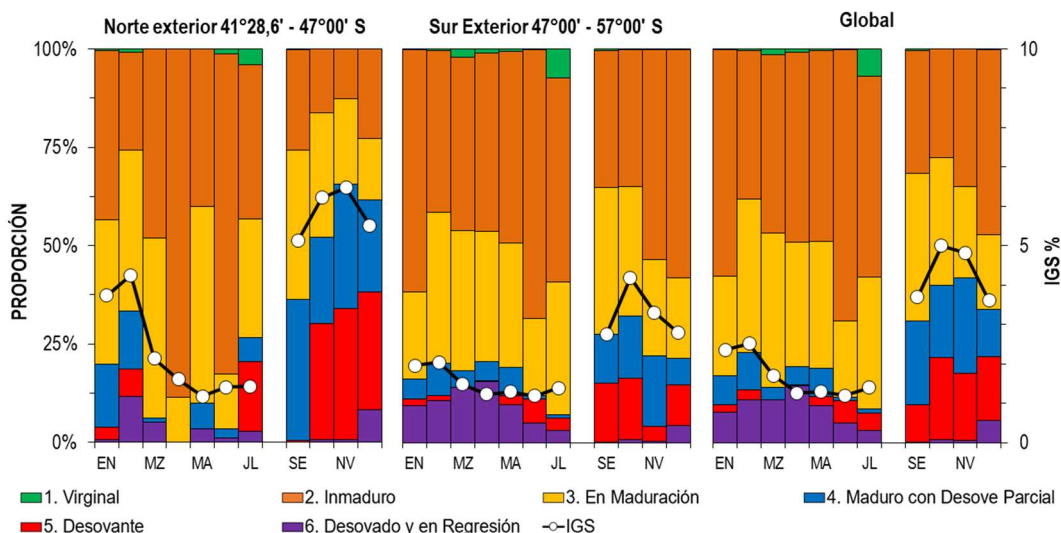


Figura 48 Variación mensual de la proporción de estadios de madurez macroscópicos e índice gonadosomático en hembras de congrio dorado capturadas con palangre industrial, periodo 2000-2018. Fuente IFOP.

Ojiva de madurez sexual

Para la estimación de la curva u ojiva de madurez sexual en congrio dorado se plantearon dos escenarios de análisis, en respuesta a las características especiales que presenta la gónada femenina y que dificultan la aplicación del principal criterio macroscópico utilizado para diferenciar entre ejemplares inmaduros y maduros (i.e. presencia de ovocitos visibles a través de la pared ovárica). Ambos escenarios de análisis consideraron la información proveniente del periodo de máxima actividad reproductiva observado durante los años 2000-2018 al interior de las zonas norte y sur exterior, a saber, septiembre-diciembre en virtud de la variación temporal de EMS e IGS global registrado para dicha área. La obtención de los parámetros del ajuste logístico se obtuvo mediante el método de máxima verosimilitud (Welch & Foucher, 1988), mientras que los intervalos de confianza respectivos fueron estimados siguiendo la metodología propuesta por Roa, Ernst y Tapia (1999).

El primer escenario de análisis, denominado “Escenario A” constituye el planteamiento rutinario en el tratamiento de la información biológica y consideró como maduro todo aquel ejemplar que registrase asignación de EMS mayor al estadio II (inmaduro). Por el contrario, el segundo escenario “Escenario

B” se basó en la reasignación de los EMS I y II a partir de criterios morfométricos contruidos mediante observaciones histológicas del parénquima gonadal, realizado en muestras tomadas durante la ejecución del crucero de evaluación pesquera de congrio dorado (octubre de 2018; Cespedes *et al.*, 2019). En otras palabras, se estableció un límite en el peso gonadal (en gramos) a partir del cual fue posible evidenciar indicios de maduración sexual (macroscópicamente y microscópicamente). Dicho límite (fijado en 30g) se utilizó para corregir la asignación de madurez de los estadios EMS I (juvenil) y II (inmaduro) de la base histórica, bajo el supuesto que el grosor de la pared gonadal impediría la correcta asignación del estadio inmaduro (sobreestimación de la fracción inmadura). La **Figura 49** detalla la apariencia externa e interna de un ejemplar inmaduro (a y b; peso gonadal 15g), en contraste con uno en fases tempranas de maduración sexual (c y d; peso gonadal 35g).

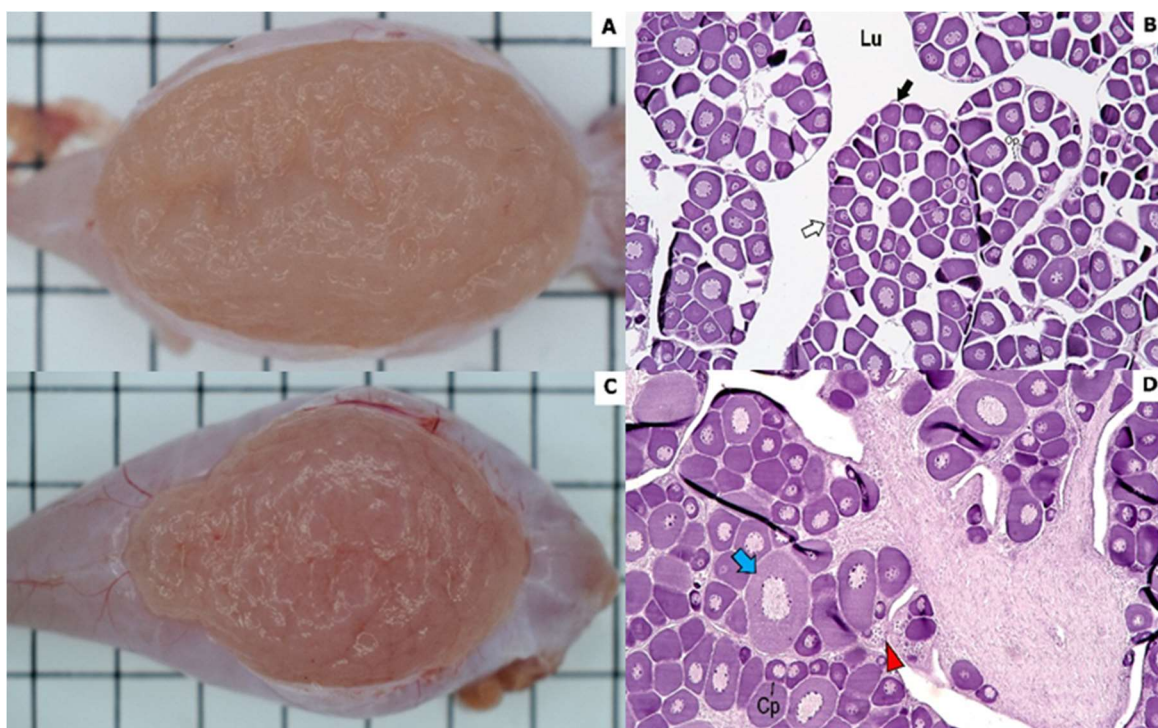


Figura 49 Apariencia macroscópica y microscópica en ovarios de congrio dorado inmaduro (a y b) y en maduración (c y d). Lu Lumen; Cp Crecimiento primario; Nidos ovogoniales (flecha blanca); Epitelio mucosecretor (flecha negra); Ovogonias (flecha roja); ovocito previtelogénico (flecha azul). Cuadrícula al centímetro, aumento microscópico 10x. Fuente IFOP.

Los parámetros de la ojiva de madurez sexual para cada escenario planteado se resumen en la **Tabla 25**. La talla media de madurez $L_{50\%}$ en hembras para el “Escenario A” se situó a los 84,4 cm LT y 95,2 cm LT (zona norte exterior y sur exterior, respectivamente). Por su parte, los valores obtenidos bajo el “Escenario B” resultaron inferiores, situándose la $L_{50\%}$ en 81,9 cm LT y 85,6 cm LT (zona norte y sur



exterior, respectivamente). Con todo, los estimados globales se situaron en 89,8 cm LT y 84 cm LT para los escenarios “A” y “B”, respectivamente (Figura 50).

Tabla 25

Parámetros de las ojivas de madurez sexual estimadas y longitudes medias de madurez sexual ($L_{50\%}$) bajo escenarios descritos por zonas para hembras de congrio dorado capturadas con palangre industrial, periodo 2000-2018.

Periodo	Escenario	Zona	n	Parámetros				Longitud media de madurez sexual		
				β_0	S_{β_0}	β_1	S_{β_1}	$L_{50\%}$	Límite inferior	Límite superior
2000-2018	A	Norte Exterior	4.282	-15,16	0,614	0,18	0,007	84,4	83,6	85,1
		Sur Exterior	6.429	-8,17	0,264	0,09	0,003	95,2	94,5	95,8
		Global	10.711	-9,15	0,226	0,10	0,002	89,8	89,3	90,3
	B	Norte Exterior	4.282	-27,04	1,324	0,33	0,015	81,9	81,3	82,5
		Sur Exterior	6.429	-15,58	0,436	0,18	0,005	85,6	85,2	86,1
		Global	10.711	-17,12	0,401	0,20	0,004	84,0	83,6	84,4

Fuente IFOP.

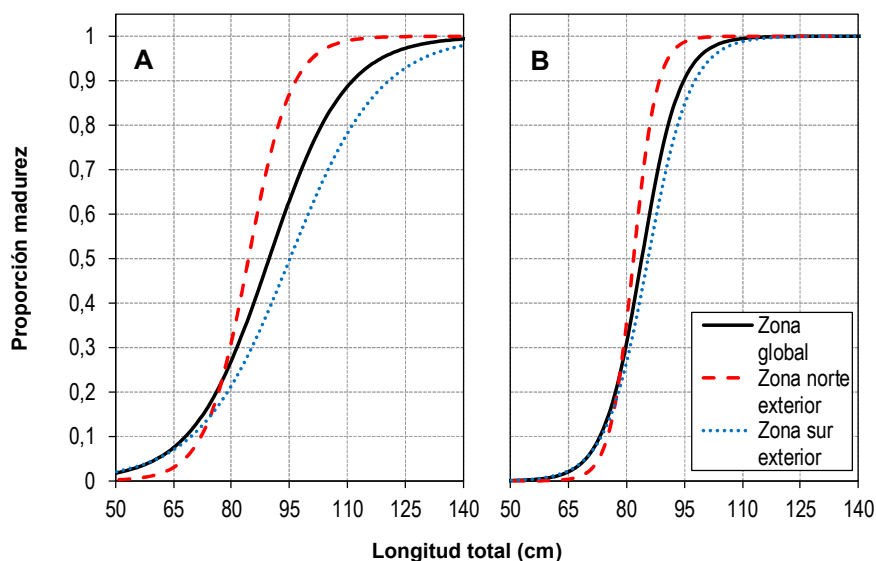


Figura 50 Ojivas de madurez sexual en *G. blacodes* bajo escenarios “A” y “B” para hembras de la especie por zona y estimados globales, años 2000-2018. Fuente IFOP.



5.3.2.4. Composición de edad

Para el estudio de la edad en congrio dorado durante el año 2018 se recolectaron 2.624 pares de otolitos de ambos sexos en la actividad de pesca en el mar exterior, los cuales proceden en un 13% (335 pares de otolitos), de la pesca de arrastre y un 87% (2.298 pares de otolitos) de la pesca con palangre (**Tabla 26**). En arrastre se recolectó una cifra inferior al año anterior en que se obtuvo 945 muestras en esta pesquería, no obstante que en ambos periodos (2017 y 2018) las cifras de desembarque fueron relativamente similares tanto en zona norte como en zona sur. En la pesca con palangre la cantidad de muestras (pares de otolitos) obtenidos durante 2018 fue considerablemente mayor a lo recolectado en el año anterior (1.368 pares de otolitos), debido al aporte que brindó un proyecto relacionado al recurso congrio dorado que fue desarrollado en forma paralela en el área de interés.

Tabla 26.
Muestreos de otolitos recibidos durante el 2018 de congrio dorado.

Mes	Congrio dorado Mar exterior												Total
	Arrastre						Palangre						
	UPN			UPS			UPN			UPS			
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	
ene	20	8	28				223	87	310	128	82	210	548
feb													0
mar	21	19	40										40
abr	8	20	28	20	31	51							79
may				13	15	28							28
jun	8	2	10							46	44	90	100
jul	16	6	22				90	29	119	49	11	60	201
ago	9	7	16	5	2	7							23
sep	26	13	39	4	2	6	373	107	480	129	21	150	675
oct	15	15	30				209	227	436	238	196	434	900
nov	19	11	30										30
dic													0
Total	142	101	243	42	50	92	895	450	1.345	590	354	944	2.624

UPN Unidad de pesquería norte, UPS Unidad de pesquería sur, M Machos, H Hembras y T Total.

Fuente IFOP

Para congrio dorado ha existido de forma histórica una alta dificultad en poder obtener el muestreo de otolitos. Esta situación si bien se ha superado en algunos periodos, logrando una recolección mensual enriquecida, se presentó una disminución notable en el muestreo de los años 2013 y 2014, situación que es revertida de forma moderada en 2015 y más marcadamente durante 2016 y 2017, obteniendo un mayor aporte al muestreo de la pesca con palangre, situación que se acentuó en 2018 en donde aumentó considerablemente el muestreo de la pesca con palangre. En lo relativo a arrastre se obtuvo la cifra de pares de otolitos recolectados más baja de las últimas décadas. En la **Figura 51** se incluye



la serie hist3rica que ilustra el per3odo 1996 – 2018 con los tama1os de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquer3a sur-austral de congrio dorado.

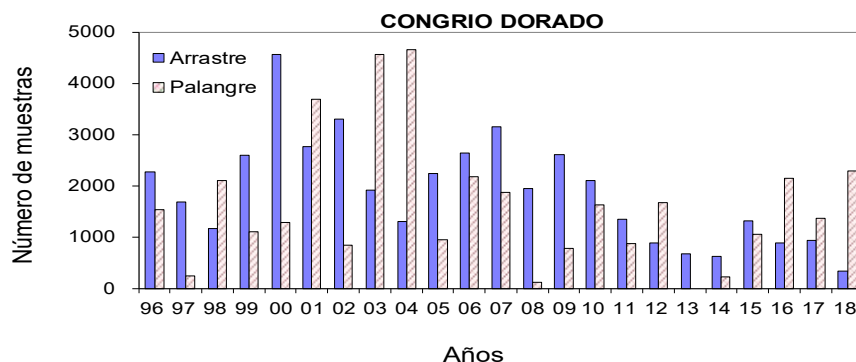


Figura 51 N3meros de muestras (estructuras duras) recolectadas de congrio dorado en la pesquer3a demersal sur-austral durante el per3odo 1996 - 2018. Fuente IFOP.

a) Estructura de edades de la captura

La captura total considerando la pesca en el mar exterior e interior de este recurso durante el 2018 (1.163 t) es similar a lo extra3do en el 2017 (1.188 t). Los registros oficiales de captura correspondientes al per3odo 1996 – 2018, seg3n las subdivisiones que rigen esta actividad econ3mica se muestran en la **Figura 52**. En la pesca de arrastre de la zona norte se aprecia la ca3da de los desembarques desde 1996 hasta 2005 y la subida de estos en similar per3odo respecto de la captura de congrio dorado por los palangreros.

Ha existido una elevada explotaci3n en la zona norte y en la zona sur se ha mantenido un nivel de extracci3n m3s parejo aunque descendente por parte de las naves arrastreras y una actividad con marcada declinaci3n por parte de los barcos palangreros. Tanto en la pesca arrastre como en palangre, en ambas zonas, la cantidad desembarcada marc3 en 2014 los registros menores de la serie, siendo en total 256 t, se present3 para 2015 un ascenso de los desembarques en ambas flotas, en cada zona totalizando capturas de 598 t. En 2016 (595 t); 2017 (567 t) y 2018 (633 t) los registros de desembarque son similares y les caracteriza la baja extracci3n con arrastre y el aumento en las capturas con palangre en la zona norte.

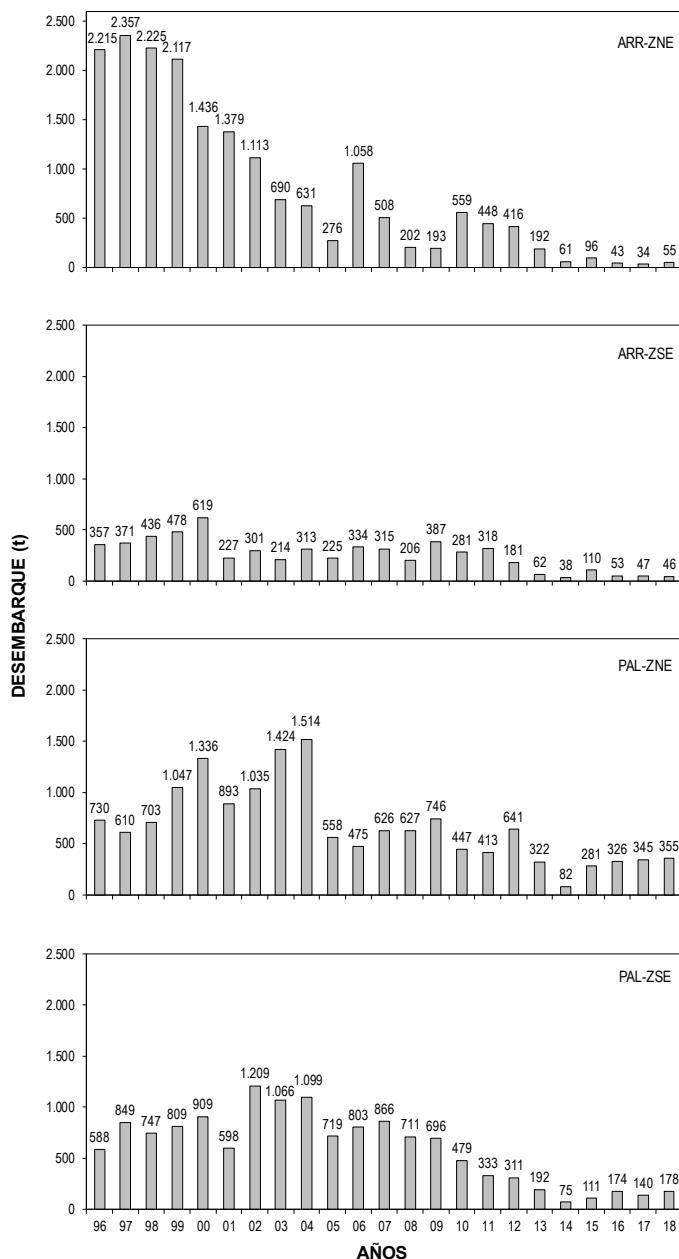


Figura 52 Desembarque reportado por el control de cuotas para congrio dorado en la pesquería sur-austral 1996 – 2018. Fuente: Subpesca. ARR= arrastre; PAL= palangre; ZN= zona norte; ZS= zona sur; E= mar exterior. Fuente IFOP.

Este estado de explotación de congrio dorado ha sido acompañado de diferentes estudios poblacionales, de parámetros de vida, evaluaciones de stock anuales y clasificación del estatus del



recurso empleando todo el conocimiento disponible en la actualidad (Wiff *et al.* 2013; Contreras *et al.*, 2014; Contreras *et al.*, 2015).

Para apreciar el 3xito del muestreo se presentan los gr3ficos que combinan el desembarque registrado en el a3o versus el total de los muestreos de longitudes de peces y el n3mero de ejemplares a quienes se les extrajo otolitos. En la **Figura 53**, se aprecia que el muestreo de longitud es muy escaso en la pesca de arrastre y m3s abundante en la pesca de palangre, lo que sucede del mismo modo en la recolecci3n de otolitos para estudio de la edad.

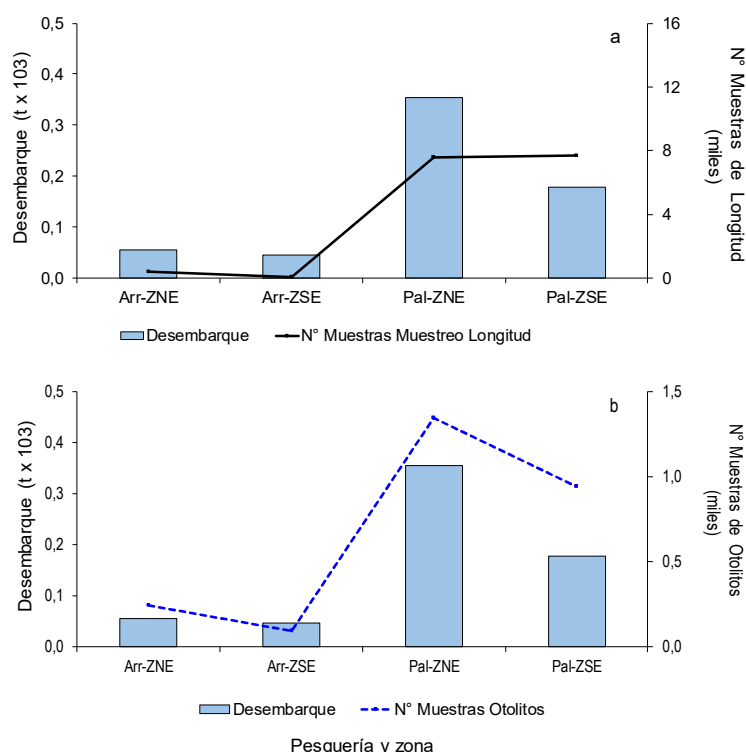


Figura 53 Comparaci3n de las cifras de desembarque de congrio dorado registradas seg3n pesquería y 3rea (barra) versus la resultante de oportunidad de muestreos de longitud (línea en a) y biol3gico-otolitos (línea en b), PDA 2018, ARR= arrastre; PAL= palangre; ZN= zona norte; ZS= zona sur; E= mar exterior. Fuente IFOP.

Flota arrastrera

La distribuci3n de longitudes de los peces empleada, ya sea en los procesos de la zona norte o zona sur, correspondi3 al n3mero de registros recolectados en el 3rea total, dado que no existi3 suficiente muestra para usar separadas por zonas.



Para machos, el rango de tallas que se registra de la captura abarcó desde la clase de talla 57,5 cm hasta 117,5 cm con moda en 89,5 cm. Para hembras, el rango de tallas comprende desde 69,5 cm hasta 129,5 cm, con moda en 105,5 cm.

No se empleó la información de registro de longitudes separado por zonas, debido a que el muestreo fue muy escaso durante el 2018.

i) Zona norte exterior

La captura efectuada en esta zona por los barcos arrastreros hieleros y fábricas, 55 t, es 60% mayor a la registrada en el año anterior (34 t) y corresponden a 12.295 individuos conformados por un 51,2% de machos (6.294 ejemplares) y un 48,8% de hembras (6.001 ejemplares), **Anexo 1, Tablas 9 y 10**.

En general, la proporción de machos se ha presentado por sobre el 60%, con sólo algunos años en que se presenta más reducida, registrándose desde el 2002 al 2007 valores de 50% y 75% (Céspedes *et al.*, 2003; 2004; 2005, 2006, 2007 y 2008), 47,1% en el 2008 (Céspedes *et al.*, 2009); 60,2% y 65,2% en el 2009 y 2010 (Céspedes *et al.*, 2010 y 2011) y luego en fracciones que oscilan entre 50% y 71%, en 2011 a 2017 respectivamente (Céspedes *et al.*, 2012; 2013; 2014; 2016; 2017; Chong *et al.*, 2015 y Céspedes *et al.*, 2018).

La distribución de tallas empleada en los procesos de conversión de la captura a número de individuos constó de 494 ejemplares correspondientes al muestreo del área total del mar interior.

En la composición por grupos de edad se presenta como moda principal en machos el GEIX (25%) y con una estructura sostenida en 90% por los GE VI a X (**Anexo 1, Tabla 9**), considerando a los grupos de edad que aportan más del 5% a la estructura etaria. El grupo modal IX, presenta como talla promedio 92 cm y peso promedio 3,6 Kg.

En hembras la moda principal está situada en tres grupos de aporte muy similar que son, GEIX (17,3%); GE X (17,6%) y GE XI (17,7%), los cuales presentan una talla promedio de 94 cm; 101cm y 106 cm y peso promedio de 4,0 kg; 5,0 kg y 5,9 kg respectivamente. La estructura etaria considerando los grupos que contribuyen en más de 5% está soportada principalmente (96%) por los grupos GE IX a XIV+ (**Anexo 1, Tabla 10**).

ii) Zona sur exterior

En esta área el volumen capturado fue 46 t, cifra 3% inferior de lo extraído en esta misma zona el año anterior (47 t). La captura convertida a número es de 9.411 individuos, en donde 4.818 corresponden a machos (51,2%) y 4.594 (48,8%) a hembras y la estructura de edades es la misma señalada para la zona norte (**Anexo 1, Tabla 11 y 12**).



Flota palangrera

i) Zona norte exterior

Las capturas efectuadas con palangre, durante el presente año correspondieron a 355 t, lo que es 3% mayor que lo registrado en 2017 (345 t). La distribución de tallas empleada en los procesos de conversión de la captura a número de individuos constó de 7.578 ejemplares para la zona norte durante el 2018, cifra muy superior a lo logrado en 2017 en que se contó con muestreo de talla de 763 ejemplares. Este muestreo permitió convertir a número la captura en peso resultando un total de 110.160 individuos, en donde 75.824 corresponden a machos (68,8%) y 34.336 (31,2%) a hembras.

En la composición de la captura en número de machos, el 98% lo constituyen los GE VI a X en machos con moda en el GE VIII (42%), con talla promedio de 84 cm y peso promedio de 2,8 Kg. En las hembras, el 90% lo comprenden los GE VII a XI, también con moda en GE VIII (28%) cuya talla promedio corresponde a 86 cm y 3,1 kg en peso promedio. El rango de tallas en que se presentó la captura de machos comprende desde el intervalo de clase 53,5 cm hasta 117,5 cm con moda en 85,5 cm y en hembras desde 61,5 cm hasta 133,5 cm moda en 89,5 cm (**Anexo 1, Tablas 13 y 14**).

ii) Zona sur exterior

La actividad de pesca con palangre en la zona sur reporta desembarque de 178 t, lo que es 27% mayor que lo registrado en 2017 (140 t). La distribución de tallas empleada en los procesos de conversión de la captura a número de individuos constó de 7.705 ejemplares para la zona sur cifra muy superior a los 964 ejemplares muestreados durante el 2017.

El desembarque en número corresponde a 56.269 individuos compuesto por 38.341 machos (68,1%) y 17.928 hembras (31,9%). La proporción sexual de este recurso en esta área y dentro de esta pesquería, ha experimentado notables variaciones en estos últimos años, con registros en machos de 32% a 48% en los años 2002 a 2009 respectivamente (Céspedes *et al.*, 2003 al 2010). Al contrario de ello, en 2010, la composición por sexo muestra a los machos en proporción marcadamente superior 60,8%, lo cual cambia drásticamente en 2011, registrándose sólo un 27,7% de machos en el muestreo de longitudes (Céspedes *et al.*, 2012) y en el 2012 baja más aun observándose un 8,8% de machos. Para 2013 y 2014 no se contó con muestreo de longitudes en la pesca con palangre en esta zona y en 2015 - 2016 la presencia de los machos se observó de forma similar y cercanas al 40%, siendo 37,1% (Céspedes *et al.* 2016) y 39,3% (Céspedes *et al.*, 2017), respectivamente. Durante 2017 la proporción de machos subió a 45,8% y en 2018 se presentaron más abundantes aun los machos con una presencia del 68,1%.

La composición por grupo de edades presenta moda por el GE VIII (44%) en machos (**Anexo 1, Tabla 15**), cuya talla promedio es 83 cm y su peso promedio registra en 2,7 kg, observándose que 99% de la estructura la soporta los GE VI a IX. En las hembras, en cambio, la moda se destaca en GE VIII



(26%) y GE IX (27%) (**Anexo 1, Tabla 16**), siendo su talla promedio 86 y 93 cm y peso promedio 3,0 kg y 4,0 kg respectivamente. Las hembras presentan un importante componente de grupos de edad mayores que lo observado en machos, en donde el 92% lo constituyen los GE VII al XI.

El rango de tallas en que se present3 la captura comienza en machos desde el intervalo de clase 61,5 cm hasta 137,5 cm con moda en 81,5 cm y en hembras desde 61,5 cm hasta 133,5 cm en hembras con moda entre 93,5 cm (**Anexo 1, Tablas 15 y 16**).

Mar Exterior - ambas flotas

Las caracter3sticas de crecimiento de congrio dorado lo se~alan con diferenciaci3n sexual y a su vez con tasa de crecimiento particular seg3n 3rea geogr3fica presentando caracter3sticas propias tanto en la zona norte como en la zona sur de la pesquer3a (Wiff *et al.*, 2007).

A fin de visualizar en conjunto las pesquer3as que act3an en el mar exterior se presenta un resumen de ambas. En la **Figura 54** se aprecia la extracci3n en ambas zonas (norte y sur) y su aporte por sexo. Considerando la pesca de la zona norte y sur en conjunto, en machos, los GE predominantes (98%) est3n constituidos desde GE VI a X y en hembras, GE VII a XIV. La moda la constituye el GE VIII en machos y GE VIII - IX en hembras.

En general, considerando el 3rea total y ambos sexos en conjunto, se puede mencionar que la estructura etaria de congrio dorado est3 conformada por peces de edades IV a XIV+, con moda en el GE VIII y en donde un 87% del desembarque en n3mero lo constituyen desde el GE VII al X.

Si bien se hab3a apreciado en la **Figura 54** la estructura de las hembras compuesta en proporci3n por edades m3s adultas que los machos, al observar el aporte en peso que tiene cada grupo de edad deja de manifiesto que dado sus diferencias morfom3tricas, el mayor aporte en peso a la captura en las edades mayores es realizado por las hembras (**Figura 55**), por ejemplo si se observa el GE XI en machos aporta en la zona norte 4,4 t y en la zona sur 2,4 t lo que entrega para el 3rea total durante el a~o de estudio un soporte de 6,8 t. En hembras, en cambio, en la zona norte y sur, el GEXI corresponde a 20,8 t y 15,2 t respectivamente lo que entrega en total 36,0 t cifra muy superior a lo que aporta a machos.

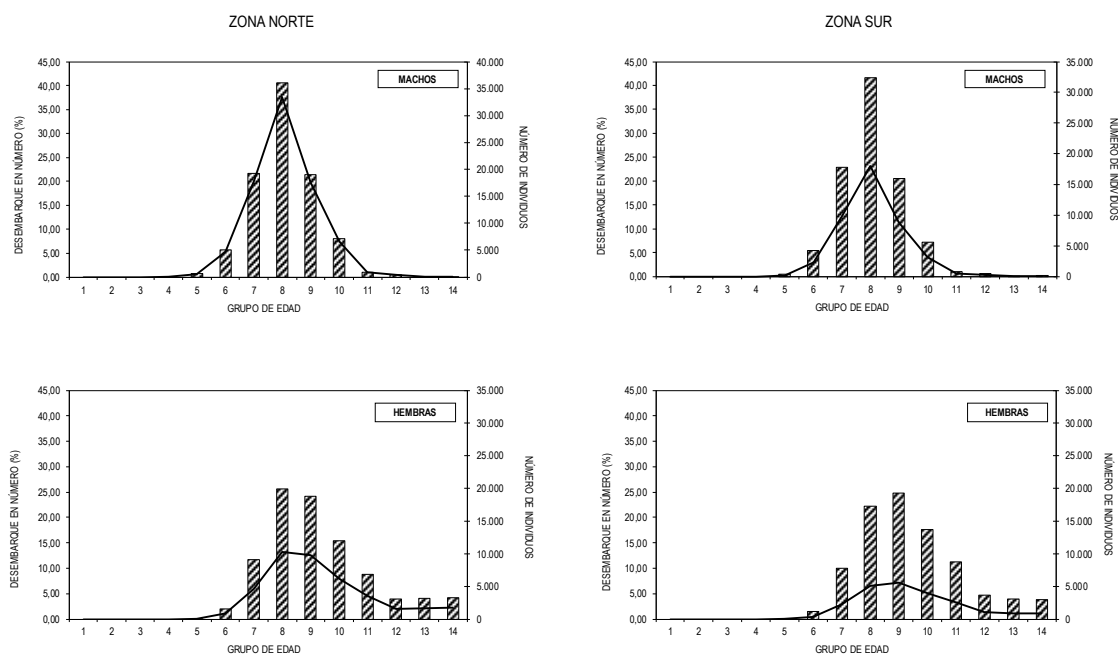


Figura 54 Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de congrio dorado para el mar exterior, 2018. Fuente IFOP.

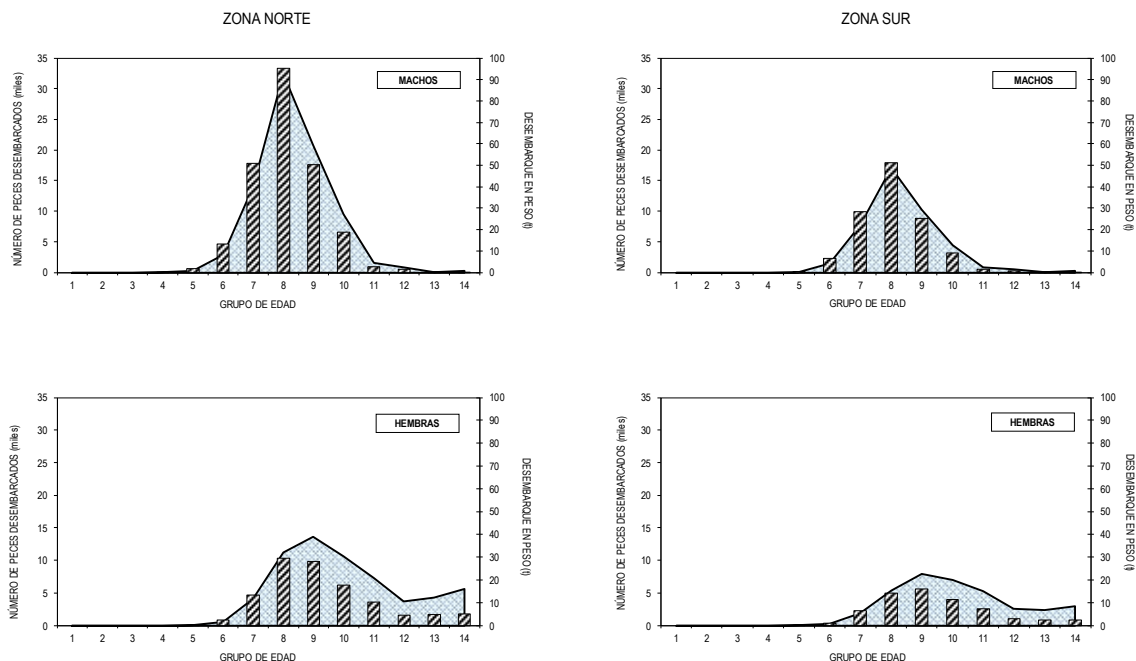


Figura 55 Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de congrio dorado para el mar exterior, 2018. Fuente IFOP.

**b) Relaciones peso – longitud**

La conversi3n de la captura en peso a n3mero de individuos involucra el empleo de funciones que asocien estas variables. Las relaciones peso - longitud para congrio dorado se obtuvieron separados por sexo, empleando en su estimaci3n m3todos lineales.

En la **Tabla 27** se presentan los valores de los par3metros de inter3s y estadísticos asociados al ajuste de las variables peso - longitud en funciones que tienen muestreos basados en la pesca industrial de arrastre en que se cont3 con dato biol3gico de 248 registros en la zona norte y 169 registros para la zona sur, los cuales pueden considerarse como muestreos pequeños si se les compara con lo obtenido en palangre en donde estas funciones se basaron en la informaci3n de 1.365 zona norte y 951 en la zona sur. Las funciones peso-longitud presentan coeficiente de determinaci3n $\geq 0,86$.

Tabla 27

Datos estadísticos de inter3s para las relaciones peso - longitud ajustados por m3todos no lineales para congrio dorado por sexo, flota industrial (arrastre y palangre) y zona, 2018.

ARRASTRE	a	b	r ²	N
Zona Norte Machos	0,0017674	3,2140617	0,959	142
Lim. Inferior	0,0010773	3,1029878		
Lim. Superior	0,0028998	3,3251355		
Zona Norte Hembras	0,0016039	3,2412874	0,935	104
Lim. Inferior	0,0007432	3,0743629		
Lim. Superior	0,0034617	3,4082120		
Zona Norte Ambos	0,0013503	3,2764621	0,962	248
Lim. Inferior	0,0009317	3,1944371		
Lim. Superior	0,0019570	3,3584871		
Zona Sur Machos	0,0055115	2,9794980	0,850	80
Lim. Inferior	0,0016189	2,6993676		
Lim. Superior	0,0187633	3,2596284		
Zona Sur Hembras	0,0031870	3,1128709	0,957	89
Lim. Inferior	0,0017114	2,9737275		
Lim. Superior	0,0059349	3,2520143		
Zona Sur Ambos	0,0031143	3,1143078	0,927	169
Lim. Inferior	0,0017114	2,9737275		
Lim. Superior	0,0059349	3,2520143		
PALANGRE	a	b	r ²	N
Zona Norte Machos	0,0032363	3,0849264	0,885	892
Lim. Inferior	0,0023437	3,0117083		
Lim. Superior	0,0044689	3,1581445		
Zona Norte Hembras	0,0017949	3,2255043	0,935	473
Lim. Inferior	0,0012661	3,1483419		
Lim. Superior	0,0025445	3,3026667		
Zona Norte Ambos	0,0018018	3,2202372	0,927	1.365
Lim. Inferior	0,0014557	3,1722826		
Lim. Superior	0,0022302	3,2681917		
Zona Sur Machos	0,0044440	3,0077604	0,863	602
Lim. Inferior	0,0029072	2,9117776		
Lim. Superior	0,0067932	3,1037431		
Zona Sur Hembras	0,0010431	3,3414225	0,917	349
Lim. Inferior	0,0006446	3,2355252		
Lim. Superior	0,0016881	3,4473198		
Zona Sur Ambos	0,0013889	3,2736872	0,921	951
Lim. Inferior	0,0010571	3,2125783		
Lim. Superior	0,0018249	3,3347961		

Fuente IFOP



Considerando el muestreo de la captura con arrastre y palangre, se presenta que los machos, como es característico, tienen pesos promedios menores que las hembras, **Tabla 28**. El arrastre no se contó con muestreo suficiente que permitiese el trabajo de los datos separados por zona.

Tabla 28

Pesos promedios (g) registrados en la captura de congrio dorado, según sexo, flota y zona de pesca.
ARR=arrastre, PAL: palangre, ZN=zona norte, ZS=zona sur.

Año 2018	Machos	Hembras
ARR-ZN	s/m	s/m
ARR-ZS	s/m	s/m
PAL-ZN	2.834	4.068
PAL-ZS	2.722	4.080

Fuente IFOP

c) Error de las estimaciones de la captura en número por grupos de edad.

El recurso congrio dorado presenta una estructura de edades sostenida principalmente por los grupos de edad desde el VI al XI. Los machos se presentan en mayor proporción en los grupos más pequeños de este intervalo y las hembras viceversa. Los GE más numerosos presentan CV entre 4 y 11% (**Tabla 29 y Tabla 30**).

Tabla 29

Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación (CV), en la captura de congrio dorado, durante el 2018 para la zona norte y sur en la pesquería de arrastre.

GE	ZONA NORTE						ZONA SUR					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
I												
II												
III												
IV												
V	105	1.219	0,3328	3	13	1,0657	80	714	0,3327	3	8	1,0657
VI	494	6.231	0,1598	53	491	0,4164	378	3.639	0,1595	41	288	0,4164
VII	905	10.218	0,1116	209	2.503	0,2395	693	5.947	0,1113	160	1.465	0,2394
VIII	1.457	15.658	0,0859	557	6.238	0,1418	1.116	9.071	0,0854	426	3.647	0,1416
IX	1.576	21.240	0,0925	1.038	11.643	0,1040	1.206	12.324	0,0920	795	6.794	0,1037
X	1.233	21.138	0,1179	1.053	13.653	0,1109	944	12.311	0,1175	806	7.971	0,1107
XI	266	5.270	0,2731	1.059	19.069	0,1303	203	3.085	0,2730	811	11.144	0,1302
XII	152	3.142	0,3697	589	13.538	0,1974	116	1.840	0,3696	451	7.924	0,1973
XIII	18	1	0,0671	607	16.273	0,2101	14	1	0,0665	465	9.525	0,2100
XIV+	87	34	0,0671	831	20.273	0,1713	67	20	0,0665	636	11.861	0,1712
TOTAL	6.294	24.181		6.001	21.143		4.818	12.231		4.594	11.451	

Fuente IFOP



Tabla 30

Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variaci3n (CV), en la captura de congrio dorado, durante el 2018 para la zona norte y sur en la pesquería de palangre.

GE	ZONA NORTE						ZONA SUR					
	MACHOS			HEMBRAS			MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
I												
II												
III												
IV	5	43	1,3513									
V	487	9.255	0,1976	32	188	0,4333	115	966	0,2709	6	11	0,5570
VI	4.213	172.992	0,0987	772	21.958	0,1920	1.963	47.445	0,1110	284	4.865	0,2453
VII	16.912	754.788	0,0514	4.476	128.053	0,0800	9.186	219.447	0,0510	2.097	30.012	0,0826
VIII	31.893	1.263.847	0,0352	9.759	231.365	0,0493	16.858	341.593	0,0347	4.590	55.077	0,0511
IX	15.986	877.613	0,0586	8.721	207.611	0,0522	7.640	207.754	0,0597	4.800	56.649	0,0496
X	5.390	305.257	0,1025	5.160	126.265	0,0689	2.167	56.625	0,1098	3.156	44.377	0,0667
XI	625	29.836	0,2765	2.528	65.000	0,1009	266	4.644	0,2566	1.736	28.006	0,0964
XII	289	11.854	0,3765	996	31.609	0,1785	127	1.889	0,3418	616	12.274	0,1798
XIII	21	0	0,0143	1.009	32.825	0,1796	3	0	0,0142	422	7.195	0,2008
XIV+	3	0	0,0143	884	22.340	0,1690	17	0	0,0142	221	2.682	0,2348
TOTAL	75.824	76.328		34.336	81.460		38.341	17.073		17.928	17.630	

Fuente IFOP

d) Serie Hist3rica

Si bien el desembarque que realizan las flotas en el tiempo ha ido en descenso, internamente la proporcionalidad de la pesca industrial versus la artesanal ha cambiado. Desde 1996 a 2014 la pesca industrial mostr3 una tendencia decreciente en su participaci3n respecto del desembarque total, registrando en 2014 una fracci3n de extracci3n de 32% del total. Desde allí al presente, increment3 nuevamente la fracci3n que se extrae por la pesca industrial, presentando desde 2016 a 2018 fracciones muy similares (**Figura 56**), pr3cticamente tienen igual participaci3n en el desembarque reportado.

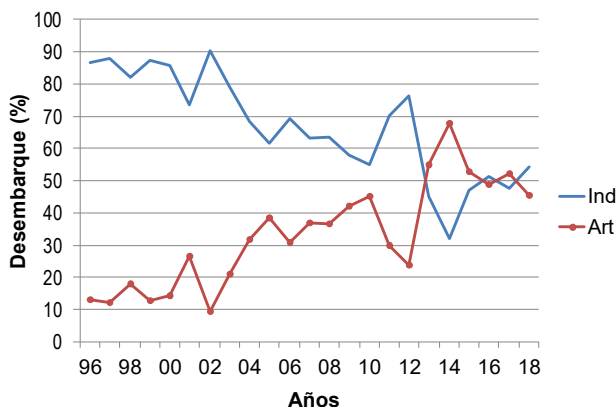


Figura 56 Proporci3n de desembarque con que participa cada año la flota que extrae congrio dorado, en el Mar Exterior (Ind= Industrial) y Mar Interior (Art=Artesanal), periodo 1996 – 2018. Fuente: IFOP.



Una vista global de la secuencia de la estructura por edades, período 1996 al 2018 que sostiene la actividad de pesca en la zona exterior, separada por sexos, se presenta en la **Figura 57**.

En el mar exterior se presenta, en la evolución de los años, cierta tendencia a modas en GE menores hasta el año 2003, lo cual está influenciado principalmente por la pesca de arrastre. Luego existe un mayor aporte de edades más adultas y esto se relaciona con el menor volumen de pesca de arrastre en relación a la pesca con palangre.

El desembarque en número de peces, en los años 2013 a 2017 de la serie, apenas se despegan de los ejes de las abscisas en la **Figura 57**, en donde se ha mantenido la misma escala a modo de comparación de la reducción progresiva que ha experimentado el stock. Si bien en 2017, los machos presentan como grupos modales en las capturas el GE VIII y hembras el GE IX, debe considerarse que los machos alcanzan su proporción de maduros al 50% en el GE VIII y las hembras en GE IX (Céspedes *et al.*, 2014), lo que significaría estar sosteniendo una importante fracción de la pesca con grupos de edad que aún no han pasado este umbral (GE 50% maduros) situación a considerar para avanzar en la recuperación de la población, tanto en el crecimiento como en la reproducción.

El empleo de la serie históricas de captura en número por grupos de edades, actualizadas año a año, forma parte de la información de entrada en la evaluación del status del stock (Contreras *et al.*, 2015), quienes emplean estas series históricas edad-estructuradas, agrupando las capturas en número para toda el área mar exterior, con la participación de las diferentes flotas, sin diferenciar por sexo y considera una única área de explotación (41°28'-57°00 LS).

Una característica del desembarque en peso y en número registrado a partir de la pesca industrial y artesanal, durante 2016 y 2017, fue que presentaron bastante similitud, tanto en volumen como en número de ejemplares.

Para 2016, en términos de volúmenes la pesca en el mar exterior extrajo 595 t y en el mar interior la pesca con espinel reportó 570 t, en términos de abundancia, la acción de pesca con barcos industriales que actúan en el mar exterior equivale un total de 172.535 ejemplares y la pesca con espinel en el mar interior corresponde en total a 171.661 (**Figura 58**). Los ejemplares removidos por pesca industrial presentaron peso promedio de 3,4 kg lo cual fue muy similar al peso promedio de los ejemplares extraídos en espinel artesanal (3,3 kg).

Para 2017, en términos de volúmenes, la pesca en el mar exterior extrajo 567 t y en el mar interior la pesca con espinel reportó 621 t, en términos de abundancia, la acción de pesca con barcos industriales que actúan en el mar exterior equivale un total de 153.636 ejemplares y la pesca con espinel en el Mar Interior corresponde en total a 187.805 (**Figura 58**). Los ejemplares removidos por pesca industrial presentaron peso promedio de 3,7 kg lo cual fue similar al peso promedio de los ejemplares extraídos en espinel artesanal (3,3 kg).



En a1os anteriores no se haba apreciado esta similitud y se observaba en la pesca en el mar exterior ejemplares con peso promedio m1s alto, lo cual se puede ilustrar con los registros del a1o 2014 y 2015 en que los ejemplares tenan en esto a1os un peso promedio de 4,4 kg y 3,7 kg, mientras que en el mar interior en los a1os se1alados s3lo alcanzaban los 1,9 kg y 2,2 kg respectivamente.

En el 3ltimo a1o de estudio (2018), en el mar exterior, el volumen de pesca en peso y n3mero de ejemplares aument3 (633 t; 188.136 ejemplares) con respecto al a1o anterior y se registr3 peso promedio menor (3,4 K) que en 2017 (3,7 K), mientras que en el mar interior el volumen de pesca en peso disminuy3 y en n3mero subi3 (530 t; 217.907 ejemplares) con un peso promedio de 2,4 K, el cual es menor al obtenido en 2017 (3,3 K), pero acorde a lo observado antes del a1o 2016, en que se presentaban pesos promedios m1s bajos en la captura en el mar interior.

Todos los cambios que se presentan a1o tras a1o y que se recogen a trav3s del monitoreo de las pesqueras son traspasados a las estructuras de edades que las representan, forman parte de las series hist3ricas de captura en n3mero por grupos de edades, las cuales, actualizadas a1o a a1o, conforman la informaci3n que se pone a disposici3n para uso como dato de entrada en la evaluaci3n del status del stock de congrio dorado.

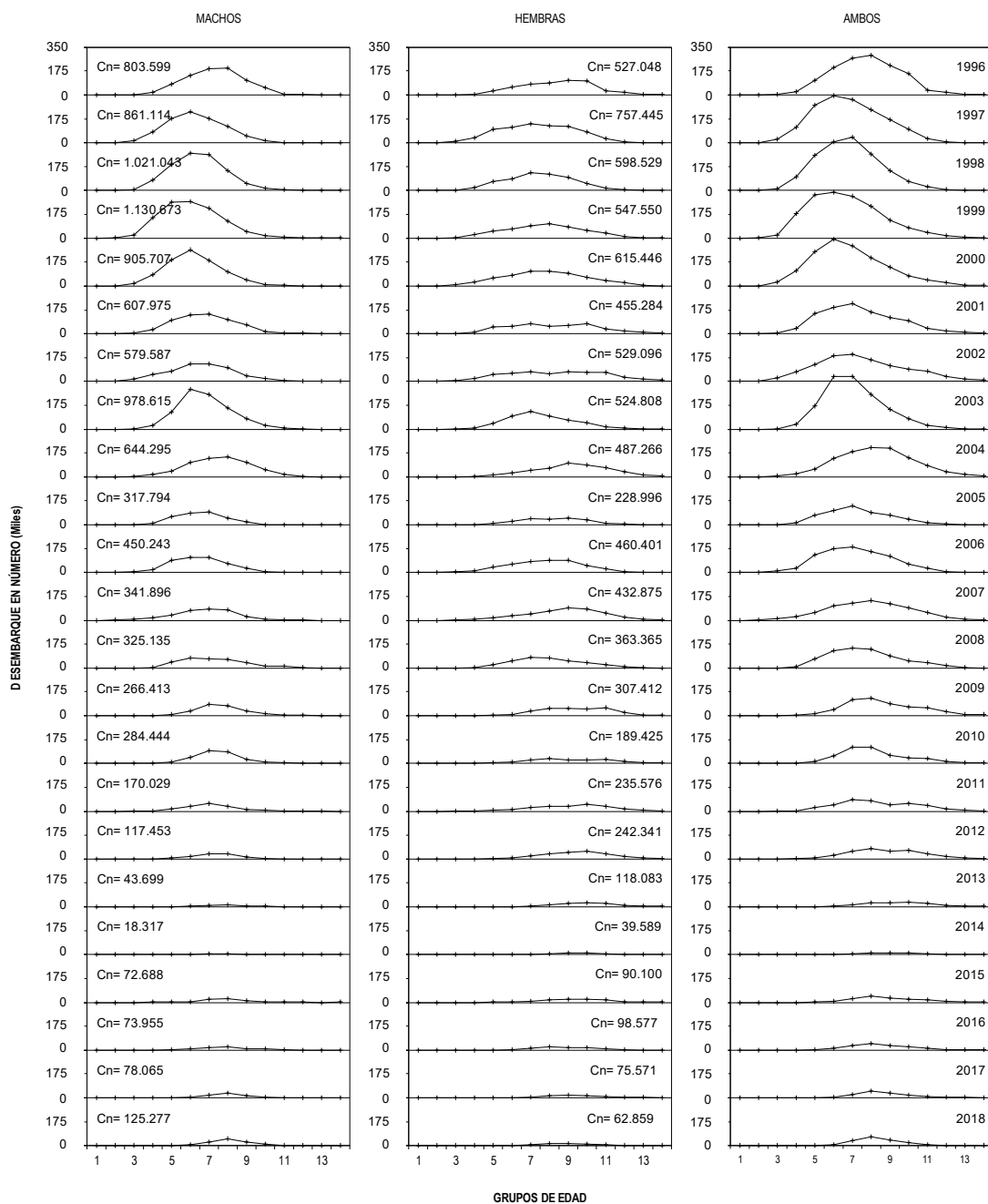


Figura 57 Composici3n del desembarque en nÚmero de individuos por grupo de edad de congrio dorado, machos y hembras, en el mar exterior de la pesquería demersal austral, durante el período 1996 – 2018. Fuente IFOP.

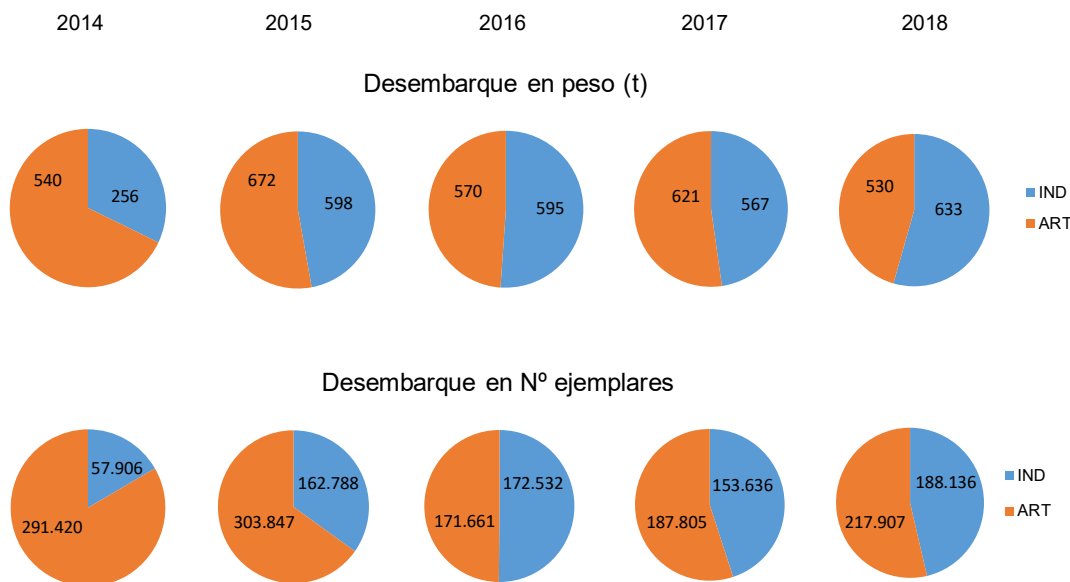


Figura 58 Composici3n del desembarque de congrio dorado en peso (t) y n3mero de ejemplares, a3o 2014 - 2018. IND: Industrial, ART: Artesanal. Fuente IFOP.

5.3.3. An3lisis de la pesquer3a

La flota industrial durante los a3os 2013 a 2017 present3 una escasa actividad extractiva dirigida a congrio dorado, como producto de las reducidas cuotas de capturas anuales en la zona norte y sur exterior. En este sentido, las cuotas de capturas en el sector industrial han sido principalmente empleada como fauna acompa3ante en la pesca dirigida a merluza del sur (y otras especies como merluza de cola). Sin embargo, en el a3o 2018 se registr3 una marea orientada a congrio dorado, aspecto positivo en sentido en contar con indicadores m3s proveniente de estas caracter3sticas.

Por otro lado, las escasas capturas tendr3an consecuencias en la baja informaci3n biol3gica y de talla de congrio dorado. Esta situaci3n impacta en las estructuras de las capturas en la flota industrial; no obstante, durante el a3o 2015 y 2018 se ha logrado mejorar la informaci3n, pero aun en niveles bajos hist3ricos.

No obstante, lo anterior, es posible observar que hacia los 3ltimos a3os un gradual aumento del rendimiento de pesca en la flota palangrera f3brica, flota que explica en gran medida la captura de la flota industrial de la PDA, posiblemente por el descanso que han tenido los caladeros habituales de congrio dorado, lo cual podr3a generar una mayor disponibilidad de pesca del recurso; como tambi3n, a la posible existencia de una mejor3a en las condiciones de los stock en toda el 3rea de la pesquer3a.



Aspecto que gracias a estudios recientes (iniciados en el año 2018) realizados en cuatro caladeros habituales de pesquería de congrio dorado, permita generar -con el tiempo- indicadores independiente a la pesquería con objeto de ir dilucidando las tendencias de la condición del recurso.

La estructura de las capturas de congrio dorado -en los últimos años- se ha mantenido dentro de los mismos rangos entre 85 y 95 cm; pero donde históricamente se ha capturado una fracción importante de juveniles, aspecto que podría incidir en la población del recurso. Por otro lado, en los últimos años se destaca la mayor presencia de las hembras (60%) en las capturas de la palangrera fábrica, en donde también está presente una importante fracción de ejemplares juveniles. No obstante, un aspecto positivo ha sido que en los últimos años en la flota arrastrera hielera y palangrera fábrica se ha registrado un incremento de tallas adultas superiores a 79 cm, es decir una mayor presencia de adultos que respecto de juveniles.

El análisis de la condición reproductiva permitió observar un periodo de desove prolongado en el recurso, ratificando lo descrito por Aguayo *et al.* (2001). Al respecto, cabe destacar que la actividad se intensificó durante la temporada invierno-primavera, principalmente en la zona norte exterior, patrón concordante con las observaciones de Aguayo *et al.* 1985; Chong, 1993; Baker *et al.*, 2014, entre otros. Si bien esta especie presenta fecundidades relativamente bajas en comparación con otros recursos demersales (Paredes y Bravo, 2005), la estrategia reproductiva es un aspecto importante por considerar en el manejo, puesto que la duración del periodo de desove es consecuencia directa de los mecanismos involucrados en el proceso de puesta (Petersen & Mazzoldi, 2010). Efectivamente, a diferencia de la mayoría de teleósteos, esta especie posee la particularidad de generar masas gelatinosas de huevos, lo cual constituye un modo de cuidado parental tendiente a incrementar los procesos involucrados en la fertilización (Cohen *et al.*, 2016). No obstante, se desconocen en la actualidad desde un punto de vista conductual (cortejo, emparejamiento, anidamiento, proporción sexual, etc.) y energético (gametogénesis, producción de gliconjugados, etc.) las condicionantes necesarias involucradas en el proceso reproductivo, con lo cual una presión extractiva indebida puede llevar rápidamente al colapso poblacional (Hutchings, 2000; Rowe & Hutchings, 2003; Lowerre-Barbieri *et al.*, 2017).

Los estimados de madurez sexual obtenidos bajo el “Escenario A” se aproximaron a aquellos reportados por Wiff *et al.*, 2012 y Chong, 1993; mientras que los estimados del “Escenario B” mostraron una mayor cercanía con estudios de Paredes & Bravo (2005). Al respecto, el procedimiento de rutina utilizado en la asignación de estadios macroscópicos en congrio dorado no sería el adecuado, debido principalmente al grosor que presenta la capa externa del ovario y que dificulta la observación de ovocitos al interior de esta (principal criterio utilizado en la diferenciación de ejemplares maduros e inmaduros). En consecuencia, el “Escenario A” presentaría una importante sobrestimación de la fracción inmadura, principalmente en los datos provenientes de la zona sur exterior. En efecto, dicha zona concentra además una importante proporción de ejemplares post desovante, con lo cual no se descarta la posible confusión entre ejemplares inmaduros y ejemplares maduros en fase de reposo



gonadal derivado del uso de la escala macroscópica (Trippel & Morgan, 1997; Rideout, Rose & Burton, 2005; McPherson, Ganas & Marshall, 2011).

Por último, si bien los estimados derivados del criterio morfométrico (Escenario B) se basaron en indicios microscópicos de madurez sexual (formación de alveolos corticales en el ovoplasma), es también cierto que las muestras analizadas dentro del rango de transición a la madurez (78-89 cm LT) presentaron un desarrollo del epitelio mucosecretor incipiente (involucrado en el proceso de desove). Esto, sumado a la falta de evidencia relacionado con el desove (folículos post ovulatorios) y a la presencia de ovarios con signos de atresia folicular en fases tempranas de vitelogenesis plantean importantes aspectos bioenergéticos a considerar (Mcbride *et al.*, 2015). En efecto, la posibilidad de que ocurra un proceso de maduración “de prueba” al interior de la población juvenil durante el principal pico reproductivo pudiese explicar los niveles de desove observados durante la temporada estival, hipótesis que podría ser explorada a futuro mediante un análisis talla estructurado basado en evidencia histológica. En cualquier caso, se sugiere cautela al considerar los estimados de madurez obtenidos bajo este escenario.

En este sentido, la delicada situación descrita para congrio dorado en ambas unidades (norte y sur, Wiff, Quiroz, Céspedes y Chong, 2011; Wiff, Quiroz, Contreras, Céspedes y Chong, 2013; Contreras, Canales, Quiroz, Chong y Céspedes, 2014 y Contreras, Chong y Céspedes, 2015); el hecho que sus cuotas de capturas se hayan reducido y sus capturas provengan de pesca como fauna acompañante, podría significar que los principales caladeros de este recurso estarían descansando y reponiéndose; aspectos que tendrían posiblemente efectos positivos al recurso. Sin embargo, prácticas como el descarte -y posibles hechos de pesca ilegal- podrían restar la posible situación positiva, como también restar los efectos positivos de las medidas de regulación.

5.3.4. Diagnósis y perspectivas

Respecto de lo anterior, es importante resaltar que es necesario rediseñar el monitoreo de congrio dorado en la PDA, ya que frente a situaciones de desempeño de la flota se requiere fortalecer la toma de datos biológicos-pesqueros; el cual se observa disminuido frente a especies con mayor importancia en las capturas. Esto implica reforzar la cobertura de viajes muestreados con OC en la flota arrastrera y palangrera en sentido temporal y espacial, teniendo en cuenta la variabilidad de algunos indicadores pesqueros y biológicos; como por ejemplo, reforzar la cobertura según las temporadas de pesca espacio-temporal que la flota ha registrado históricamente (septiembre a diciembre), sumado a los cambios espacio-temporales recientes de la operación producto de las medidas de administración.

Por otro lado, el ciclo de vida del recurso y sus patrones espacio temporales son menos conocidos que en merluza del sur y merluza de cola, por tanto, es necesario generar estudios que se orienten a dilucidar esta incertidumbre. Al respecto, se sugiere incorporar al monitoreo, estudios que refuercen el conocimiento de patrones biológicos, como el reproductivo y patrones migratorios; y en paralelo,



mantener los estudios orientados a cuatro caladeros habituales del recurso con el fin de generar indicadores de abundancia relativa independiente a la pesquería, y que de este conjunto de estudios permita mejorar el conocimiento en este recurso, como de su status.

Luego, dada la delicada condición del recurso en ambas unidades de pesquería (Contreras, Canales, Quiroz, Chong y Céspedes, 2014 y Contreras, Chong y Céspedes, 2015), y de forma similar que lo sugerido en merluza del sur, es que se requiere reforzar el monitoreo de la pesquería orientado a programas de recuperación del recurso de carácter colaborativo e integrar el conocimiento entre los científicos y patrones de pesca. Por ejemplo, identificar medidas de autorregulación adoptadas por los actores -sin necesidad de establecer normativas- y orientadas a generar efectos positivos a los stocks. En donde, el monitoreo sería una excelente plataforma para registrar dichas acciones de forma ordenada, científica y objetiva para sus evaluaciones y los posibles efectos positivos que podrían tener dichas acciones. Por otro lado, y en paralelo, es fundamental avanzar y potenciar las atribuciones en la labor de los OC.

Luego, en especial en congrio dorado es necesario iniciar acciones -en el corto plazo- que estén en sintonía a programas de recuperación; y para ello, el presente programa de monitoreo sea integrado a dicho programa con objeto de garantizar el registro de forma objetiva y los efectos que podrían conducir dicho programa, sobretodo que congrio dorado es actualmente condición limitante para la actividad operacional orientada a los otros recursos pesqueros de la PDA.

5.4

PESQUERÍA MERLUZA DE TRES ALETAS

5.4.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarque
- b) Captura y rendimiento de pesca
- c) Distribución del rendimiento y antecedentes de evaluación acústica 2016

5.4.2. Indicadores biológicos

5.4.2.1. Composición de tallas de las capturas

- a) Estructura de talla por flota y zona
- b) Talla media por zona y flota
- c) Proporción de ejemplares juveniles

5.4.2.2. Índice gonadosomático (IGS)

5.4.2.3. Ojiva de madurez sexual

5.4.2.4. Composición de edad

- a) Estructura de edades de la captura
- b) Relaciones peso - longitud
- c) Error de las estimaciones de la captura en número por grupos de edad.
- d) Serie Histórica

5.4.3. Análisis de la pesquería

5.4.4. Diagnósis y perspectivas



5.4 Merluza de tres aletas

5.4.1. Indicadores pesqueros

a) Desembarque

El desembarque de merluza de tres aletas registró para el año 2018 un valor de 5.199 toneladas, presentando una clara disminución respecto de lo registrado los años 2017 (8234 t) y 2016 (8271 t). El valor representa un 36% menor al año anterior, manteniendo la tendencia a la baja mostrada a partir del año 2010 (8.890 t en 2015 11.190 t en 2014 y 15.303 t en 2013, **Figura 59**).

Como es habitual en esta pesquería, el aporte principal al desembarque nacional de esta especie está dado por la operación del buque surimero, cuyo aporte durante el año 2018 alcanzó un 85% del desembarque total, cifra similar al 2017 (86%). Este porcentaje se incrementa al 99% si se considera la participación de la flota arrastre fábrica congeladora en su conjunto. La flota arrastrera hielera mantiene desembarques mínimos de esta especie durante el año 2018 (63 t).

En la **Figura 60** se entrega información del desembarque de merluza de tres aletas en aguas argentinas durante el 2018 con 11.288 t, mostrando una disminución del 29 % respecto de lo registrado el 2017 (15.897 t.), cambiando la tendencia al aumento mostrada a partir del 2013 (**Figura 60**).

La cuota de captura global de este recurso asignada para la temporada 2018 mostro una baja con 7479 t. esta disminución muestra ser un 54% respecto de lo asignado el año 2015 (13.870 t). Si bien el año 2018 la cuota asignada muestra tener una diferencia respecto de la cuota recomendada por IFOP, esta cuota mantiene y es coherente respecto de la tendencia a la baja mostrada por la asignación de cuotas que ya desde el año 2011 han sugerido la necesidad de disminuir dicho valor (**Tabla 31**).

Las variaciones experimentadas por la cuota de captura a partir del año 2000 (**Tabla 31**), comienzo del régimen de asignación de cuotas a la merluza de tres aletas, muestran que esta no ha sido completada en su totalidad. Para la temporada 2018, el desembarque oficial alcanzó a 5.199 t, lo que representa un desembarque del 69,5 % de la cuota asignada para la temporada, lo que muestra lo apropiada que ha sido la decisión de disminuir las cuotas de captura asignadas a este recurso.

La cuota de captura asignada para esta especie se parcela en dos periodos de pesca: enero-marzo y abril-diciembre, esta división en la asignación de cuota no se cumple en esta pesquería

Las principales operaciones de pesca se centraron entre los 47°-57° S. La distribución temporal del desembarque registró una diferencia en los valores de participación bimestral a favor del periodo julio-agosto a diferencia de años anteriores, como 2017 que fue entre septiembre y octubre, este periodo representa un 84% del total registrado durante la temporada 2018 (**Tabla 32**).

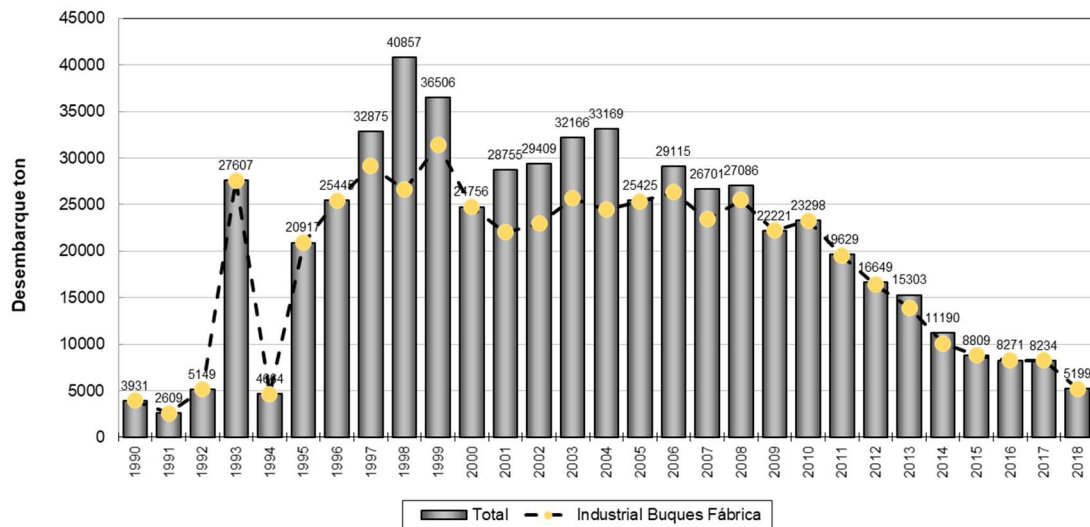


Figura 59 Desembarque (t) de merluza de tres aletas a nivel pa3s, serie 1990-2018. Fuente: Control Cuota, Sernapesca.

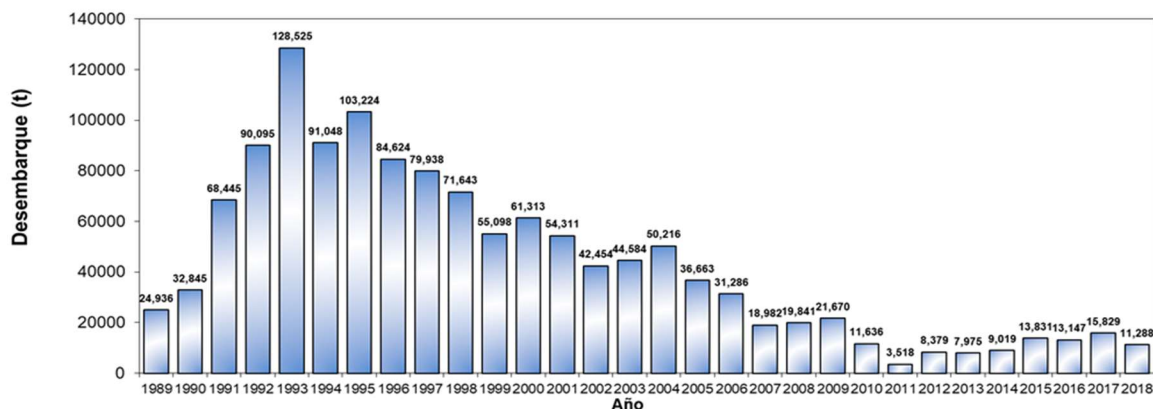


Figura 60 Desembarque (t) de merluza de tres aletas a nivel pa3s. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganader3a y Pesca, Argentina.

Tabla 31

Distribuci3n y control anual de la cuota de captura de merluza de tres aletas



año	Cuota captura asignada (t)	Desembarque control cuota (t)	Porcentaje cumplimiento cuota	Recomendación IFOP (t)
2000	28.000	24.726	88.3	
2001	25.000	21.153	84.6	
2002	25.000	22.870	91.5	
2003	28.000	25.430	90.8	
2004	28.000	24.511	87.5	
2005	28.000	24.380	87.1	
2006	28.000	26.658	95.2	
2007	28.000	23.115	82.6	
2008	27.000	25.562	94.7	
2009	27.000	22.221	82.3	
2010	25.000	23.301	93.2	
2011	25.000	19.629	78.5	16.500
2012	25.000	16.649	66.6	16.100
2013	25.000	15.303	61.2	17.500
2014	14.440	11.190	77.5	14.000
2015	13.870	8.809	63.5	13.876
2016	11.600	8.271	71.3	9.000
2017	8.313	8.234	99.0	8.313
2018	7.479	5.199	69.5	9.500

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información Control cuota Sernapesca.

Tabla 32

Distribución (%) del desembarque de merluza de tres aletas. Serie 2000-2018.

Distribución (%) de la captura de merluza 3aletas por periodo							
año	en-fb	mz-ab	my-jn	jl-ag	sp-oc	nv-dc	total
2000	2.56	0.53	9.87	23.42	50.09	13.53	100
2001	0.58	0.15	0.32	44.80	44.17	9.97	100
2002	0.24	0.00	0.65	32.45	66.14	0.52	100
2003	0.09	0.15	9.24	33.55	54.59	2.38	100
2004	0.42	0.05	1.83	35.09	57.25	5.36	100
2005	0.60	0.22	3.28	40.73	50.26	4.91	100
2006	1.25	1.88	3.51	32.19	53.07	8.09	100
2007	0.59	0.20	1.22	31.30	50.11	16.58	100
2008	6.71	3.57	2.67	9.08	53.00	24.99	100
2009	0.46	2.54	0.41	20.45	41.30	34.84	100
2010	0.09	2.69	1.47	2.48	67.26	26.00	100
2011	0.00	0.69	1.23	6.04	66.17	25.87	100
2012	0.00	1.06	2.57	5.95	47.51	42.91	100
2013	0.00	1.79	1.62	9.20	49.61	37.78	100
2014	0.00	2.32	12.35	10.05	45.02	30.26	100
2015	0.00	0.07	12.21	0.25	59.20	28.27	100
2016	0.00	0.46	9.22	3.72	63.69	22.91	100
2017	0.02	0.76	7.29	9.49	54.34	28.10	100
2018	0.00	0.00	6.76	84.10	7.35	1.79	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información Control cuota Sernapesca.

b) Captura y rendimiento de pesca

La distribución espacio-temporal tanto de las capturas como de los rendimientos de pesca muestran históricamente una intencionalidad mayor durante el periodo agosto a diciembre y al sur del paralelo 47°. Si bien las operaciones de pesca presentan capturas durante todo el año de esta especie. El trimestre enero-marzo presenta una actividad mínima y en general los rendimientos y capturas son claramente menores durante el primer semestre respecto del segundo.



Como ha sido habitual, las estrategias de operaci3n de los armadores se orientaron a administrar las cuotas de capturas asignadas, de tal forma de reservar las capturas de merluza de tres aletas para los dos 3ltimos trimestres, periodo en el cual tienden a completarse las capturas asignadas a otros recursos, como merluza del sur y merluza de cola.

Durante el a3o 2018 y como ha sido recurrente en esta pesquer3a, la flota surimera tuvo la mayor participaci3n en la captura total de esta especie - alrededor del 85% - sin embargo, este porcentaje muestra ser inferior a los a3os anteriores, donde esta flota superaba el 90%. La distribuci3n espacial del barco surimero posee dos 3reas marcadas en sus operaciones de pesca, un 3rea principal al sur de la latitud 54° que destaca claramente en relaci3n a su importancia en las operaciones de pesca, y una segunda de menor intensidad en la latitud 47°.

Durante la temporada 2018 el n3mero de total de cuadr3culas visitadas presento una menor participaci3n a lo registrado el 2017, sin embargo, mantiene una mayor numero de cuadr3culas visitadas a lo registrado en temporadas 2014 al 2016. La mayor participaci3n se encuentra en latitudes al sur de los 54° S. En este sentido, a partir del a3o 2011 la flota surimera ha realizado operaciones de pesca al norte de los 47°S, hecho que se mantuvo en 2018, no obstante, lo anterior, la din3mica hist3rica deja clara la mayor intencionalidad de esfuerzos de pesca son desarrollados en el extremo sur y con una intensidad hacia finales de a3o (**Figura 61**).

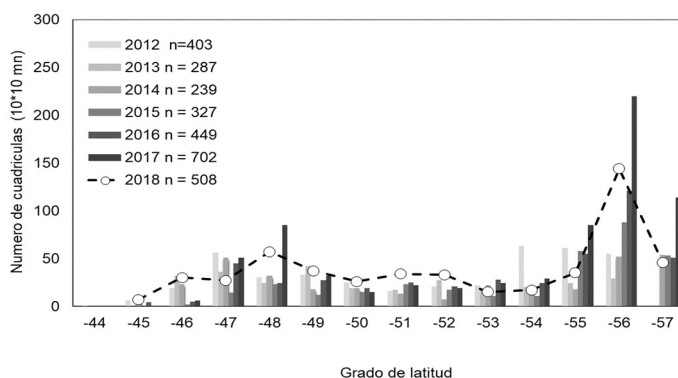


Figura 61 Distribuci3n del n3mero de cuadr3culas (10*10 mn) visitadas por grado de latitud para la flota arrastre f3brica surimera 3rea total entre 2010 – 2018. Fuente: IFOP.

Las operaciones de pesca y los mayores rendimientos mantienen un comportamiento similar a lo hist3ricamente descrito para esta pesquer3a, donde existe una relaci3n directa con el patr3n migratorio de la fracci3n adulta del recurso. Ya desde el a3o 2014 este comportamiento ha experimentado cambios; el principal: el claro retraso en la intencionalidad de pesca en espera de una mayor disponibilidad del recurso, asociada principalmente al peak de mayor concentraci3n reproductiva.

Las operaciones de pesca realizadas 1999 ya mostraban una disminuci3n en la amplitud temporal de las operaciones y capturas (**Figura 62**), donde operaciones de a3os anteriores se iniciaban el mes de



mayo. En la actualidad, si bien se realizan capturas durante el mes de mayo, estas son notoriamente menores o casi nulas; las principales actividades de pesca se inician a fines de julio con un peak en agosto y septiembre, con una leve alza hacia fines de a1o. Las flotas de arrastre dedican hoy en d1a esfuerzos entre abril y parte de julio a operaciones de pesca con intencionalidad a merluza de cola. Las capturas realizadas sobre este recurso durante el primer semestre son parte de la fauna acompa1ante y se encuentran asociadas a una fracci3n residente del recurso.

Al igual que en las temporadas 2012 a 2017, la actividad operacional desarrollada en 2018 hacia esta especie se vio retrasada por un ingreso tard1o del pulso migratorio, pulso que muestra y mantiene se1ales de deterioro, sin embargo, y a pesar de que el 2018 al igual que el 2017 mostro un aumento en la estimaci3n de biomasa en relaci3n al a1o 2014, a1o con el menor valor de biomasa en la serie, lo que podr1a ser auspicioso (Saavedra *et al.*, 2015 y 2016). El 2018, los valores obtenidos de biomasa y abundancia representaron un leve aumento del 5,2% en biomasa y una disminuci3n de 4,5% en abundancia, reflejando un menor n1mero de individuos, que lo observado durante el a1o 2017.

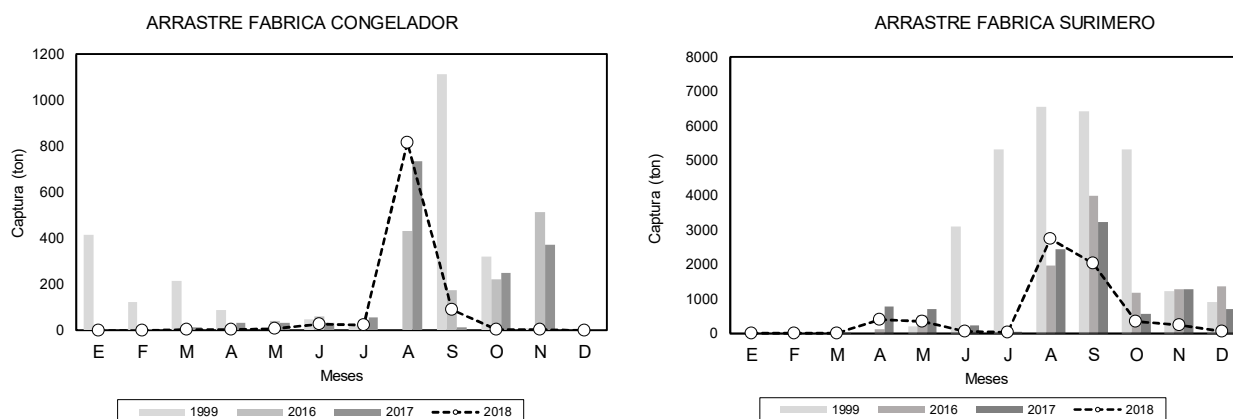


Figura 62 Distribuci3n de la captura (t) de merluza de tres aletas al sur de 41°28,6' S. en 1999 y entre 2016 y 2018 para flota f1brica congelador y arrastre surimero. Fuente IFOP.

Las operaciones de pesca desarrolladas sobre merluza de tres aletas durante la temporada 2018 por la flota surimera en el periodo de m1s alta concentraci3n del recurso se muestran en la **Figura 63**. Se aprecia que las capturas de merluza de tres aletas comienzan a prevalecer respecto de las capturas de merluza de cola a partir de la dos 1ltimas semanas de agosto, tendencia ya observada claramente en el a1o 2015 y que comenz3 a evidenciarse a partir del a1o 2012. Ello reafirma un ingreso tard1o del pulso migratorio reproductivo de esta especie, lo que ha generado cambios en la din1mica y estrategia de pesca espacio-temporal de las operaciones de pesca.

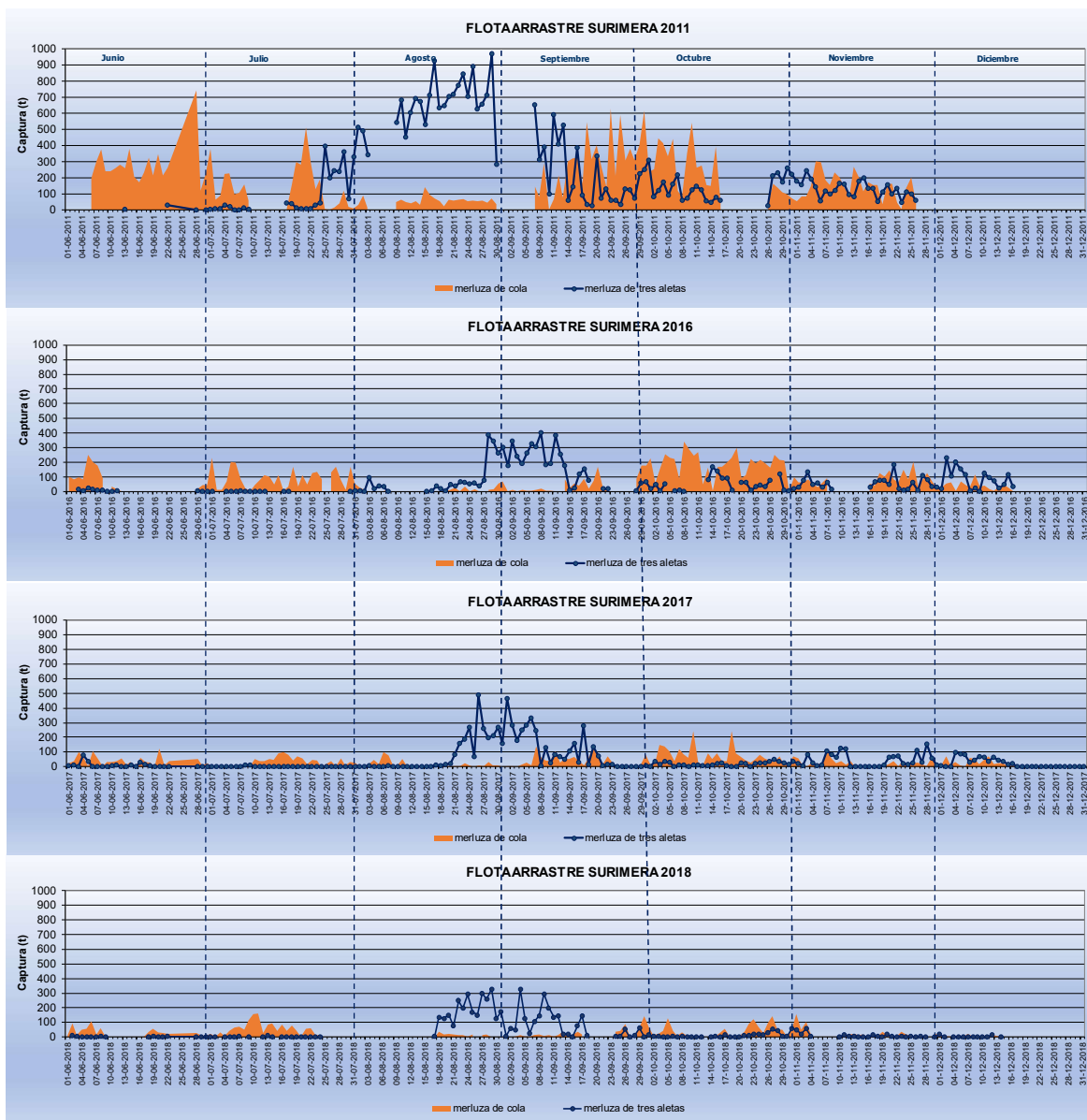


Figura 63 Distribuci3n de la captura (t) diaria de merluza de tres aletas y merluza de cola al sur, junio-diciembre del 2011, 2016, 2017 y 2018 para flota surimera. Fuente IFOP.

Si bien la mayor actividad de pesca sobre merluza de tres aletas se ha desarrollado hist3ricamente entre los meses de agosto a septiembre, asociadas al 1rea de m1s alta concentraci3n reproductiva del recurso y vulnerando la fracci3n participante del pulso migratorio.



El 2018 al igual que los años 2017 y 2016 las actividades y operaciones de pesca marcan una actividad claramente diferenciada de años de altas capturas del recurso, en donde la actividad se focalizaba en el mes de agosto de cada año.

Por otro lado, el 2018 las operaciones de pesca desarrolladas posterior al período de máxima concentración, mostraron ser menores que años anteriores donde no se mostraron capturas durante el trimestre octubre-diciembre. Las capturas desarrolladas durante el último trimestre en años anteriores (2017 y 2016) se desarrollaban principalmente en áreas asociadas al sur de la latitud 50°, situación que durante el 2018 no se evidencio claramente. El 2018 las operaciones de pesca muestran los menores registros de captura a lo largo de la serie histórica, por otro lado, capturas realizadas hacia finales de año son posterior a una pausa en la intencionalidad de pesca sobre esta especie las que están asociadas a completar cuotas de otros recursos como merluza de cola y merluza del sur (**Figura 63**).

c) Distribución del rendimiento y antecedentes de evaluación acústica

Los rendimientos de pesca de esta especie registrados por la flota arrastrera surimera a partir de 2010 han experimentado una clara tendencia decreciente. Sin bien, los rendimientos alcanzados durante las temporadas 2010 y 2011 mostraron valores similares entorno a las 11 t/h.a, a partir del año 2012 este indicador ha registrado una fuerte caída.

El 2018 el indicador de rendimiento muestra una clara disminución con 2,6 t/h.a. este indicador muestra ser uno de los menores de la serie histórica, distanciándose del año 2017 y 2016 donde este indicador mostro valores similares entorno a los 4,6 t/h.a. La temporada 2018 mostró en su valor de rendimiento la tendencia decreciente experimentada por este indicador desde el 2012 (**Figura 64**).

Por otro lado, y a diferencia de los años anteriores donde el indicador de rendimiento mostraba la baja sin variaciones significativas en los valores del esfuerzo de pesca con valores entorno a las 1.500 h.a, desde la temporada 2015 ya este indicador registró un aumento (1.800 h.a.); situación que durante el 2016 y 2017 mantuvo esa tendencia (2.311 h.a. y 2.169 h.a. respectivamente), el 2018 mantiene esa tendencia donde el valor de esfuerzo se incrementó a 2383 h.a.

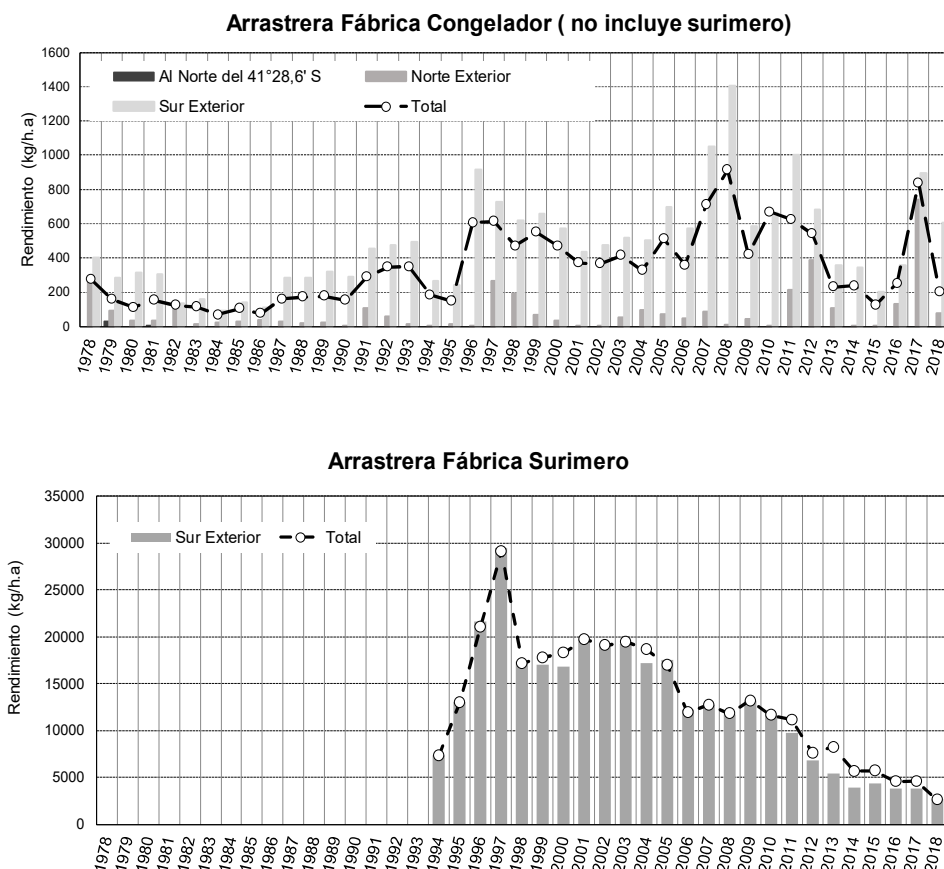


Figura 64 Distribuci3n del rendimiento de pesca (nominal) hist3rico en merluza de tres aletas por zona, tipo de flota y área total entre 1978 y 2018. Fuente IFOP.

Es importante destacar que la flota surimera durante la temporada 2017 mantuvo la disminuci3n en el rendimiento de pesca registrada el 2016, situaci3n que viene observándose desde el ańo 2009. No obstante, es importante decir que en los últimos ańos se realizaron operaciones de pesca en la zona norte exterior muy cercanas al límite sur. Estas operaciones desde el 2015 han registrado importantes disminuciones en los rendimientos de pesca —en especial durante el mes de agosto— los resultados el 2018 muestran ser menores respecto de los ańos anteriores, muy lejos de lo registrado el 2014 con 27.3 t/h.a. y 2013 (aproximadamente 45 t/h.a.). Es importante destacar que el cambio de operaci3n de pesca durante estas últimas temporadas de pesca de merluza de tres aletas, muestran que las principales capturas se realizaron entre la última semana de agosto y primeras semanas de septiembre.

Como es habitual en esta pesquería la flota arrastre fábrica congelador mantuvo gran parte del ańo a este recurso como fauna acompañante de las especies merluza de cola y merluza del sur, aumentando su



intencionalidad de pesca hacia merluza de tres aletas durante agosto y hacia fines de año dado el agotamiento de las cuotas de capturas de los principales recursos. El rendimiento de la flota arrastrera fábrica durante el año 2018, mostró un notable aumento a pesar de la posible intencionalidad de pesca que en general esta flota tiene hacia otros recursos, lo anterior, podría estar dando cuenta de cambios en la dinámica de operación de pesca sobre este recurso por parte de esta flota, una posible explicación, podría estar dada producto de administrar las bajas en las cuotas de captura asignadas hacia este recurso.

A la luz de los indicadores registrados por el monitoreo de la pesquería en su serie histórica, la tendencia decreciente mostrada hasta el 2017, se acrecienta durante la temporada 2018. Lo anterior, se evidencia tanto en el valor del indicador de rendimiento, como en la disminución del perímetro de estas agregaciones (**Tabla 33**). Lo anterior, se asocia a los estimados de biomasa y abundancia del recurso estimados en el crucero de evaluación. En este contexto, medidas como las implementadas por la autoridad pesquera en relación con disminuir la cuota de captura para el recurso estarían apuntando en la dirección correcta.



Tabla 33

Valores promedio, y desviación estándar de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza de tres aletas, años 2001-2018.

	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
Variable	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.
Largo (m)	1.032	0,79	1.398	1,40	1.776	1,09	1.742	0,80	1.088	1,09	527	1,43	675	0,93	536	0,78	579	0,99
Alto (m)	45	0,49	34	0,34	31	0,41	23	0,45	21	0,53	14	0,58	16	0,52	24	0,38	23	0,68
Elongación	27	0,93	40	1,25	56	1,01	80	0,85	53	0,93	42	1,35	57	1,15	23	0,76	25	0,74
Perímetro (m)	6.076	0,91	5.990	1,43	7.722	1,25	9.530	0,74	5.214	1,19	2.639	1,87	3.649	0,93	3.057	1,27	1.682	0,86
Area (m ²)	14.105	1,09	44.516	1,84	65.831	1,39	42.787	0,94	28.226	1,65	8.570	1,88	9.986	0,95	13.994	0,93	18.304	2,19
Dim. Fractal	1,55	0,05	1,35	0,07	1,36	0,08	1,46	0,04	1,41	0,06	1,39	0,10	1,47	0,07	1,34	0,13	1,29	0,09
Prof. Card (m)	190	0,18	240	0,25	253	0,34	208	0,20	181	0,21	159	0,19	202	0,36	256	0,20	221	0,22
Prof. Fondo (m)	258	0,40	569	0,59	414	0,51	448	0,55	261	0,48	238	0,60	275	0,58	398	0,43	301	0,32
Índice altura (%)	20	0,93	43	0,65	30	0,71	44	0,46	22	0,96	22	0,99	17	1,09	28	0,77	23	0,77
s _A (m ² /mn ²)	5.693	2,21	4.113	3,22	9.323	1,85	11.942	1,67	10.513	1,93	3.573	2,48	2.260	1,31	2.178	1,12	6.506	2,36
Densidad (s _A /m ²)	0,46	1,29	0,27	2,87	0,54	4,08	0,29	1,46	0,46	2,15	0,74	1,89	0,68	2,43	0,35	1,51	0,79	1,78
Nº obs	301		147		107		46		136		181		70		66		79	

	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Variable	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.	Prom.	C.V.
Largo (m)	537	0,96	563	0,54	565	0,90	373	1,17	704	0,93	416	1,94	616	0,74	398	1,07
Alto (m)	20	0,59	19	0,26	21	0,70	20	0,61	21	0,66	24	0,68	24	0,62	21	0,73
Elongación	35	1,40	30	0,54	30	0,89	19	1,16	36	0,89	18	1,64	29	0,85	19	0,78
Perímetro (m)	4.316	1,41	4.241	0,71	10.322	1,16	6.275	1,65	6.776	0,81	3.780	0,98	5.781	0,89	5.705	1,42
Area (m ²)	12.559	1,84	10.950	0,67	14.916	2,24	8.989	1,28	19.152	1,94	19.771	3,82	17.351	1,09	12.719	2,02
Dim. Fractal	1,42	0,13	1,47	0,10	1,63	0,06	1,58	0,07	1,57	0,05	1,58	0,10	1,52	0,12	1,60	0,07
Prof. Card (m)	237	0,19	271	0,24	288	0,16	246	0,19	298	0,14	250	0,14	213	0,19	268	0,19
Prof. Fondo (m)	318	0,33	396	0,34	439	0,34	587	0,69	603	0,51	389	0,26	281	0,31	341	0,29
Índice altura (%)	21	0,71	28	0,55	29	0,58	44	0,58	39	0,67	32	0,52	21	0,64	18	0,81
s _A (m ² /mn ²)	5.570	4,61	5.542	3,96	4.330	5,37	3.342	2,12	11.421	3,76	17.218	2,68	60.598	2,89	8.369	2,47
Densidad (s _A /m ²)	0,28	1,22	0,33	3,01	0,50	1,99	0,42	1,02	0,92	2,90	3,97	2,28	10,76	3,01	0,71	1,39
Nº obs	49		25		55		46		30		52		32		68	

Fuente: Cruceros hidroacústicos IFOP.



5.4.2. Indicadores biológicos

5.4.2.1. Composición de tallas de las capturas

a) Estructura de talla por flota y zona

La distribución de talla de merluza de tres aletas históricamente ha sido principalmente adulta, con escasa participación de ejemplares juveniles menores de 35 cm (Pájaro y Macchi, 2001; Perrota, 1982; Saavedra *et al.*, 2017; Sánchez *et al.*, 1986;). Sin embargo, a partir del año 2012 esta participación presentó un leve y sostenido aumento. En cambio, la fracción adulta que principalmente marca el patrón de migración —entre 50 y 60 cm— ha registrado una menor frecuencia, claramente inferior respecto de años anteriores.

El aumento de la presencia de ejemplares adultos jóvenes entre 35 y 45 cm, registrado a partir del año 2008 mantuvo una tendencia similar hasta el año 2015, sin embargo, a partir del 2016 la tendencia decreciente ha presentado un leve aumento. El cambio registrado en las estructuras de tallas se mantuvo durante el 2018 en ambas flotas, esta situación se refleja principalmente en la flota surimera que históricamente evidenciaba el ingreso de ejemplares adultos durante el periodo julio–septiembre, asociados principalmente al pulso migratorio de la especie. (**Figura 65**).

Las distribuciones de tallas obtenidas por ambas flotas presentaron cada vez una menor diferenciación entre ellas, confirmando lo descrito en años anteriores, con relación al aumento de la fracción de adultos jóvenes en el área y la disminución de los ejemplares de mayor tamaño que conformaban mayoritariamente el pulso migratorio reproductivo.

Antecedentes aportados por el crucero acústico 2018 muestran una composición de la talla media de merluza de tres aletas de 43 cm (Vargas *et al.*, 2019), valor menor pero cercano a la talla media de 46 cm registrada en el monitoreo para la flota arrastre surimera; en donde ambas se caracterizaron en una estructura adulta de la estructura y escasa presencia de juveniles (<35 cm).

Por otro lado, el crucero, si bien logra detectar de mejor manera el arribo y presencia en el área de estudio de la fracción adulta migratoria (50 a 65 cm) que participó en el proceso de desove, en donde las hembras presentaron un claro aumento hacia tallas mayores, esta presencia no se refleja en la talla media. (**Figura 66**).

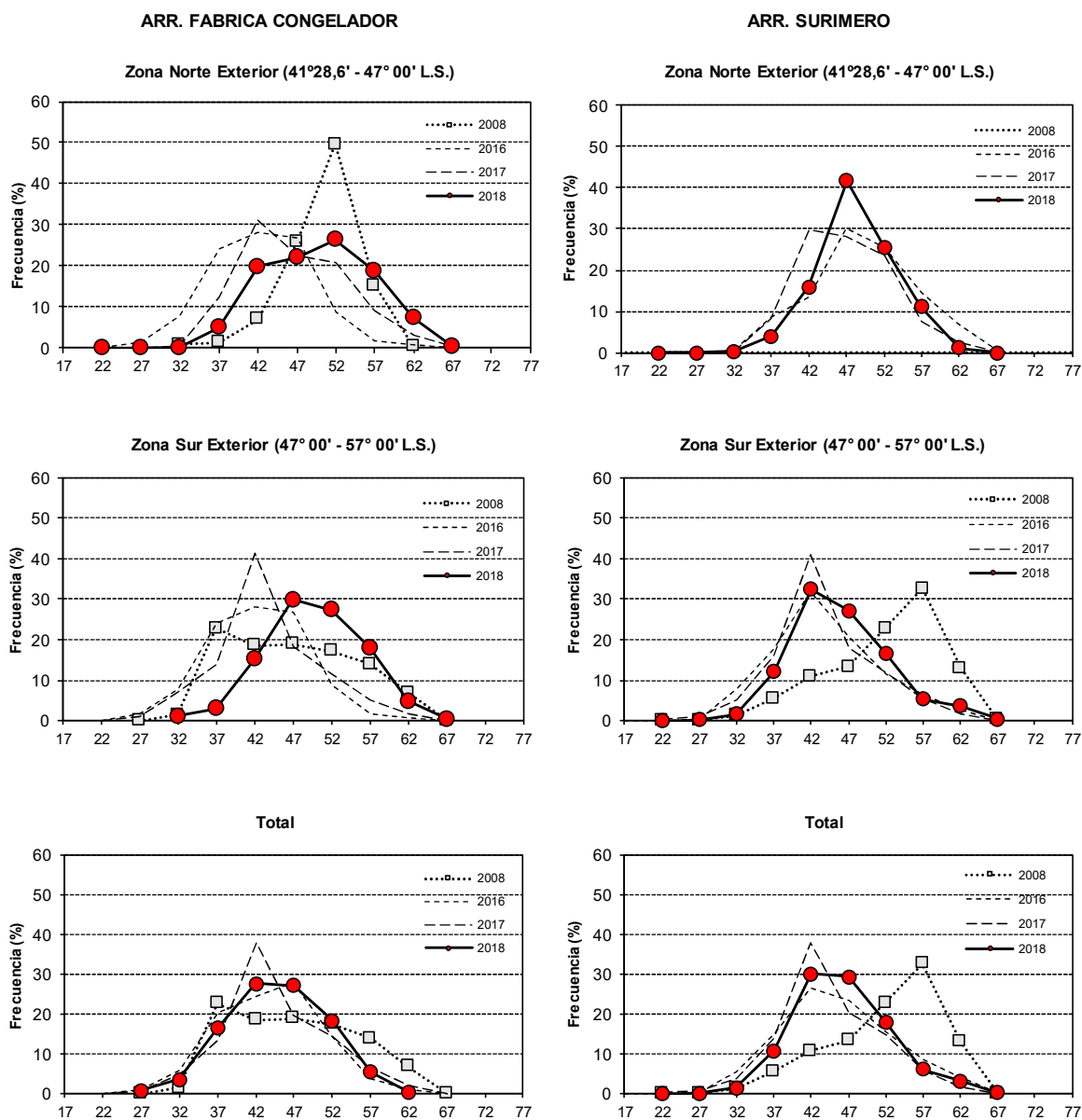


Figura 65 Distribuci3n de longitud de merluza de tres aletas por tipo de flota y zona para la pesquería sur austral, 2008, 2016, 2017 y 2018. Fuente: IFOP.

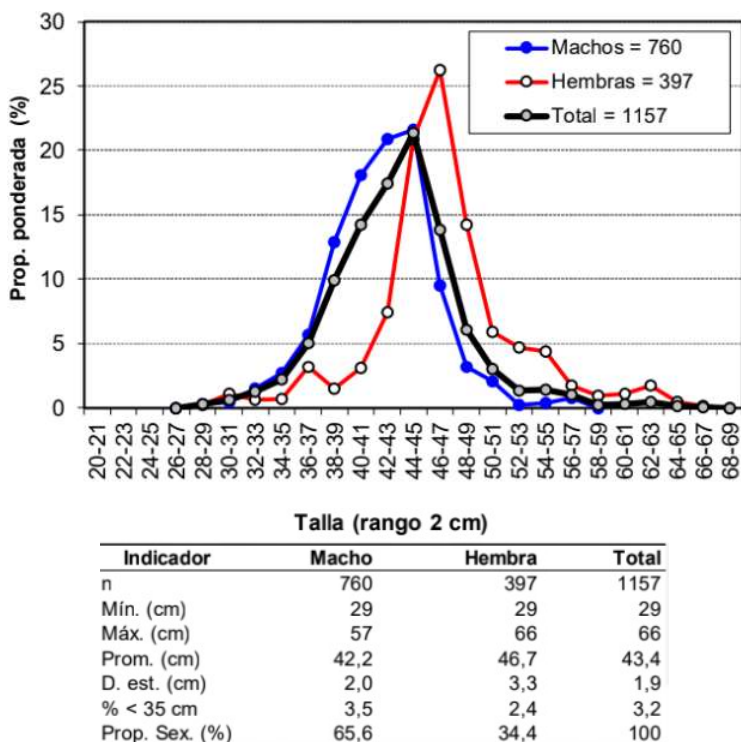


Figura 66 Distribución de talla por sexo de merluza de tres aletas para período de desove. Crucero de prospección a bordo del buque Frio Sur VIII, agosto del 2018 (Vargas *et al.*, 2019).

Los cruceros acústicos y el estudio de seguimiento concuerdan y muestran tendencias similares en los indicadores, sin embargo, es necesario mencionar que la actividad de pesca comercial generalmente registraba tallas medias levemente mayores a las entregadas por las evaluaciones acústicas, sin embargo, estas habrían mostrado menores diferencias en los últimos años. Durante la temporada 2017 esta tendencia muestra una concordancia clara en los registros sobre esta especie tanto de los cruceros acústicos como respecto de la actividad comercial en su totalidad.

b) Talla media por zona y flota

La talla media de merluza de tres aletas durante la temporada 2018 registró un leve aumento respecto del 2017 principalmente en ella flota surimera, por otro lado, la flota arrastre fábrica congeladora, mostró un claro aumento en la tala media con 49,7 cm., similar al periodo 2010 al 2013 donde la talla media se encontraba en torno a los 49 cm (**Tabla 34**), tallas que durante estos periodos estaban sostenidas principalmente con información de la zona sur exterior y por la flota arrastrera surimera.



Tabla 34

Distribuci3n de tallas promedios en merluza de tres aletas en la flota arrastrera f3brica y arrastrera surimera por zona y a3o para ambos sexos 2009 - 2018.

TALLA MEDIA (cm)								
a3o	Arrastre Fabrica Congelador				Arrastre Fabrica Surimero			
	Norte Exterior	Sur Exterior	Area Total	n	Norte Exterior	Sur Exterior	Area Total	n
2009	39.4	47.3	47.3	23121	39.9	49	47.3	20969
2010	44.7	47.1	47.1	18809		50.4	50.4	21236
2011	52.4	45.7	46.6	9191		51.9	51.9	18827
2012	55.9	47.7	47.34	4838	51.09	49.81	49.96	17350
2013	44.91	45.16	45.12	4612	48.9	48.22	48.49	9893
2014	42.89	42.64	42.64	1130	47.75	43.12	45.33	6754
2015	43.57	41.01	41.02	2323	45.05	43.29	43.71	11522
2016	48.88	42.42	43.91	7055	49.29	43.99	45.52	13802
2017	46.57	43.6	44.57	10384	49.97	43.99	45.52	19945
2018	49.92	49.66	49.74	1897	48.33	45.86	46.22	7423
a3o	Desviaci3n Estandar							
2009	0.46	2.76	2.71		0.25	0.62	0.44	
2010	1.54	1.71	1.64			0.33	0.33	
2011	2.76	2.13	2.44			0.77	0.77	
2012	1.79	2.25	0.45		0.75	0.51	0.45	
2013	1.07	0.77	0.68		0.85	0.70	0.54	
2014	0.94	1.54	1.54		1.09	1.06	0.76	
2015	1.73	1.21	1.20		1.04	0.83	0.68	
2016	2.38	0.78	0.81		0.73	0.74	0.57	
2017	1.41	0.74	0.68		0.92	0.70	0.57	
2018	1.79	1.13	0.95		4.56	1.51	1.45	

Fuente IFOP

La **Figura 67** muestra la tendencia registrada para la flota surimera del porcentaje de participaci3n de ejemplares hembras y de ambos sexos de merluza de tres aletas para tres categorías de grupos de tallas, a partir de 2011 y hasta el 2018. La tendencia al aumento registrado por el grupo de adultos j3venes (>35 y <50 cm.) mostr3 disminuci3n durante en 2015 y 2016, sin embargo, el 2018 y 2017 registraron una similar tendencia manteniendo altos porcentajes de participaci3n de merluza de tres aletas en esta categoría de talla (70 % de participaci3n de ejemplares >35 y <50 cm.).

La participaci3n de hembras mayores a 50 cm durante el 2018 fue de 37%, superior a lo registrado el 2017 (33%) cercana a lo confirma el cambio en la tendencia mostrada el 2016 con (39%) de participaci3n de esta categoría respecto del 26% mostrado el 2015. Si bien, se mantuvo una menor presencia de ejemplares adultos en las capturas, esta participaci3n en la estructura invierte la tendencia decreciente registrada hasta el a3o 2015. Es importante destacar que esta condici3n fue evidenciada por la disminuci3n de la presencia de ejemplares bajo los 35 cm que registr3 esta flota durante las temporadas 2017 y 2016.

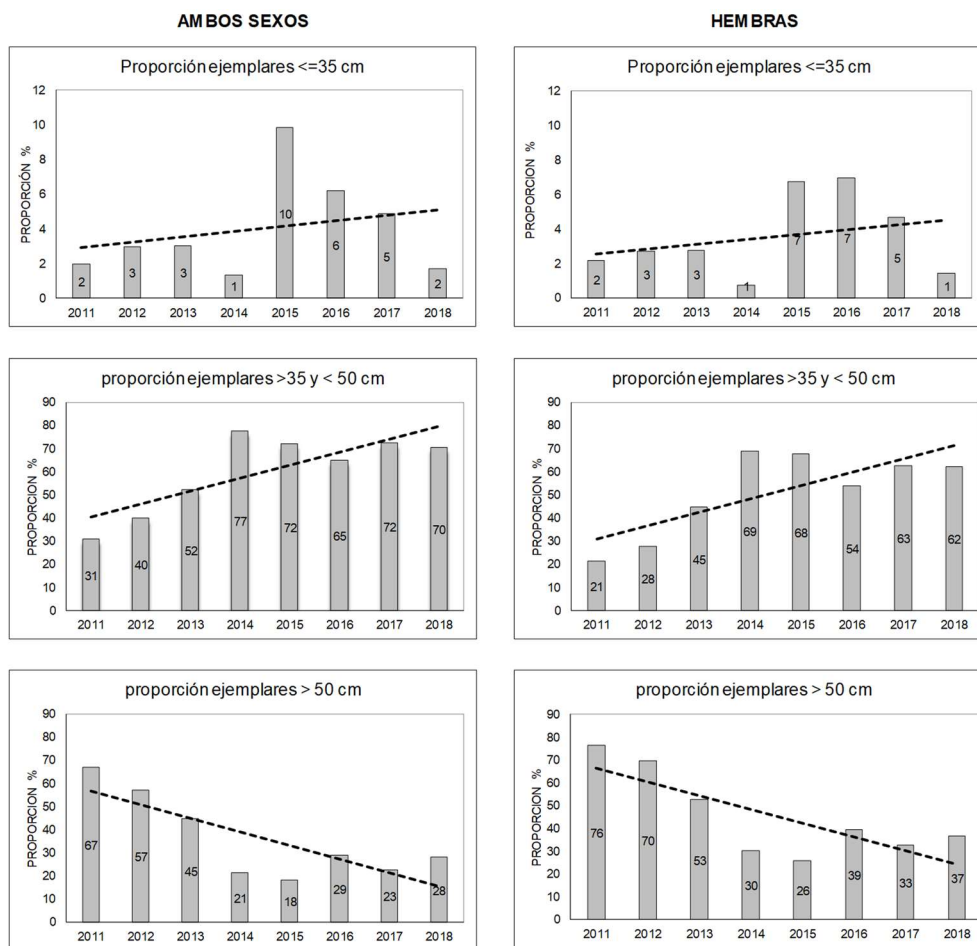


Figura 67 Proporci3n en porcentaje de ejemplares ambos sexos y ejemplares hembras para dos grupos de tallas en merluza de tres aletas presentes en las capturas de la flota arrastrea surimera 2011 - 2018. Fuente IFOP.

c) Proporci3n de ejemplares juveniles

La tendencia hist3rica ha evidenciado que la fracci3n juvenil del recurso no participa en el proceso migratorio de la fracci3n adulta, situaci3n que explica la baja presencia de estos individuos en las capturas de la flota arrastre surimera (aproximadamente menores al 2%). Si bien esto sugiere que el patr3n de distribuci3n de la fracci3n juvenil podr3a diferir de los adultos, con un posible comportamiento m3s residente, es necesario hacer presente que, a partir del 2011, esta fracci3n present3 un aumento en las capturas hasta el 2015 donde la participaci3n alcanz3 a (9,8%); sin embargo, desde el 2016 al 2018 este porcentaje ha decrecido 6,2%, 4,8% y 1,72%.

A diferencia del 2017, la zona norte exterior disminuy3 su porcentaje claramente respecto del 2017 de un 8% un 2% de participaci3n aproximadamente (**Tabla 35**). Las se3ales registradas a trav3s del



monitoreo de la pesquería confirman un stock desovante sostenido principalmente por ejemplares adultos más jóvenes con una componente debilitada de la presencia de las clases anuales más adultas, lo anterior, sugiere claramente que una merma potencial est1 afectando el estado del recurso. No obstante, lo anterior, es necesario aclarar que, pese al deterioro evidente del stock, la presencia de edades adultas est1 presente, pero ha sido mermada, lo que se confirma en la proporci3n presente en el pulso migratorio (stock desovante).

Tabla 35.

Porcentaje de ejemplares bajo talla primera madurez sexual (35 cm.) en merluza de tres aletas en la flota arrastrera f1brica y flota arrastrera surimera.

%EJEMPLARES BAJO TALLA (35 cm)						
año	Arrastre Fabrica Congelador			Arrastre Fabrica Surimero		
	Norte Exterior	Sur Exterior	Area Total	Norte Exterior	Sur Exterior	Area Total
2009	7.4	1.8	1.70	1.80	0.70	0.88
2010	1.2	5.8	5.80		1.90	2.21
2011	0.2	6.7	6.00		1.10	1.95
2012	0.0	2.9	3.90	0.52	3.19	2.98
2013	0.9	3.0	2.70	0.05	3.04	3.03
2014	0.0	5.7	5.71	0.08	1.64	1.33
2015	0.0	11.1	11.02	0.96	6.72	9.82
2016	0.2	9.4	7.30	0.54	8.49	6.20
2017	0.7	8.0	5.68	0.09	6.51	4.87
2018	0.1	1.2	0.87	0.33	1.96	1.72
Desviaci3n Estandar						
2009	0.0031	0.0019	0.0017	0.0009	0.0009	0.0004
2010	0.0027	0.0131	0.0126		0.0006	0.0006
2011	0.0020	0.0069	0.0068		0.0022	0.0002
2012	0.0000	0.0089	0.0062	0.0009	0.0002	0.0016
2013	1.0733	0.7723	0.6798	0.8509	0.7026	0.5418
2014	0.0000	0.0091	0.0091	0.0003	0.0024	0.0013
2015	0.0000	0.0102	0.0101	0.0019	0.0075	0.0057
2016	0.0003	0.0063	0.0049	0.0012	0.0073	0.0052
2017	0.0019	0.0061	0.0042	0.0002	0.0044	0.0033
2018	0.0004	0.0037	0.0027	0.0029	0.0024	0.0021

Fuente IFOP

5.4.2.2. Índice gonadosomático (IGS)

El comportamiento hist3rico del indicador de IGS la temporada de pesca 2018 y a lo largo de la serie, replica y confirma el patr3n de desove que se ha registrado durante el mes de agosto en la zona sur exterior (**Figura 68**), presentando un comportamiento reproductivo estable (Lillo *et al.*, 2016; C3spedes *et al.*, 2016).

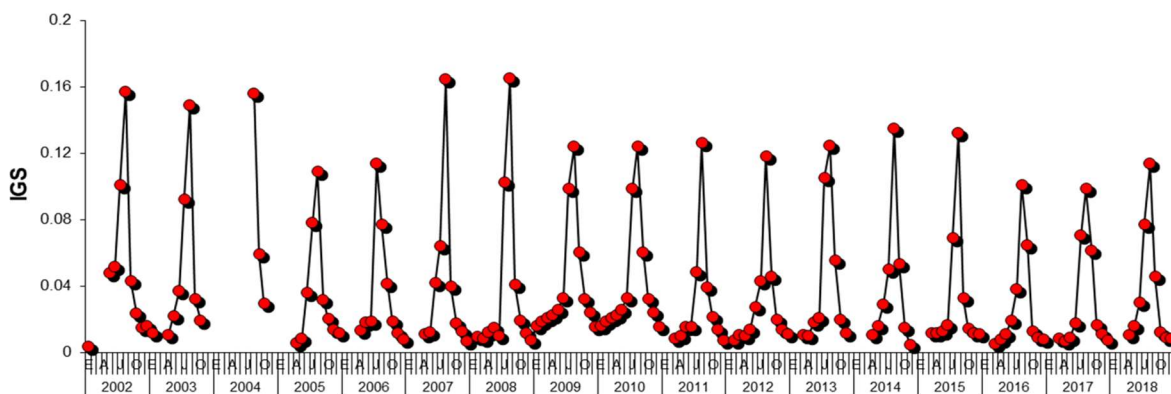


Figura 68 Índice gonadosomático (IGS) de madurez sexual de merluza de tres aletas para hembras, flota industrial 2003 a 2018. Fuente IFOP.

5.4.2.3. Ojiva de madurez sexual

La evolución temporal del índice gonadosomático (IGS) y proporción de estadios de madurez sexual (EMS) registró una estacionalidad centrada en invierno, caracterizada por el predominio de ejemplares entre EMS 3-5 y EMS 3-4 para hembras y machos respectivamente. La mayor proporción de hembras en fase activa de desove (EMS 4-5) se registró durante agosto, la cual declinó posteriormente en septiembre junto con la tendencia del IGS (**Figura 69**). En machos los indicadores reproductivos evidenciaron sincronismo con el desove, decayendo la actividad a partir de septiembre (**Figura 69**).

La estimación de la curva u ojiva de madurez sexual en hembras de la especie se sustentó en la asignación macroscópica de madurez sexual e incluyó información proveniente de ambas zonas [norte exterior y sur exterior (41°28,7'S-57°00'S)], considerando del periodo de máxima actividad reproductiva observado en la temporada (julio y agosto). Al respecto, los parámetros del modelo logístico se obtuvieron mediante el método de máxima verosimilitud de la distribución binomial del error de la variable respuesta (proporción de hembras maduras), según Welch & Foucher (1988), mientras que el intervalo de confianza de la longitud media ($L_{50\%}$) de madurez sexual se estimó de acuerdo a un re-muestreo del error de cada parámetro del ajuste bajo una distribución normal con la rutina de Montecarlo de acuerdo a Roa, Ernst y Tapia (1999).

Durante la temporada 2018 la longitud media de madurez sexual ($L_{50\%}$) registró un leve incremento en comparación al periodo 2017 (36,2 cm LT) (**Figura 70**), en tanto que la longitud a la cual el 90% de las hembras se encontraron maduras se registró a los 49,7 cm LT (**Figura 71**).

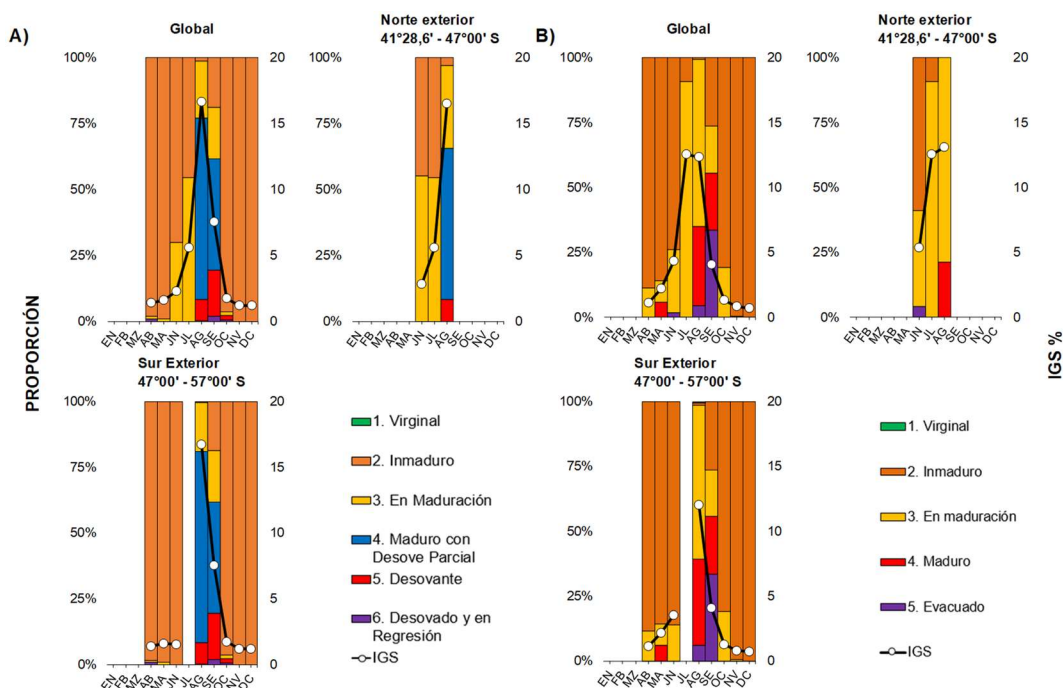


Figura 69 Variación mensual de proporción de estadios de madurez sexual (EMS) e índice gonadosomático (IGS). Temporada 2018. a) Hembras, b) Machos. Fuente IFOP.



Figura 70 Tendencia anual de la longitud media de madurez sexual (L_{50%}). Serie histórica 2000-2018. Estimados globales para hembras. Líneas verticales corresponden al intervalo de confianza al 95%. Fuente IFOP.

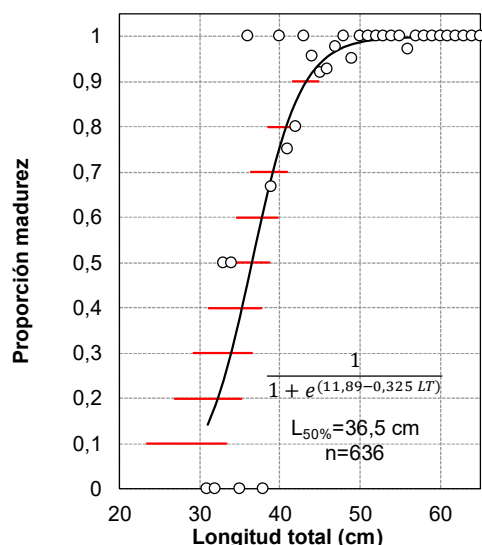


Figura 71 Curva u ojiva de madurez sexual. Temporada 2018. Hembras. Líneas rojas horizontales representa el intervalo de confianza al 95%. Fuente IFOP.

5.4.2.4. Composición de edad

Para el estudio de edad de merluza de tres aletas, se contó con un muestreo de 2.935 pares de otolitos cifra menor al número muestreado en 2017 (5.174 pares de otolitos, Céspedes *et al.*, 2018); no obstante, continúa siendo una cifra de muestras que cubre las necesidades metodológicas. Si bien lo usual es que la pesca en la zona sur sea quien provee la mayor parte del muestreo (**Tabla 36**), existe una fracción de otolitos que fue recolectado en la zona norte (11%). Los muestreos biológicos que proveen estas estructuras duras se realizaron, como ha sido tradicional, de forma separado por sexo, posibilitando con ello el estudio focalizado según sexo, rescatando de este modo las diferencias morfométricas de su crecimiento.

La serie histórica período 1996 – 2018 con los tamaños de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquería sur-austral de las especies objetivos, se incluye en la **Figura 72**. En esta serie se aprecia que uno de los años de menor muestreo de la pesca de arrastre fue el 2004.

En lo histórico, después del reducido muestreo en el año 2004, se realizó un aumentó ostensible del esfuerzo de muestreo y el número de pares de otolitos recolectados fue abundante hasta 2012. En 2013 y 2014 experimentó una disminución drástica que fue atendida permitiendo elevar el muestreo durante el período de monitoreo siguiente (2015-2018).



Tabla 36
Muestreos de otolitos recibidos durante el 2018 de merluza de tres aletas.

Mes	Merluza de tres aletas						
	UPN			UPS			Total
	M	H	T	M	H	T	
E							
F							
M							
A				157	112	269	269
M				218	201	419	419
J	46	38	84	58	32	90	174
J	11	11	22				22
A	75	135	210	208	391	599	809
S				121	209	330	330
O				256	134	390	390
N				174	156	330	330
D				112	98	210	210
Tot.	132	184	316	1.304	1.333	2.637	2.953

UPN: Unidad de pesquería norte, UPS: Unidad de pesquería sur, M: Machos, H: Hembras y T: Total. Fuente IFOP

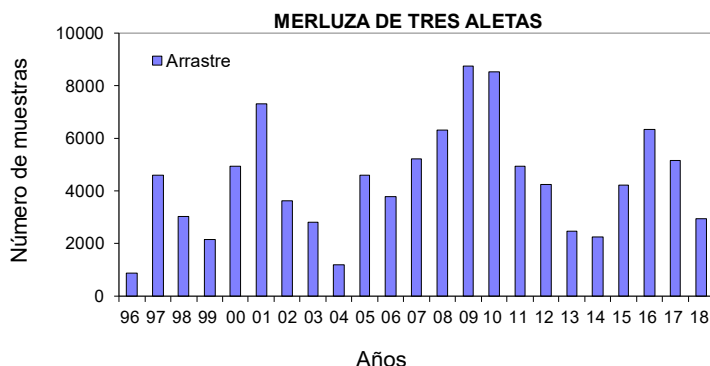


Figura 72 Números de muestras (estructuras duras) recolectadas de merluza de tres aletas o en la pesquería demersal sur-austral durante el período 1996 - 2018. Fuente IFOP.

a) Estructura de edades de la captura

A diferencia de otros recursos objetivos de la PDA, como merluza del sur y congrio dorado incorporados permanente desde la década de los 80 en el estudio de monitoreo, la merluza de tres aletas fue incluida desde el año 1997 en el estudio de forma sistemática, año tras año, en el estudio denominado “Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales, Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur–Austral”, cuyo objetivo del estudio de la composición de edad de merluza de tres aletas se mantiene hasta el presente.

Los registros oficiales de desembarque -que rigen esta actividad económica- presentan cifras de extracción que han tendido al descenso. Desde registrar un volumen de 31.555 t extraídas en 1999,



hasta presentar diecinueve a1os m1s tarde una actividad de pesca reducida y que comprende un 17% de ese volumen.

La captura total de merluza de tres aletas que presenta el registro de desembarques de Sernapesca para 2018 fue 5.199 t, cifra bastante menor que el a1o anterior (8.234t) y correspondi3 a 8.516.240 individuos con una composici3n de 3.768.326 (44,2%) machos y 4.747.914 (55,8%) hembras.

En lo hist3rico, la proporci3n con que se presenta machos ha sido levemente mayor que las hembras, lo cual ha sido usual en los muestreos anuales de la d3cada reciente. Si se revisa a1os anteriores, desde 2010 hacia atr1s, los machos siempre se presentaron en una fracci3n mayor que las hembras, observ1ndose que su proporci3n ha sido de 53% a 62% desde 2001 hasta 2010 (C3spedes *et al.*, 2002 al 2011). Entre el per3odo 2012 a 2016 la proporci3n sexual fue bastante similar entre sexos, registr1ndose levemente mayor fracci3n de machos (52,1%; 51,8%; 57,6% y 50,5% respectivamente) que de hembras (C3spedes *et al.*, 2013, Chong *et al.*, 2015, C3spedes *et al.*, 2016 y 2017). S3lo en el a1o 2011 y 2013 los machos se presentaron en menor proporci3n que las hembras (45,5% y 48,6% respectivamente), C3spedes *et al.*, 2012, C3spedes *et al.*, 2014 y se suma a ello lo observado en 2018, en donde tambi3n son los machos quienes se presentan en menor fracci3n (44,2%).

En las capturas se observa la presencia de ejemplares desde edad 2 hasta la edad 24+. Esta especie presenta un crecimiento notablemente lento despu3s de la edad 7 con incrementos muy peque1os en longitud de a1o en a1o (Ojeda *et al.*, 1998). Esto en la pr1ctica se traduce en que existe un rango de tallas ($\approx$ 46 - 60 cm) que contiene una gran variedad de edades, como se puede apreciar en las matrices de composici3n de las capturas (**Anexo 1, Tablas 17 y 18**).

En la composici3n de captura en n3mero de machos destaca los GE IV a X, con moda principal el GE VI (28%), cuya talla promedio corresponden a peces de 43 cm y su peso promedio es 445 g. Se observa a su vez, dos modas leves, secundarias, una en GE IV de talla promedio 39 cm y peso promedio 316 g y otra en GE X de talla promedio 50 cm y peso promedio 695 g. En hembras destacan los GE IV a XI, con moda principal encabezada por el GE VI (20%), cuya talla promedio corresponde a peces de 46 cm con peso promedio de 552 g (**Anexo 1, Tablas 17 y 18, Figura 73**).

En general, considerando los grupos con aporte $\geq$ 5%, el 80% de la estructura est1 conformado por GE IV a GE X en machos y GEIV a GEXI en hembras.

La captura estuvo conformada por peces desde el intervalo de clase 26,5 cm hasta 64,5 cm en machos y desde 24,5 cm hasta 68,5 en hembras. La moda principal estuvo en los intervalos de clase 44,5 cm en machos y en 46,5 cm hembras.

En la **Figura 74** se puede apreciar la estructura del desembarque en peso donde cobra mayor relevancia los ejemplares m1s adultos dado que su peso promedio es mayor. A modo de ejemplificar el punto, se tiene que si se considera en los machos los grupos GE IV y GE X se observa que tales



grupos están conformados por 411,3 mil de ejemplares y 433,7 mil ejemplares con una diferencia registrada que indica que el GE X es 5% mayor en número que el GE IV, en cambio, si se les compara el registro de peso este es notablemente distinto, entregando al desembarque 130 t el GEVII y 301 t el GEX, es decir 132% más en peso, esa es la ganancia si se extrae cuando tengan edad X. 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.

Los cambios en la estructura de edades de las especies, de un año a otro son originados por diferentes factores biológicos; pesqueros y/o medioambientales que son analizados en los estudios de evaluación de poblaciones (Contreras; 2015) y en los cuales se consideran series amplias de tiempo tanto de la estructura del stock, como de otros parámetros e indicadores que dan cuenta del grado de bienestar de la población.

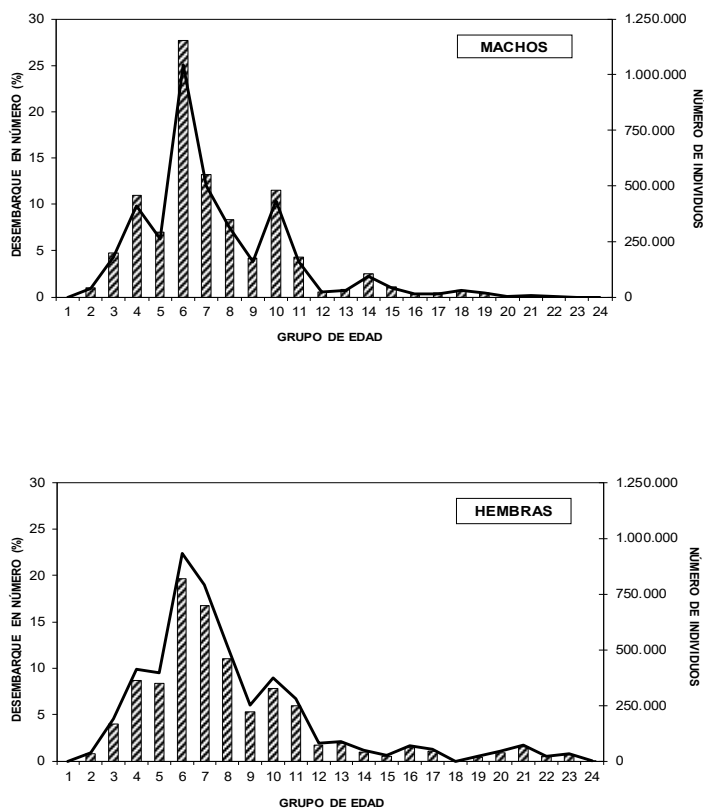


Figura 73 Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de merluza de tres aletas para el área sur – austral, 2018. Fuente IFOP.

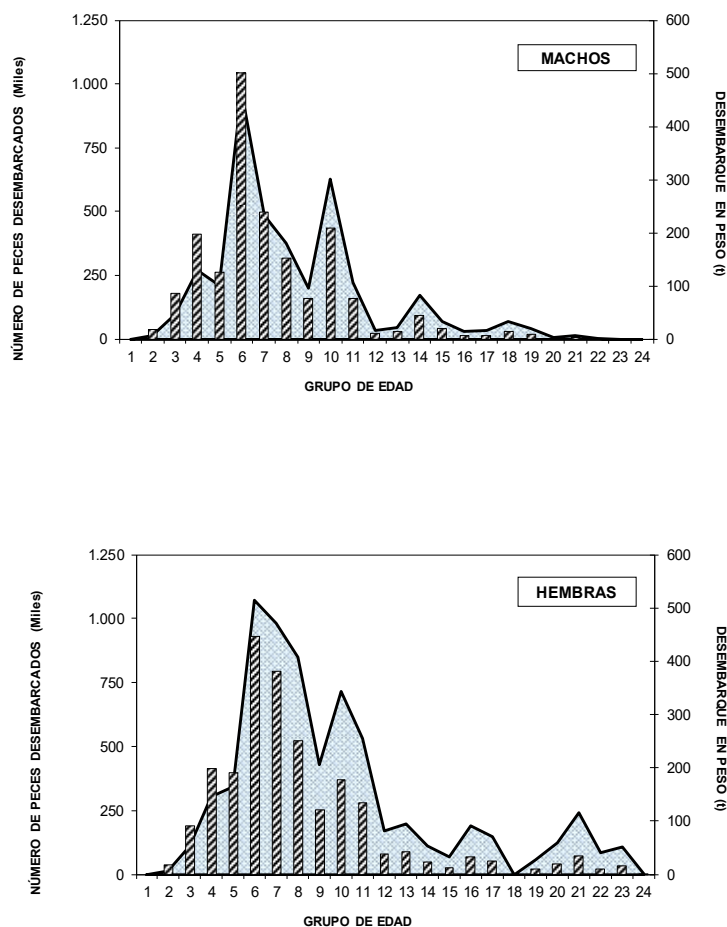


Figura 74 Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de merluza de tres aletas para el área sur - austral, 2018. Fuente IFOP.

b) Relaciones peso - longitud

Para la transformación de la captura en peso a captura en número de individuos se empleó las relaciones peso - longitud estimada a partir de la data biológica 2018. En la **Tabla 37** se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación $\geq 0,95$.

Si bien se ha registrado en los machos desde el año 2009 a 2011, pesos promedios ascendentes desde 669 g, a 746 g, desde 2012 a 2015 estos fueron menores y descendentes, registrándose en 2015 el valor más bajo de la década (458 g). Desde ese año a la fecha, presentan una moderada tendencia en ascenso y en 2018 se registra el peso promedio en 507 g. En hembras en tanto sucede de forma similar, si bien durante el mismo período 2009 a 2011 sus pesos promedios fueron en



ascenso desde 849 g, hasta y 911 g, desde 2012 a 2015 registraron descenso siendo en el punto más bajo 570 g. Desde ese año al presente han experimentado una tendencia en ascenso leve, registrando en 2018 un peso promedio equivalente a 692 g (**Figura 75**).

Como es usual los pesos promedios de machos se presentan menores que los de las hembras indicando con ello el dimorfismo sexual en su crecimiento y a su vez ambos sexos independientemente registran el mismo patrón o tendencia a través de los años de la última década.

Tabla 37

Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustados por métodos no lineales para merluza de tres aletas por sexo y zona en flota industrial arrastrera, 2018.

ARRASTRE	a	b	r ²	N
Area Total Machos	0,0032246	3,1406690	0,945	1.494
Lim. Inferior	0,0027916	3,1022583		
Lim. Superior	0,0037249	3,1790797		
Area Total Hembras	0,0017787	3,3060849	0,960	1.571
Lim. Inferior	0,0015654	3,2728365		
Lim. Superior	0,0020210	3,3393333		
Area Total Ambos	0,0019716	3,2756436	0,958	3.066
Lim. Inferior	0,0017980	3,2513702		
Lim. Superior	0,0021621	3,2999171		

Fuente IFOP

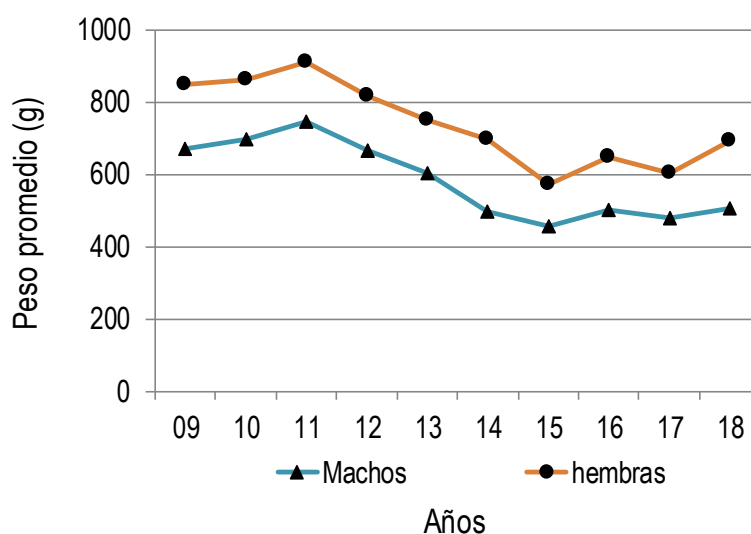


Figura 75 Pesos promedios (g) de merluza de tres aletas en el desembarque efectuado en la zona sur austral, serie histórica 2009 – 2018. Fuente IFOP.

**c) Error de las estimaciones de la captura en número por grupos de edad.**

En la **Tabla 38** se presenta los valores asociados de CV a cada grupo de edad que tiene mayor presencia de la captura, considerando los grupos que aportan en un 5% o más en la estructura se tienen que CV se presentan entre 5 y 20%.

Tabla 38

Número de individuos por grupo de edad, varianza (VAR) y coeficiente de variación (CV), en la captura de merluza de tres aletas, durante el 2018 para el área sur-austral en la pesquería de arrastre.

GE	ZONA TOTAL					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
I						
II	37.946	48.501.605	0,1835	37.967	61.554.674	0,2066
III	179.904	386.190.049	0,1092	190.441	416.465.848	0,1072
IV	411.286	922.987.842	0,0739	411.601	1.094.104.251	0,0804
V	262.460	852.311.411	0,1112	397.429	1.234.081.116	0,0884
VI	1.044.144	2.523.785.690	0,0481	930.577	3.710.360.573	0,0655
VII	497.790	1.703.900.963	0,0829	792.328	4.071.078.556	0,0805
VIII	315.262	1.444.847.220	0,1206	523.136	3.869.142.181	0,1189
IX	158.836	956.640.569	0,1947	251.598	2.123.015.510	0,1831
X	433.692	2.096.160.103	0,1056	371.286	2.810.808.053	0,1428
XI	160.306	1.061.360.761	0,2032	280.495	2.433.214.068	0,1759
XII	21.176	90.031.675	0,4481	80.665	686.372.678	0,3248
XIII	29.415	176.054.438	0,4511	89.560	903.422.070	0,3356
XIV	94.016	490.973.754	0,2357	47.185	413.235.771	0,4308
XV	41.314	326.350.299	0,4373	26.562	206.322.588	0,5408
XVI	12.655	43.859.293	0,4373	70.183	940.662.310	0,5408
XVII	14.769	51.322.965	0,4851	51.925	555.385.991	0,4539
XVIII	27.697	30.946.160	0,2008			
XIX	16.874	51.279.884	0,4244	21.594	260.137.096	0,7469
XX	3.517	12.612.926	1,0098	43.071	476.584.507	0,5069
XXI	4.573	5.764	0,0166	74.076	805.026.011	0,3830
XXII	692	132	0,0166	23.214	190.142.131	0,5940
XXIII				32.177	564.064.421	0,7381
XXIV+				844	165	0,0152
TOTAL	3.768.326	495.271.232		4.747.914	890.430.861	

Fuente IFOP

d) Serie Histórica

La merluza de tres aletas se ha caracterizado durante la serie 1997 - 2018 por presentar una estructura de edades poco concentrada, siendo numerosas las edades que soportan la pesquería.

En 1997, se observan de forma importante la participación de los GE VIII y XI. Estos son los mismos que al año siguiente destacaron como GE IX y XII en la estructura de 1998. El seguimiento de estos GE se presenta con líneas en la **Figura 76** para facilitar la observación, siendo observada su contribución en los años siguientes, pero con diferente intensidad. También en 1998 se esboza ligeramente una moda en el GE VII, la cual sin ser muy abundante se puede seguir en los años siguientes.



Durante 1999, se registró la más alta captura en número para ambos sexos (**Figura 76**). Allí la estructura cambió notablemente, se presentó una estructura de edades con un elevado aporte del GE VI que al año siguiente se presenta con importancia menor. Situaciones como éstas, generalmente las ocasionan cambios en los procedimientos, artes o áreas de pesca, no obstante dado que también en la composición estructural en talla o edades afectan los factores biológicos o ambientales, se consideran estos aspectos en los estudios de evaluación de poblaciones que son los destinados a interpretar las evidencias históricas.

Como antecedente cabe hacer notar que, particularmente en 1999 y el 2000, hubo dificultades para lograr el muestreo a bordo de barcos cuya captura fue principalmente merluza de tres aletas.

En el año 2001, además de continuar la secuencia de grupos de edad en que destacan las clases anuales más fuertes, que venían en continuidad, se aprecia en forma relevante la participación del GE III, el cual se observa en forma importante como GE IV durante el 2002. Durante el 2003 es este grupo mencionado el que se presenta como GE V, moda principal y se puede apreciar modas secundarias que se corresponden con la secuencia histórica. Durante el 2004 se continuó la apreciación en secuencias destacándose el GE modal VI y la continuación de la serie de modas secundarias, en el 2005 se aprecia como GE VII moda principal en machos y hembras, como GE VIII modal en el 2006 y como GE IX en el 2007.

En merluza de tres aletas son numerosos los GE que aportan en forma diferente en las capturas 2008, en donde se presenta una notable entrada de una clase fuerte como lo es la representada por el GE IV - V como modal (clase anual de 2004 y 2003), a su vez contribuyen de forma importante los GE X a XII y desde GE XVII a XX. Esto continúa durante 2009, presentándose como GE modales principales GE V y GE VI, quienes aportan el 30% de la captura total (**Figura 76**).

Durante 2010, los GE VI y VII continúan en secuencia siendo los más relevantes aportando entre ambos en un 25% en la estructura de edades del desembarque en número.

En 2011 (**Figura 76**, tercera columna de gráficos), el GE más destacado fue el GE VIII (clase anual 2003), no obstante, numerosos GE componen la estructura de la captura, en donde se resalta desde el GE IV hasta el GE XVI, las cuales conforman el 80% de la captura.

Durante 2012 la moda se presentó en el GE V, es decir enfocada en ejemplares jóvenes, y en el 2013 pasó a conformar el GE VI (moda principal). Esta moda corresponde a la clase anual 2007 la cual inició su manifestación en la estructura etaria como GE III en 2010 y continuó como GEIV en 2011, GEV en 2012 y GE VI en 2013.

En 2014, si se consideran ambos sexos en conjunto, se aprecia la moda principal GE VI (20%). No se observa el paso de la moda principal que se manifestaba en 2013 hacia 2014. Parte de la explicación



pudiese estar contenida en que al bajar el desembarque y no llegar a copar las cuotas autorizadas, puede interpretarse como dificultades de operación de pesca exitosas, que llevan a comportamientos diferentes de la flota. Con ello presente, más otros factores que pudiesen estar influyendo en la estructura, se aprecia que en este último año se produce un balance diferente alrededor de la moda en la estructura etaria. En la **Figura 76** se puede apreciar que en el año 2014 los ejemplares menores que la moda son marcadamente más abundantes, se observa que al lado izquierdo de la moda (edades menores) existen dos grupos que acompañan a la moda con aportes de 14% y 18% (GEIV y V), en cambio al lado derecho de la moda los dos GE que le siguen presentan aporte de 15% y 6% (GE VII y VIII) y la notable extensión de GE mayores que en años anteriores estaba presente de forma relevante, en 2014 presenta muy pequeños aportes.

En 2015 se mantiene focalizada la captura a edades jóvenes, incluso más acentuado dado que además del GE VI que es donde se presenta la moda, está la presencia de un grupo de edad menor (GE IV) que aportó de forma relevante a la estructura que sostiene la captura en número. La moda que en 2015 se observaba en GEVI, en 2016 se presentó mermada sin destacarse. La moda en ejemplares jóvenes que se presenta como GE V en 2016, se ve reflejada como GE V- VI en 2017 y como GE VI en 2018. Se está, por lo tanto, ante la presencia de un stock bastante concentrado hacia adultos jóvenes si se compara la estructura etaria con la serie histórica.

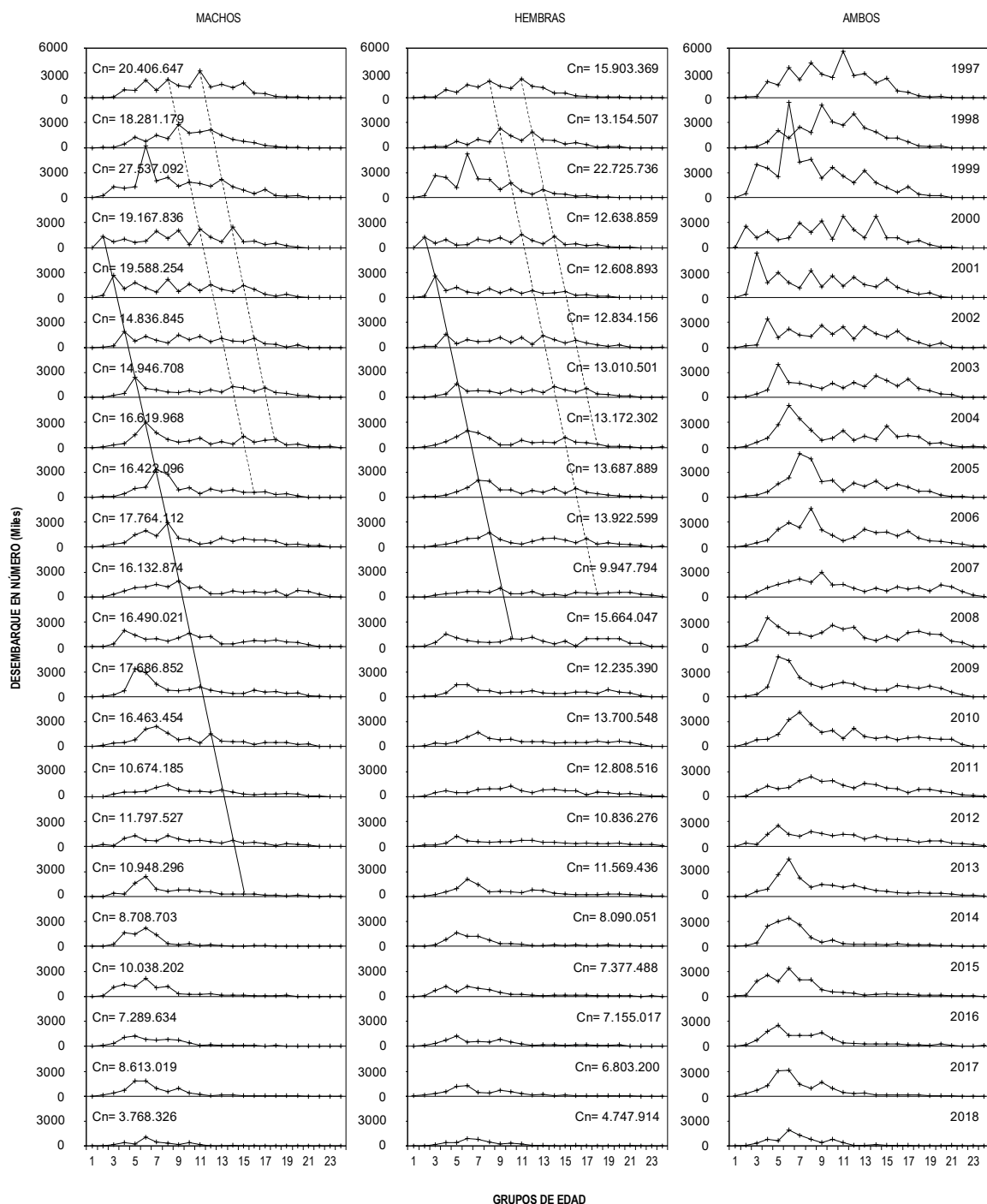


Figura 76 Composici3n del desembarque en nÚmero de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas en el Área total de la pesquería demersal austral, para el período 1997 - 2018. Fuente IFOP.



5.4.3. Análisis de la pesquería

Como ha sido habitual durante la historia de esta pesquería y en forma consistente el monitoreo de la actividad de pesca industrial asociada al recurso merluza de tres aletas, alcanzó alta cobertura tanto geográfica como del número de ejemplares muestreados, superando los tamaños mínimos requeridos para los análisis pertinentes. En este sentido es importante destacar que la principal plataforma de pesca que dirige su esfuerzo hacia la captura de este recurso es cubierta en su totalidad con observador científico abordo (100% de sus viajes), permitiendo registrar y detectar cambios en el comportamiento de los indicadores biológico pesqueros del recurso.

Los cambios observados en esta pesquería a partir del 2012, asociados principalmente a la disminución registrada por el pulso migratorio en la zona de máxima concentración reproductiva, evidenciado tanto en la paulatina pero constante disminución de los tamaños registrados por las estructuras de tallas, como por la homogenización de las estructuras presentes en las capturas de ambas flotas (flota arrastrera fábrica congelador y arrastrera fábrica surimera), otro elemento, está dado por la mayor presencia latitudinal al norte del 47 L.S, los indicadores muestran el deterioro sostenido de la fracción del stock al cual apunta esta pesquería.

La cuota de captura asignada para la temporada 2018 muestra ser la más baja de la serie histórica y el porcentaje de completitud de la cuota alcanzo a un 70%, claramente menor de lo registrado el 2017 (99% completitud). Por otro lado, se mantienen indicadores con valores bajos tales como talla media y rendimiento de pesca. Estos antecedentes, sumados a los entregados por las evaluaciones acústicas de la especie realizadas sobre el stock desovante, confirman lo dicho anteriormente en relación al deterioro del stock de merluza de tres aletas.

La mayor participación de ejemplares adultos entre 35 y 50 cm se mantiene en valores altos durante la temporada 2018, esta participación de esta categoría de tallas se ha mantenido sobre el 60% a partir del 2014 en forma sostenida. Lo anterior, podría estar asociada a capturas sobre lo que hemos llamado fracción residente del recurso, generado a raíz de la menor participación de los ejemplares adultos sobre 50 y 60 cm que conforman el pulso migratorio de esta especie, permitiendo con esto una posible mayor disponibilidad de esta fracción del stock.

La comprensión de la condición de este recurso migratorio, hace necesario establecer nexos y análisis consensuados entre los diferentes actores que operan sobre este recurso compartido, corrigiendo y estableciendo indicadores bio-pesqueros que permitan enfocar un análisis integrado de esta pesquería.

El desconocimiento que existe en referencia a la proporción de ejemplares residentes que participan del evento y pulso migratorio, así como el grado de mezcla que está presente en aguas chilenas respecto de la fracción compartida de la población incorpora un alto grado de incertidumbre en los estimados de madurez. Lo anterior, se analiza bajo el supuesto de dos “subpoblaciones” no



diferenciadas genéticamente de acuerdo a lo postulado por Niklitschek *et al.* (2008), donde se plantean posibles diferencias en cuanto a la plasticidad de los rasgos reproductivos desde la perspectiva bioenergética (Roff, 1983; Saborido-Rey *et al.*, 2010b), toda vez que las condiciones oceanográficas y a los ciclos de producción primaria difieren entre ambos sistemas (Océano Pacífico suroriental – Océano Atlántico Suroccidental), de manera que, dependiendo del grado de mezcla poblacional que pudiese presentar la agregación reproductiva, existiría una amplia variabilidad en los estimados de madurez sexual año a año.

El análisis global de los indicadores registró un acotado evento reproductivo centrado en invierno, caracterizado por el rápido incremento del IGS a partir de julio y desoves masivos en agosto. Si bien este patrón no ha experimentado cambios importantes en relación a temporadas pasadas, es posible constatar la disminución de la proporción de hembras maduras activas que participan del evento principal (Cespedes *et al.*, 2017), lo cual sumado a la reducción de la talla media dan cuenta de una gradual disminución de la presencia del contingente reproductivo migratorio (ejemplares mayores a 50 cm), aspecto que podría incidir en una disminución del potencial reproductivo dada la evidencia que existe con respecto a la relación entre la talla y el potencial reproductivo en gádidos (Macchi *et al.*, 2006; Melhaut *et al.*, 2010; El Habouz *et al.*, 2011).

Debido a que este recurso presenta una importante componente migratoria (fracción desovante proviene del Atlántico Suroccidental), la sustentabilidad del stock depende directamente de la coordinación y cooperación entre países que comparten el recurso. No obstante, durante el último periodo ha sido posible observar el debilitamiento de la fracción desovante que compone dichos pulsos, tanto desde el punto de vista de la estructura de tallas como de la proporción de hembras maduras que ingresan los meses previos a la principal área de desove en el Pacífico Suroriental, dejando en evidencia la delicada situación del stock. Sumado a esto, no existen a la fecha medidas legales que resguarden las zonas y periodos de máxima concentración reproductiva, aspectos que impactan negativamente y comprometen la viabilidad del sector.

5.4.4. Diagnóstico y perspectivas

En relación a la necesidad de contar con estudios destinados a esclarecer el grado de mezcla poblacional en el área de desove, se recomienda profundizar en las temáticas abordadas por Niklitschek *et al.*, (2010) en relación al análisis de la microquímica de elementos en estructuras óseas, principalmente otolitos, dado que ha demostrado ser una técnica robusta y confiable una vez asumidos ciertos criterios (Tanner *et al.*, 2012; Martin *et al.*, 2013; Kerr y Campana, 2014), toda vez que para ello se requiere la estrecha colaboración binacional entre el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP, Chile) y el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP, Argentina), además de la cooperación científico-técnica internacional en esta material.



La actual normativa pesquera establece vedas para los recursos merluza del sur y merluza de cola para toda el 1rea de la pesquería durante agosto, mes que coincide con la temporada de máxima concentraci3n reproductiva de este recurso en aguas chilenas. En este sentido, es necesario y, a modo de alcanzar objetivos de largo plazo, es necesario evaluar “implementar medidas tendientes a la protecci3n del stock desovante” i.e., como una justificaci3n para proteger la biomasa reproductora y así indirectamente proteger el reclutamiento.

En este contexto, y considerando que merluza de tres aletas es una especie migratoria y con desove total en contraste de los recursos merluza del sur y merluza de cola, es posible determinar, fijar y establecer un periodo acotado y de menor duraci3n que la veda aplicada al 1rea de la pesquería para las especies merluza del sur y merluza de cola (agosto). Medidas como la propuesta son necesarias de considerar y, pertinentes en estos casos, ya que proporcionan una mayor consistencia al enfoque precautorio y ecosistémico de los recursos marinos invocados en la actual Ley de Pesca, favoreciendo al desarrollo sustentable de la actividad entorno a esta pesquería.

5.5

PESQUERÍA DE RAYA VOLANTÍN

5.5.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarque
- b) Captura y rendimiento

5.5.2. Indicadores biológicos

5.5.3. Análisis de la pesquería



5.5 Raya volant3n

5.5.1. Indicadores pesqueros

a) Desembarque

De acuerdo a las cifras oficiales de Sernapesca, el desembarque de raya volant3n por parte de la flota industrial en el a3o 2018 fue escasa (0,01 t, **Figura 77**); respecto de las magnitudes de las restantes especies objetivos de la pesquer3a industrial). La flota industrial (hielero y f3brica) no ha registrado desembarque (oficial) entre 2013 y 2017; situaci3n que muestra que raya volant3n no es una especie con inter3s comercial y – en consecuencia – no existe inter3s en capturarla. Los registros de desembarques existentes provienen de fauna acompa3ante de operaciones de pesca orientadas a otras especies con mayor inter3s comercial en la PDA.

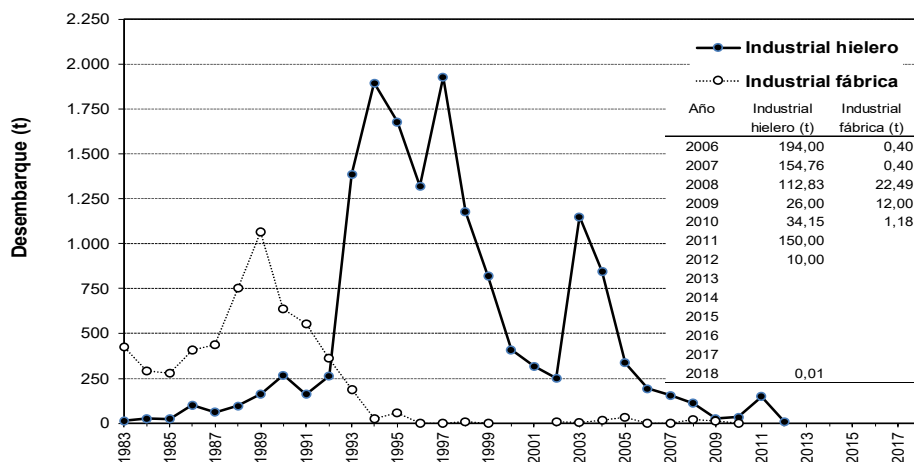


Figura 77 Desembarque (t) oficial de la pesquer3a de raya volant3n en la flota industrial de arrastre. Fuente: elaboraci3n propia a partir de datos Sernapesca.

b) Captura y rendimiento

Como se mencion3, raya volant3n no es especie objetivo en la PDA. Su captura se realiza principalmente en calidad de fauna acompa3ante de pesca dirigida a otras especies objetivos de la pesquer3a. Por tal raz3n, la 3nica forma de registrar sus capturas es por medio de Observadores Cient3ficos a bordo de la flota de la PDA.

En la temporada 2018, la flota industrial de la PDA registr3 escasa captura de raya volant3n con un total de 2,3 t (**Tabla 39**), seg3n los registros de bit3coras de pesca recopiladas por los Observadores Cient3ficos. La flota que m3s aport3 a la captura total de raya volant3n fue la flota palangre f3brica orientada a capturar bacalao de profundidad con 1,8 t, con rendimientos muy bajos (**Tabla 40**).



Tabla 39

Captura total (t) industrial de raya volantín en la PDA entre 2010-2018.

Año	Total Flota Captura (t)
2010	92,26
2011	35,14
2012	35,17
2013	3,45
2014	5,39
2015	5,78
2016	18,68
2017	5,46
2018	2,32

Fuente: IFOP

Tabla 40

Captura (t) y rendimiento de pesca de raya volantín por flota y zona en la PDA entre 2010-2018.

Flota Año	Captura (t)				Rendimiento de pesca			
	Al norte 41°28,6	Norte exterior	Sur exterior	Total	Al norte 41°28,6	Norte exterior	Sur exterior	Total
Arr. Fábrica					(kg/h.a.)			
2010		0,2	79	79		0,06	15,2	10,4
2011		0,3	0,1	0,4		0,1	0,03	0,07
2012			28	28			12,8	6,7
2013								
2014			2,0	2,0			0,8	0,6
2015			1,9	1,9			0,6	0,4
2016		4	13,3	17,0		1,32	4,1	2,8
2017		0,01	0,65	0,65		0,002	0,25	0,12
2018			0,04	0,04			0,04	0,01
Arr. Hielero					(kg/h.a.)			
2010	0,1	13,2		13,3	0,4	3,2		3,11
2011	0,15	34,2		34,3	1,2	6,3		6,17
2012	0,45	2,6		3,1	2,5	0,4		0,47
2013		1,4		1,4		0,5		0,48
2014		3,1		3,1		1,1		0,94
2015		3,8		3,8		1,7		1,49
2016		0,2	0,3	0,5		0,04	11,41	0,12
2017		2,49		2,49		0,613		0,57
2018		0,19		0,19		0,05		0,05
Pal. Fábrica (pesca dirigida a merluza del sur, congrio dorado)					(g/anz.)			
2010		0,04	0,10	0,14		0,018	0,009	0,010
2011			0,4	0,4			0,05	0,04
2012			2,9	2,9			0,33	0,23
2013		0,02		0,02		0,01		0,002
2014								
2015			0,08	0,08			0,03	0,02
2016		0,14	0,92	1,06		0,32	0,21	0,22
2017			1,76	2,03		0,36	0,46	0,81
2018		0,20	0,08	0,28		0,28	0,11	0,19
Pal. Fábrica (pesca dirigida a bacalao)					(g/bar.)			
2016			0,08	0,08			0,16	0,16
2017			0,29	0,29			0,13	0,13
2018			1,80	1,80			2,34	2,34

Fuente: IFOP

5.5.2. Indicadores biológicos

Debido a la reducida captura del recurso, el muestreo de este recurso se ha caracterizado por ser de oportunidad. Por lo que los ejemplares medidos son escasos, como se muestra en la **Figura 78**. En el



caso del a1o 2018, no fueron registrados muestreos biol3gicos del recurso. Frente a este escenario, las diferentes estructuras de tallas recopiladas - con las escasas muestras - entre 2011 y 2017 fue posible observar que la distribuci3n de talla del recurso (ambos sexos) comprende un amplio rango de tallas (**Figura 78**), en donde las tallas m1s frecuentes se presentaron entre los 60 y 114 cm.

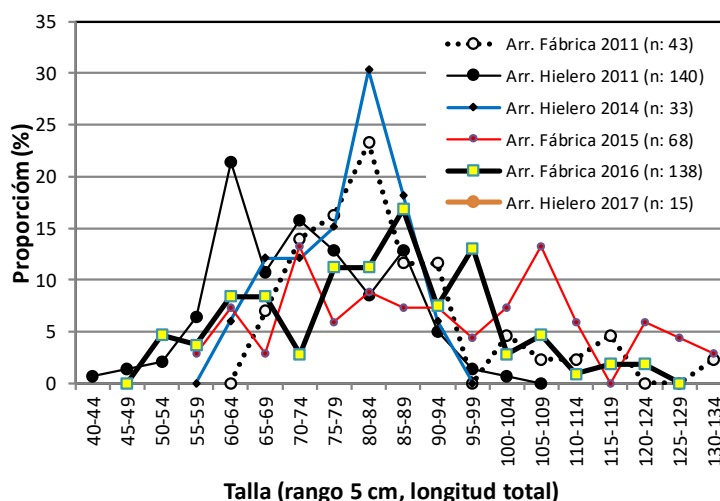


Figura 78 Estructura de talla, sexos combinados, de las capturas de raya volantín en la flota industrial de arrastre entre 2011 y 2018. Fuente IFOP. Nota: informaci3n preliminar de 2018 no hay registro de muestreo de talla.

5.5.3. An1lisis de la pesquería

Como ha sido habitual, en la flota industrial de la PDA, las capturas de raya volantín son escasas y principalmente como fauna acompa1ante; lo cual muestra la reducida participaci3n de este recurso, a diferencia de la pesca artesanal de la X, XI y XII Regi3n (C3spedes *et al.*, 2008), las cuales est1n m1s orientada a capturar raya volantín y raya espinosa. Por tanto, los indicadores pesqueros y biol3gicos de raya volantín en la flota industrial de la PDA no pueden tomarse como se11ales de la poblaci3n del recurso.

El hecho que la captura recopilada por los Observadores Científicos (OC) de IFOP sea mayor que los registros de desembarques (oficiales), muestra que la mejor forma de contar con informaci3n de raya volantín es teniendo OC a bordo de las naves pesqueras; no obstante, que ésta sea escasa. En este sentido, mientras mayor cobertura sobre la flota industrial, mayor probabilidad de contar con recopilaci3n de datos bio-pesqueros del recurso.

5.6

PESQUERÍA DE COJINOBAS

5.6.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarque
- b) Estacionalidad de la captura
- c) Distribución espacial de la captura
- d) Rendimiento de pesca

5.6.2. Indicadores biológicos

- a) Composición de tallas en las capturas
- b) Índice gonadosomático (IGS)

5.6.3. Análisis de la pesquería

5.6.4. Diagnóstico y perspectivas



5.6 Cojinobas

Se entrega indicadores para las especies cojinoba ploma (*Seriolaella caerulea*) y cojinoba moteada (*Seriolaella punctata*) en la PDA.

5.6.1. Indicadores pesqueros

a) Desembarque

La estadística de desembarque de cojinoba entre los años 1971 y 1981, no distinguía especie, agrupándolas como “cojinobas”, siendo sus desembarques menores a 2.000 t. y aportados por la flota industrial de la zona centro sur. A partir de 1977, año de inicio de la PDA, los desembarques de “cojinoba” se elevaron hasta un máximo histórico de 11.289 t en el año 1978, aportado principalmente por la flota fábrica. Años más tarde, a partir de una mejora en la estadística, se puede observar que entre 1981 y 1988 sólo se reporta desembarque de cojinoba ploma, mientras que el reporte de cojinoba moteada se inicia en 1989 (**Figura 79**). Luego, en la estadística del período 1981-1989 podría existir captura de cojinoba moteada reportada conjuntamente con la cojinoba ploma. Desde 1989 en adelante, la estadística de desembarque registra ambas especies. Cabe señalar que en la estadística de desembarque de la zona centro sur, se ha reportado la cojinoba del norte (*Seriolaella violacea*).

El desembarque de cojinoba ploma registró una gran disminución de 4.209 t en 1982 a 266 t en el año 2018 (**Figura 79**), aspecto que podría ser una señal de una delicada situación en la población de este recurso. En este sentido, si se asumiera que gran parte de las 11 mil toneladas desembarcadas durante el año 1978 fueron cojinoba ploma podría ser uno de los factores que explicaría su caída en los siguientes años de sus capturas.

Por su parte, la cojinoba moteada, después de permanecer por debajo de las 500 t anuales en los años 90, comenzó a registrar un notable aumento de los desembarques alcanzando el máximo histórico de 6.241 t en el 2016 t y en el 2018, el segundo máximo con 5.039 t aportados fundamentalmente por la flota fábrica (**Figura 79**).

b) Estacionalidad de la captura

Como es habitual en las capturas de ambas especies han registrado similares estacionalidades en dos períodos (**Figura 80** y **Figura 81**). Un período entre marzo-julio y otro período entre septiembre-diciembre, en donde la captura de cojinoba moteada muestra las mayores magnitudes mensuales respecto de cojinoba ploma. Está marcada estacionalidad podría responder a un patrón biológico de la especie que tienda a una mayor concentración en dichos períodos; como también responde necesidades operacionales y beneficios económicos frente a bajas capturas de otras especies de importancia en la pesquería, como por ejemplo merluza de cola.

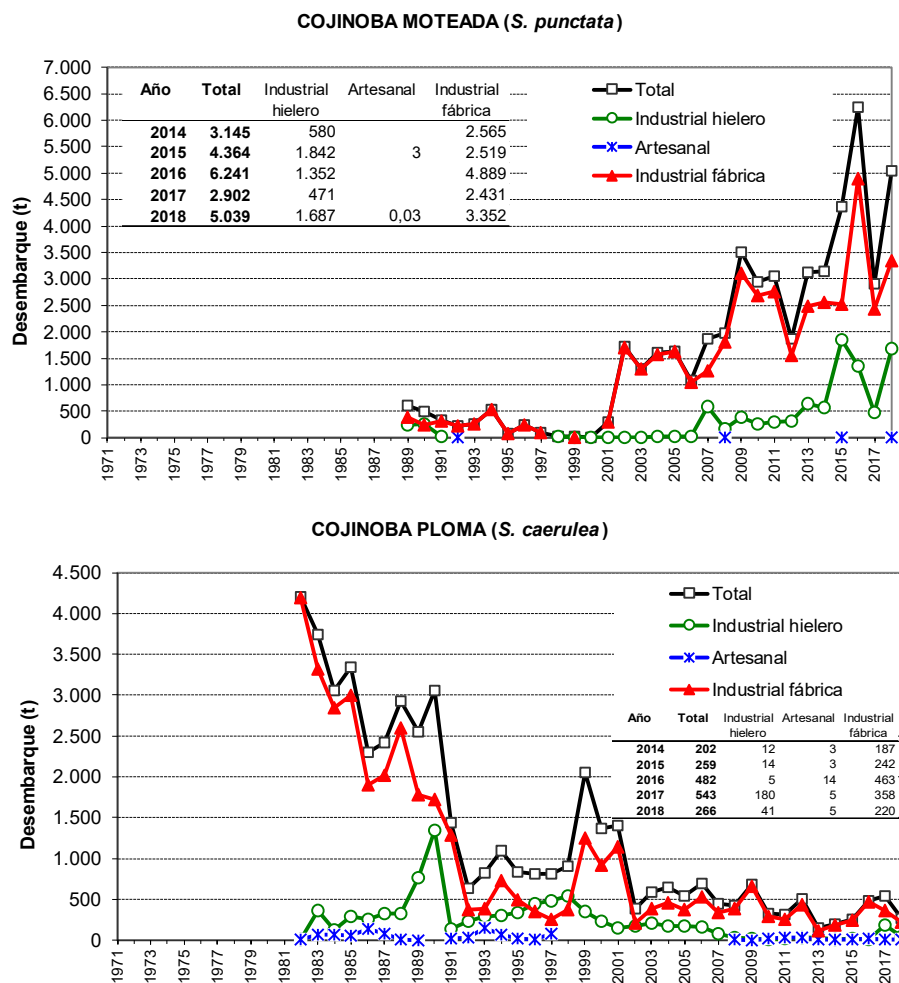


Figura 79 Desembarque (t) de cojinoba moteada y cojinoba ploma a nivel pa3s. Fuente Sermapesca.

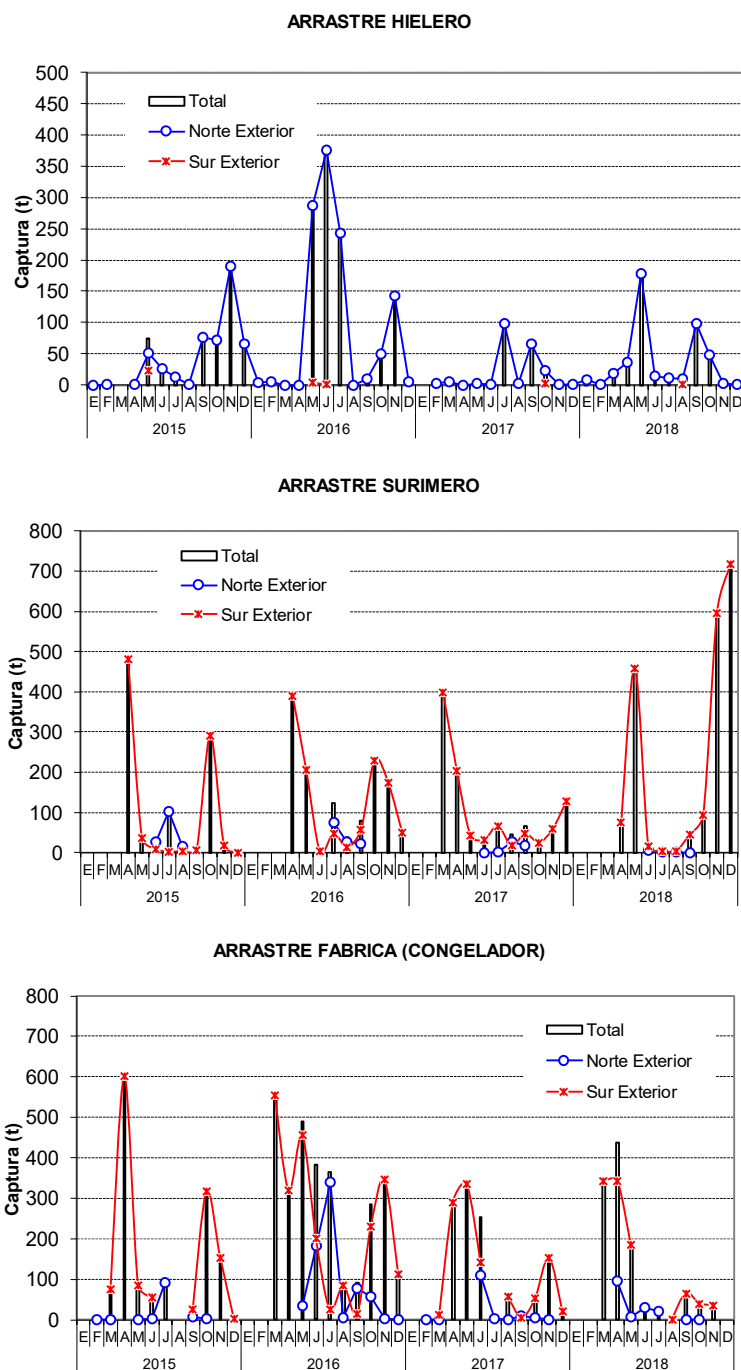


Figura 80 Captura (t) mensual de cojinoba moteada por flota arrastrera entre 2015 y 2018. Fuente IFOP.

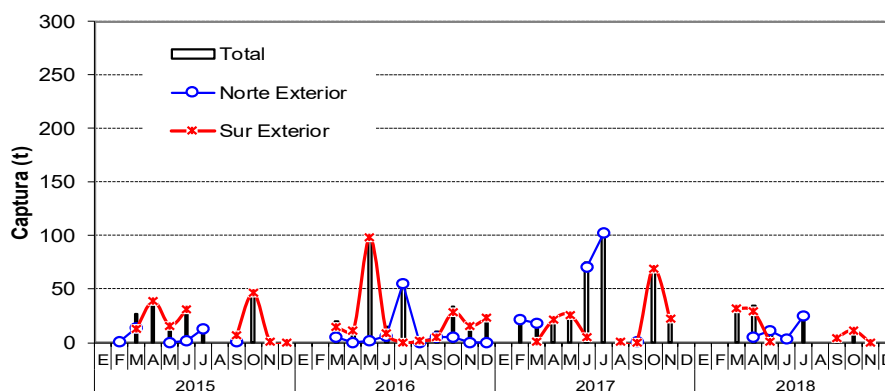


Figura 81 Captura (t) mensual de cojinoba ploma en la flota arrastrera f3brica congelador entre 2015 y 2018. Fuente IFOP.

c) Distribuci3n espacial de la captura

En el per3odo 2015-2018, la flota arrastrera f3brica logr3 las mayores capturas de ambas cojinobas en la zona sur exterior entre las latitudes 53°-57° S (**Figura 82**), seguido de una zona entre los 49°-51° S y una importante al norte entre los 45°-47° S; en donde 3sta 3ltima marc3 en el a3o 2018 altas capturas de cojinoba moteada, a diferencia de a3os anteriores. En el caso del buque surimero las mayores capturas se registraron en la zona sur exterior en los 53°-56° S, con un m3ximo en los 55° S. Mientras, en la flota arrastrera hielera, los mayores niveles de capturas de cojinoba moteada fueron en la zona norte exterior en dos zonas, uno entre los 41°-44° S y otro entorno a los 46° S (**Figura 82**). Los focos antes individualizados se asocian por el norte a la salida de la Boca del Guafo - Isla Guabl3n, y por el sur a las bocas de Canal Trinidad, Estrecho Nelson, Estrecho Magallanes y cono austral; situaci3n -que por su configuraci3n- podr3a prevalecer condiciones ambientales que favorezcan la concentraci3n de ambas especies, asociados a patrones del tipo de alimentaci3n o reproductivas.

En el contexto hist3rico, la flota arrastrera f3brica ha registrado las mayores capturas de ambas cojinobas, seguida por la flota arrastrera hielera y surimera (**Figura 83**). Los niveles de captura de cojinoba moteada en a3os recientes muestra -en las tres flotas arrastreras- un importante incremento, lo cual indica un mayor inter3s en capturar este recurso. A diferencia, las capturas de cojinoba ploma de mediados de los a3os noventa a la fecha fueron escasas, despu3s de registrar altas capturas en a3os anteriores (**Figura 83**).

d) Rendimiento de pesca

Como es habitual, los mayores rendimientos de pesca en ambas especies se han registrado en la flota arrastrera f3brica, principalmente en cojinoba moteada (**Figura 84**). Respecto de esta especie, en a3os recientes -en las tres flotas arrastreras- se registr3 un importante incremento del rendimiento de pesca; hecho que muestra el inter3s capturarla; sobre todo la flota surimera que en el a3o 2018 registr3 el mayor

rendimiento de pesca en esta especie. Mientras, el rendimiento de pesca de cojinoba ploma -en toda la flota arrastrera de la PDA- registr3 una ca3da progresiva y niveles bajos de este indicador respecto de cojinoba moteada.

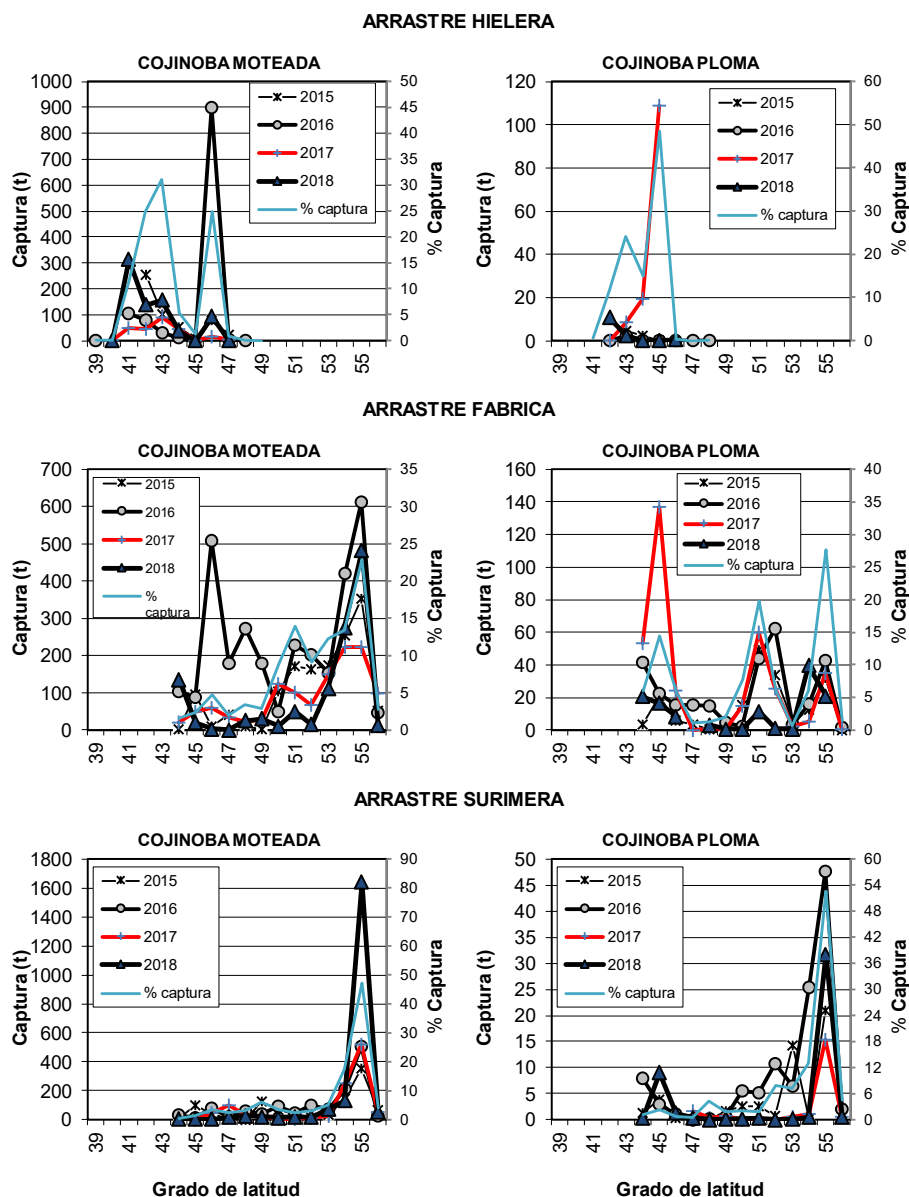


Figura 82 Captura (t) por grado de latitud de cojinoba moteada y cojinoba ploma por tipo flota arrastrera para 2015, 2016, 2017 y 2018; más el % captura entre 2008 y 2018 por grado de latitud. Fuente IFOP.

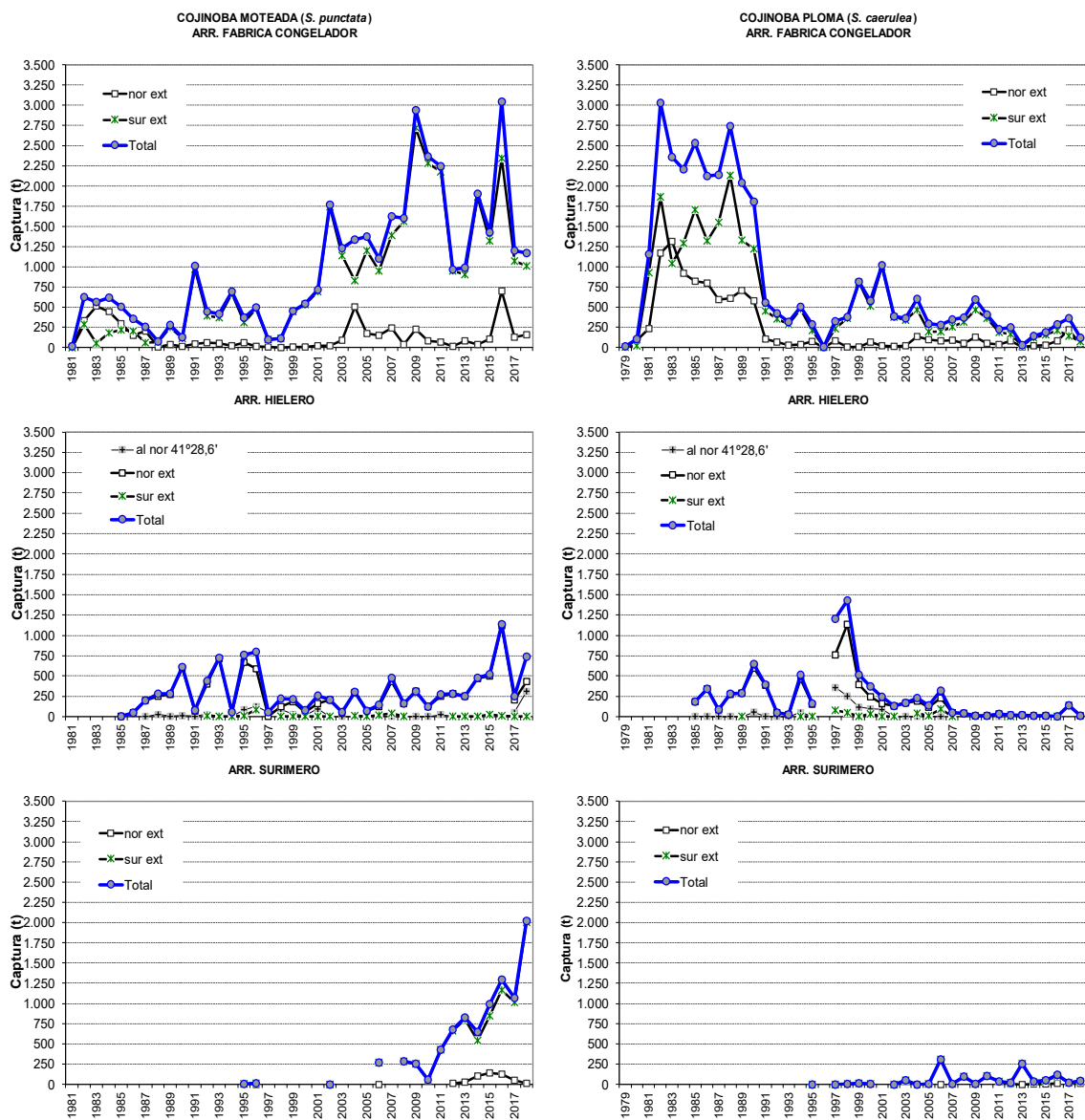


Figura 83 Captura (t) de cojinoba moteada y cojinoba ploma por flota arrastrera. Fuente IFOP.

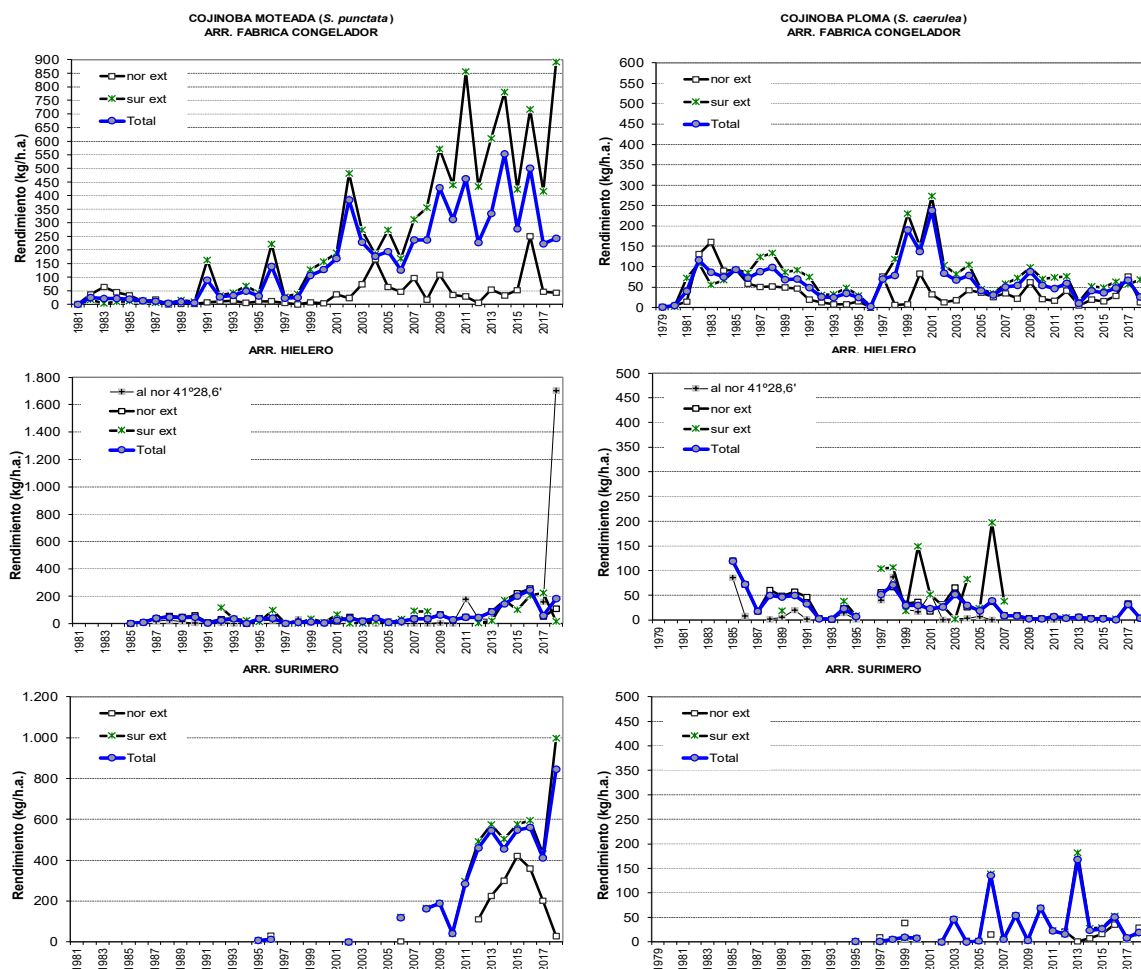


Figura 84 Rendimiento de pesca (kg/h.a.) de cojinova moteada y cojinova ploma por flota arrastrera. Fuente IFOP.

5.6.2. Indicadores biológicos

a) Composición de tallas en las capturas

Históricamente las capturas de la flota arrastrera fábrica en cojinova moteada han registrado una composición de talla mayor en relación a las operaciones de la flota arrastrera hielera (**Figura 85**). No obstante, durante el último periodo (2017-2018) se observa una importante componente juvenil en las capturas, dando como resultado la disminución de la talla media y el incremento de la proporción de ejemplares bajo talla de referencia (**Figura 86**), de manera similar a lo observado durante el 2018 en las capturas de cojinova ploma realizadas por la flota arrastrera fábrica.

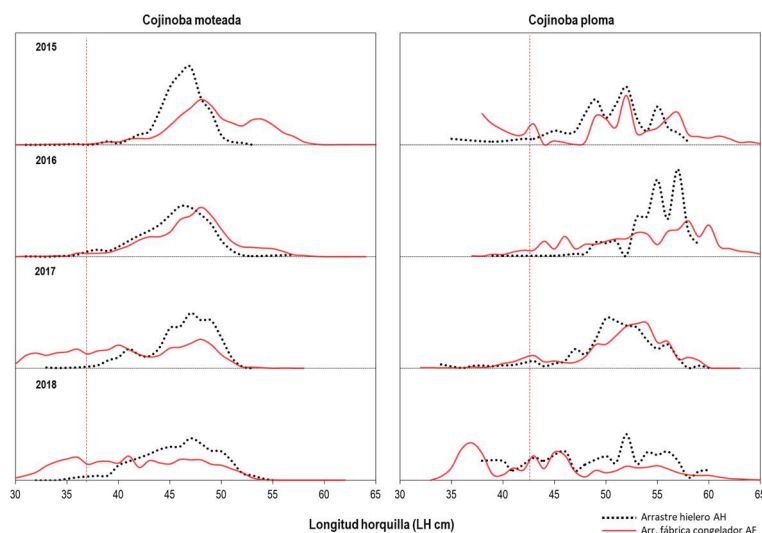


Figura 85 Distribución de frecuencia de talla (longitud de horquilla) anual por flota y recurso para sexos combinados, periodo 2008-2018. Línea vertical roja discontinua indica talla de referencia utilizada (37,2 y 43,5 cm cojinoba moteada y cojinoba ploma respectivamente). Fuente IFOP.

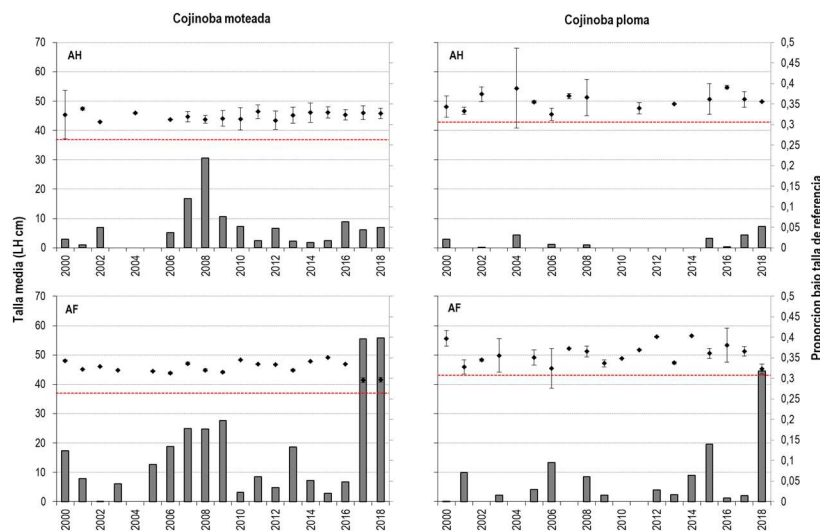


Figura 86 Talla media y proporción bajo talla (longitud de horquilla) de referencia anual por flota y recurso para sexos combinados, periodo 2000-2018. Línea horizontal roja discontinua indica talla de referencia utilizada (37,2 y 43,5 cm cojinoba moteada y cojinoba ploma, respectivamente). Fuente IFOP.

En general es posible apreciar en ambas flotas dimorfismo sexual en cuanto al tamaño de los ejemplares capturados, toda vez que las hembras en ambos recursos presentan una estructura de talla desplazada a la derecha (**Figura 87**). Al respecto, la fracción juvenil observada en cojinova moteada durante 2018 en

la flota arrastrera fábrica no presenta diferencias entre sexos, contrario de lo observado en la flota arrastrera fábrica para cojinova ploma, en donde es posible apreciar una moda principal en torno a los 37 cm compuesta principalmente por machos de la especie.

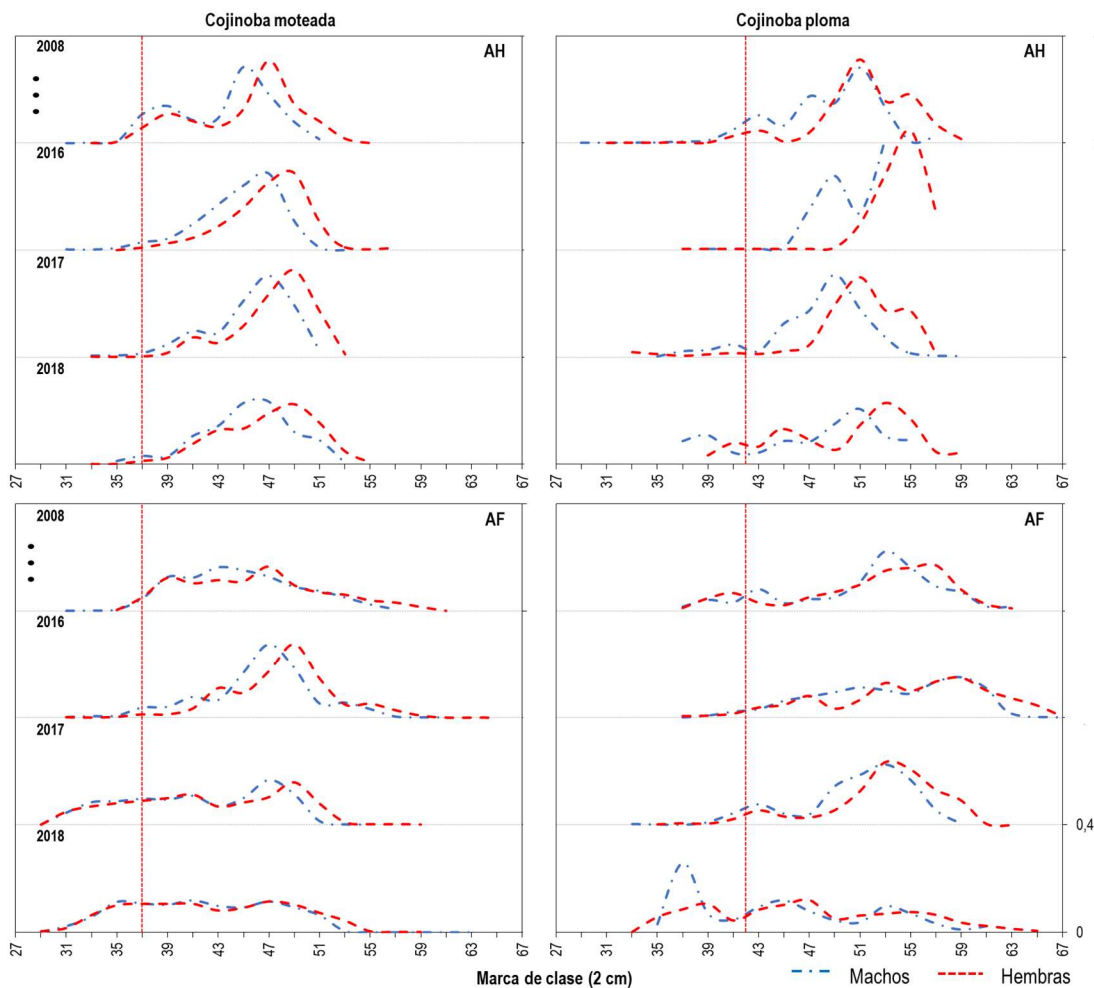


Figura 87 Distribución de frecuencia de talla (longitud de horquilla) por sexo y especie en las flotas arrastre hielera (AH) y arrastre fábrica congelador (AF), años 2008, 2016-2018. Línea horizontal roja discontinua indica talla de referencia utilizada (37,2 y 43,5 cm cojinoba moteada y cojinoba ploma respectivamente). Fuente IFOP.



5.6.3. Análisis de la pesquería

Las dos especies de cojinobas, especialmente cojinoba moteada, son actualmente recursos alternativos muy importantes en la operación anual de la flota arrastrera de la PDA. Esto se refleja de forma evidente en la operación anual la flota arrastrera, la cual orienta esfuerzo de pesca a capturar cojinoba, principalmente cojinoba moteada, especie que en el año 2016 registró el mayor desembarque en la serie histórica con 6.241 t, y el año 2018 con segundo máximo de desembarque con 5.039 t. Mientras que cojinoba ploma ha registrado capturas inferiores, después de haber aportado importantes desembarques en los años ochenta en la PDA con máximos entorno a las 4.000 t anuales.

En el caso de la cojinoba ploma, es posible, que sus escasos rendimientos de pesca registrados en los últimos años, respecto de los altos rendimientos en los años ochenta, podrían ser una señal de un deterioro de su población. Esto último podría ocurrir en cojinoba moteada por estar en niveles muy similares -e incluso superiores- a la explotación que tuvo cojinoba ploma. La caída de las capturas y rendimientos de pesca de este recurso en el año 2017 podría ser un aviso de ello.

5.6.4. Diagnóstico y perspectivas

Por tanto, una de las principales conclusiones de la información registrada en el monitoreo de ambos recursos - mencionados reiteradamente en reportes IFOP anteriores (Céspedes *et al.*, 2006, 2010, 2014, 2015, 2016 y 2017) - es que sobre ambos recursos se debieran iniciar medidas de conservación por parte de Subpesca, como también incorporarlas en los Comités Científicos y Técnicos y en los Comités de Manejo. Entre las posibles medidas estarían como ejemplo el establecimiento de cuotas de capturas en ambas especies, proteger áreas de concentración reproductiva y de concentración de juveniles.

A lo anterior, se requiere de forma paralela orientar y generar mayores estudios a ambos recursos, como conocer las composiciones de edades de las series históricas de las capturas, crecimiento, talla de primera madurez sexual, patrones reproductivos y alimentación, como también estudios de unidades de stock, entre otras. En todos estos estudios, el programa de monitoreo de la PDA podría ser la plataforma para muchos de ellos, a lo cual se requiere que sean incluidos como objetivos de estudio y con el fortalecimiento de financiamiento para ello.

5.7

PESQUERÍA DE BROTLA

5.7.1. Indicadores pesqueros

- a) Desembarques
- b) Capturas
- c) Rendimientos de pesca

5.7.2. Indicadores biológicos (talla)

5.7.3. Análisis de la pesquería

5.7.4. Diagnóstico y perspectivas

5.7 Br3tula

5.7.1 Indicadores pesqueros

a) Desembarques

La br3tula (*Salilota australis*, G3nther 1887), es un pez gadiforme que se distribuye en aguas subant3rticas que circulan direcci3n sur-norte en ambos lados del extremo austral de Sudam3rica. En el Pacífico sur-austral esta especie habita desde los 40°S hasta los 57°S en profundidades entre 50 y 900 m, incluyendo los canales y fiordos de la zona austral de Chile (Avil3s y Aguayo, 1979), mientras que en el Atl3ntico los registros de prospecciones directas indican una distribuci3n desde los 38°S hasta 56°S incluyendo las islas Malvinas (W3hler *et al.*, 2000).

En Chile, los desembarques de esta especie se registran a partir del a3o 1979, mostrando un fuerte incremento hasta el a3o 1988 cuando se registra el m3ximo hist3rico con ~8,000 t, posteriormente se observa una fuerte ca3da, con desembarques que a partir de 2012 no han superado las 1.000 t (347 t en 2017 y 128 t en 2018, **Figura 89**). Sus capturas se realizan principalmente como fauna acompa3ante en la pesquer3a desarrollada en la zona austral de Chile (41°-57° LS) por una flota arrastrera fabrica que opera sobre especies objetivos como merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*) (Chong *et al.*, 2017b). A pesar que dentro de los canales y fiordos de la zona austral esta especie tambi3n es capturada por una flota artesanal (<12 m de eslora), como fauna acompa3ante de la pesquer3a de merluza del sur y congrio dorado (*Genypterus blacodes*), no existe informaci3n sobre los niveles capturados por esta flota.

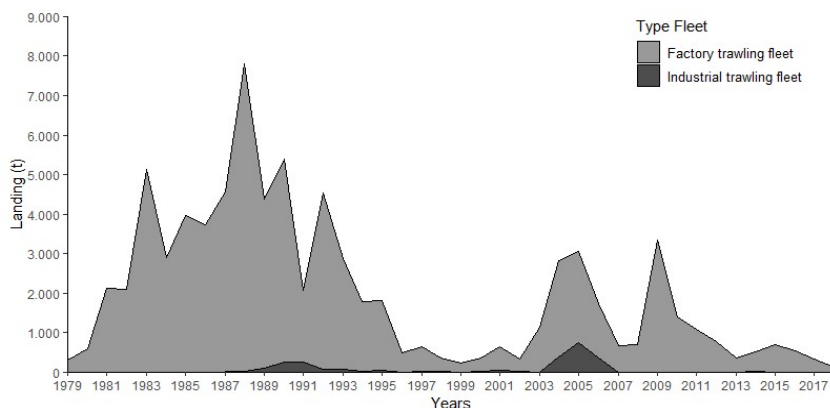


Figura 89 Desembarque (t) oficial de br3tula en Chile por tipo de flota. Periodo 1979-2017. Fuente: Elaboraci3n propia a partir de datos Sernapesca.

Actualmente, esta especie es explotada sin ning3n tipo de medida administrativa como cuotas de captura, limitaci3n de esfuerzo de pesca u otras acciones de sustentabilidad.



El presente an3lisis entrega informaci3n actualizada de los principales indicadores pesqueros y biol3gicos asociados a la pesquería de br3tula en la PDA durante el periodo 2016-2018.

b) Capturas

Las capturas monitoreadas durante este periodo, fueron casi exclusivamente registrada en la flota arrastrera fabrica (98%) que opera en la zona sur austral, presentando un claro patr3n estacional; donde los meses de octubre y noviembre concentran el 64%, 60% y 79% de las capturas durante 2016, 2017 y 2018, respectivamente (**Tabla 40**). Estas capturas fueron extraídas básicamente como fauna acompa1ante en las actividades de pesca dirigidas al recurso merluza de cola, como especie objetivo, durante los a1os 2016 y 2017, con valores de 75% y 98%, correspondientemente. Durante la temporada 2018, el recurso merluza de cola solo represento el 21% de las capturas de br3tula, predominando las capturas en las actividades dirigidas a merluza de tres aletas (75%). De acuerdo a la zona de extracci3n, la flota arrastrera f3brica concentra sus capturas casi exclusivamente en el 3rea comprendida entre los 47-57 ° LS, con valores sobre el 98% en todos los a1os (**Figura 90**).

Tabla 40

Capturas (t) mensuales de br3tula monitoreadas por IFOP por tipo de flota (arrastre y palangre fabrica) en la zona sur austral de Chile. Periodo 2016-2018.

Mes	2016			2017			2018			Total
	Arrastre	Palangre	Total	Arrastre	Palangre	Total	Arrastre	Palangre	Total	
Ene		1,5	1,5		4,33	4,3				6
Feb		0,9	0,9		0,57	0,6				1
Mar	4,3	0,31	4,6	0,3	0,10	0,4				5
Abr	20,6	0,04	20,6	3,9	1,05	4,9				26
May	53,0	0,39	53,4	84,0	2,17	86,2	2,0		2,0	142
Jun	22,4	0,02	22,5	47,0	2,45	49,4	7,3		7,3	79
Jul	6,3	0,01	6,3	0,1	0,99	1,1				7
Ago	68,0		68,0	6,2		6,2				74
Sept	40,8		40,8	1,1	4,72	5,8	0,3		0,3	47
Oct	342,5		342,5	170,4	0,40	170,8	97,2		97,2	610
Nov	77,5		77,5	46,9		46,9	4,9		4,9	129
Dic	20,0		20,0	3,3	2,71	6,0	17,8		17,8	44
Total	655,4	3,1	658,5	363,2	19,5	382,7	129,3		129,3	1.171

Fuente IFOP

c) Rendimientos de pesca

Por su parte, los rendimientos de peca (kg/h.a.) -en concordancia con lo mencionado con los valores de capturas de br3tula- presentaron sus mayores valores durante el mes de octubre en todos los a1os analizados, con valores de 562, 577 y 453 kg/h.a. en los a1os 2016, 2017 y 2018, respectivamente.

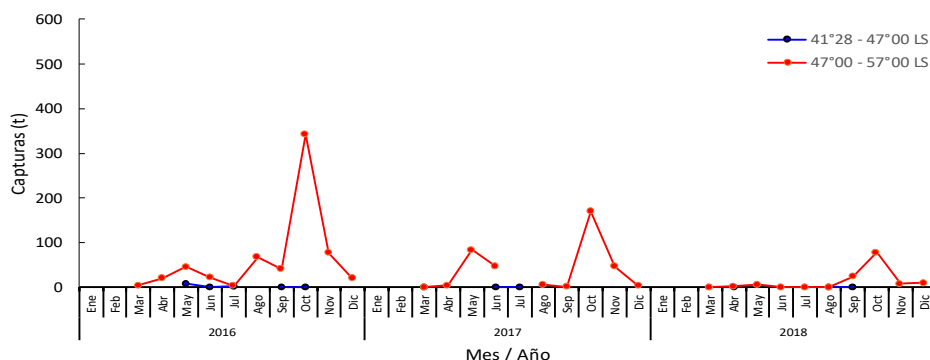


Figura 90 Variaci3n mensual de las capturas (t) monitoreadas de br3tula por zona. Período 2016-2018. Fuente IFOP.

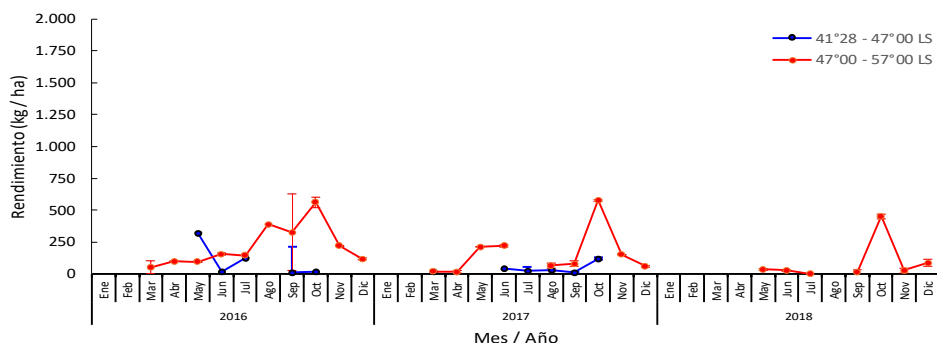


Figura 91 Variaci3n mensual de los rendimientos de pesca (kg/h.a.) e intervalos de confianza (95%) de br3tula por zona. Período 2016-2018. Fuente IFOP.

5.7.2 Indicadores biol3gicos (talla)

En concordancia con la fuerte ca3da en sus desembarques, el n3mero de ejemplares monitoreados tambi3n ha registrado un descenso, de tal forma, durante el periodo analizado solo fue posible el monitoreo de 1.810, 1.681 y 817 ejemplares en 2016, 2017 y 2018, respectivamente.

Las estructuras de tallas presentando formas unimodales durante el periodo analizado, mostrando variaciones entre los a3os considerados, presentando las hembras mayores tallas en las capturas de en comparaci3n con los machos (**Figura 92**). En las primeras las modas se situaron en 32-52 cm, 32-57 cm y 42-67, por su parte, en los machos estas se observaron en los 32-47 cm, 37-57 cm y 37-62 cm en los a3os 2016, 2017 y 2018, respectivamente.

A nivel mensual, las tallas medias registraron valores que fluctuaron en torno a la talla de madurez estimada para cada sexo por Chong *et al.* (2017b) (47 cm en hembras y 43 cm en machos). Donde es



posible observar, en ambos sexos, el aumento de este indicador a partir de octubre durante el periodo analizado (**Figura 93**).

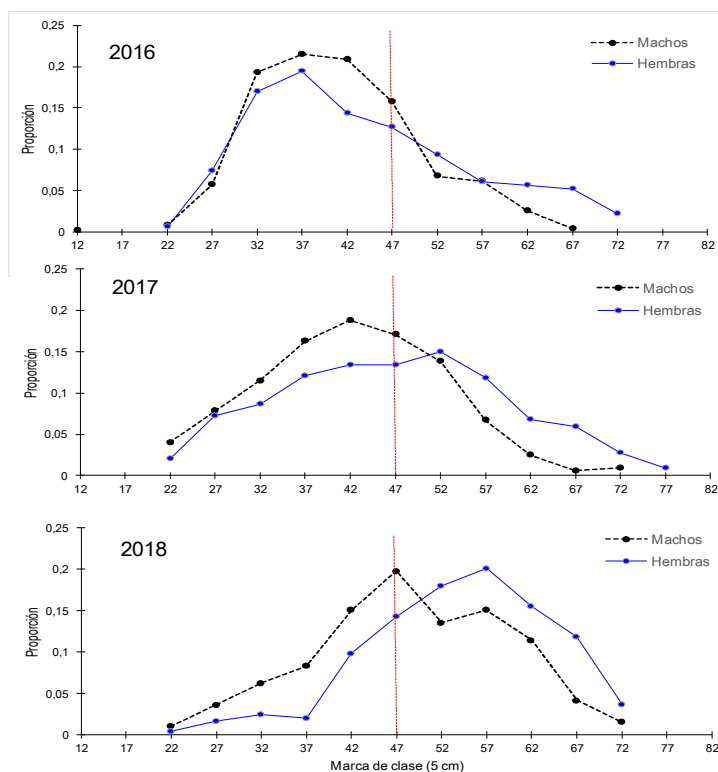


Figura 92 Distribuci3n de frecuencia de talla de br3tula por sexo. L3nea vertical: talla madurez sexual en hembras (Chong *et al.*, 2017), Periodo 2016-2018. Fuente IFOP.

La participaci3n de hembras en las capturas, mostro en general un predominio de los machos sobre las hembras en las capturas (**Figura 94**)

La participaci3n de ejemplares juveniles en las capturas muestra grandes variaciones, con valores para las ejemplares hembras de 63%,49% y 22% y de 60%,50% y 27% para machos, respectivamente.

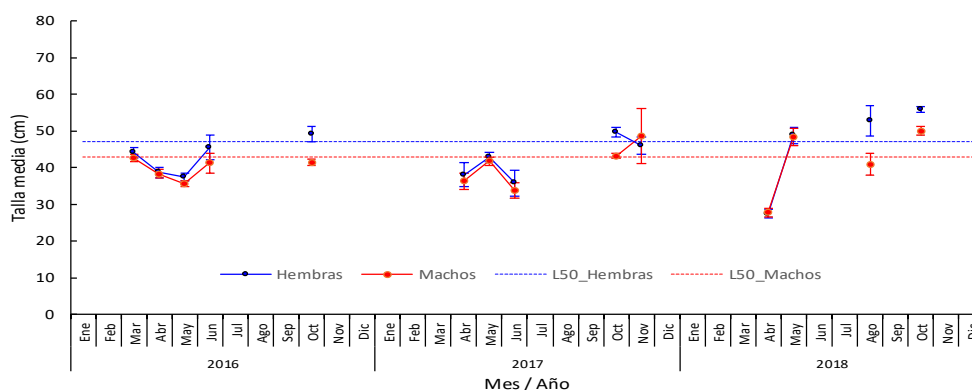


Figura 93 Variación mensual de la talla media (cm) e intervalos de confianza (95%) de brótula por sexo. Periodo 2016-2018. Fuente IFOP.

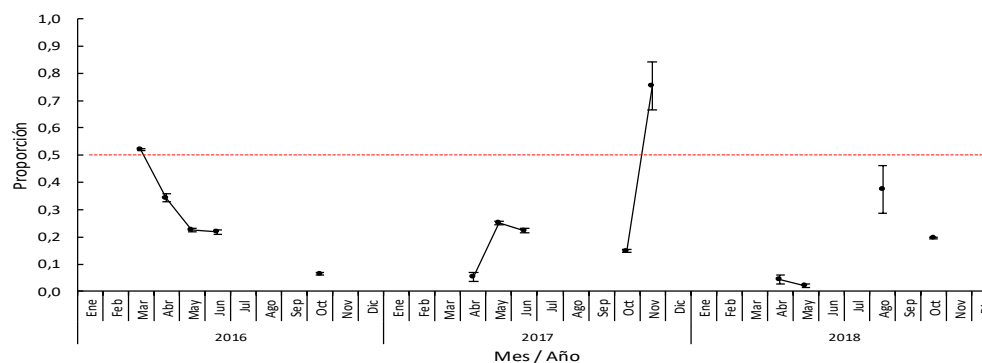


Figura 94 Variación mensual de la participación de hembras (cm) e intervalos de confianza (95%) en las capturas de brótula. Periodo 2016-2018. Fuente IFOP.

5.7.3 Análisis y discusión

Como es habitual, Céspedes *et al.* (2008) describió que las mayores captura y rendimientos de pesca en brótula están asociadas a los meses de fin de año y en la zona sur de la PDA, periodo que este recurso adquiere importancia por término o bajos remanentes de las cuotas de capturas de las especies principales de la flota arrastre fábrica congelador, como merluza de cola y merluza del sur; siendo esta flota la que principalmente aporta las mayores capturas de brótula, sobretodo entre los paralelos 49° y 53° S y que en los años 2000 registró una caída de los rendimientos de pesca (Céspedes *et al.*, 2008). Condición que podría ser como consecuencia de los altos niveles de captura que estuvo sujeta el recurso en los años ochenta, en donde se registraron los máximos desembarques.

Actualmente, no existe una pesca dirigida a brótula y sus rendimientos y capturas son escasos; lo que repercute en los muestreos biológicos y explica los menores ejemplares medidos respecto de los años ochenta (Céspedes *et al.*, 2008).



La estacionalidad mostrada por las capturas posiblemente indica la ocurrencia de algún proceso de concentración reproductiva en esta especie. Este tipo de procesos no son extraños, en su distribución atlántica esta especie presenta migraciones relacionadas al proceso reproductivo, de tal forma una fracción que parte de la población se desplazaría a principios de primavera (septiembre-noviembre), con fines reproductivos, hacia la zona circundante a las Islas Malvinas, mientras que otra fracción de la población desovaría sobre la plataforma patagónica argentina (Pérez Comas, 1980, Wöhler *et al.*, 2001). De la misma forma, este tipo concentración y procesos migratorios se han descrito en otras especies que habitan la zona austral de Chile como son merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) cuyas zonas de desove se localizan entre las Islas Guafo y Guambín (43°30' - 45° LS) (Balbontín y Bravo, 1993) y merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*) que entra en aguas del Océano Pacífico vía Cabo de Hornos, aproximadamente en junio, para concentrarse entre los 46-50° LS en agosto para desovar y luego retirarse del área y de aguas chilenas entre septiembre y diciembre (Lillo *et al.*, 1994; Córdova y Céspedes 1997; Lillo y Céspedes 1998).

Las mayores tallas en las estructuras y los valores de tallas medias observadas en hembras, se deberían al crecimiento diferencial entre sexos, lo que ocasionaría que las hembras alcancen mayores tamaños en relación a los machos. Tal como fue registrado por Cassia y Wöhler (2000) para esta especie en aguas argentinas y por Chong *et al.* (2017b) en Chile. En la proporción sexual, Céspedes *et al.* (2008) describen en un predominio de los machos en las capturas.

5.7.4 Diagnóstico y perspectivas

Este recurso en el monitoreo de la pesquería de la PDA no fue especie objetivo de estudio. Sin embargo, sin que Subpesca los requiriera, los estudios entregados en los años 2000 por IFOP (Céspedes *et al.*, 2008) fue informado en sus indicadores básicos pesqueros y biológicos, con objeto que sobre ella la autoridad normativa lo identifique como de interés en sus medidas de administración, por ser una las principales especies capturas en los inicios de la PDA. Sin embargo, se discontinuó, debido que no fue interés a la autoridad y la ausencia de financiamiento. No obstante, ello, el Instituto continuó tomando información de dicho recurso, pero como muestreo de oportunidad. En tal sentido, es posible -con la escasa- información reconstruir indicadores de biológicos y pesqueros sobre este recurso; pero, para ello es necesario fortalecer el monitoreo orientado a levantar indicadores históricos y en el futuro del recurso.

De forma similar que las especies de cojinobas, respecto de brótula, es urgente iniciar un esfuerzo de mejorar su conocimiento, en todos los aspectos biológicos y pesqueros; para contar en un corto plazo un mayor conocimiento de sus procesos que explicarían su actual condición poblacional. Por ejemplo, estudios reproductivos y estudios de unidades de stock.

5.8

CAPTURA INCIDENTAL DE AVES MARINAS EN LA PDA

5.8.1 Captura incidental de aves marinas

5.8.2 Análisis captura incidental de aves



5.8 Captura incidental de aves marinas en la PDA

5.8.1 Captura incidental de aves marinas

El presente documento presenta los resultados que registró el proyecto seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas 2018 en relación al objetivo de captura incidental de aves marinas acorde a los requerimientos del proyecto y a los compromisos que Chile tiene ante el Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP).

En este contexto, el trabajo iniciado a partir del 2013 en la zona sur austral sobre captura incidental de aves marinas registrada en las flotas industriales de la PDA, ha permitido obtener información relevante de esta problemática, así también realizar un trabajo que a permitido una mejora continua en este ámbito, abarcando desde protocolos, capacitaciones, material de apoyo (guías, cámaras, etc.), hasta el progresivo y continuo aprendizaje del equipo de investigación. Por otro lado, un aspecto de no menor alcance, ha sido la continua difusión y entrega de conocimiento a tripulantes, patrones y capitanes de pesca, en relación a operaciones de pesca responsables con el medio ambiente y centradas en un enfoque ecosistémico de las pesquerías.

La **Tabla 41** entrega valores promedio de esfuerzo de pesca en horas de arrastre, obtenidos para los años 2015 al 2018 en aguas nacionales. Estos valores se entregan a modo de indicar un valor de referencia para las operaciones de pesca de cada flota, valor que permita relacionar el indicador del número total de lances observados respecto del esfuerzo total de observación en horas de arrastre.

Tabla 41

Esfuerzo promedio total (h.a) por tipo de flota en la zona sur austral, enero a diciembre 2015, 2018.

TIPO FLOTA	2015	2016	2017	2018
Flota arrastre fábrica	3,19	3,25	3,25	3,99
Flota arrastre surimero	2,84	3,45	3,09	3,31
Flota arrastre hielero	2,85	2,56	2,81	3,38

Fuente: Elaborado a partir de bitácoras de pesca IFOP.

La **Tabla 42** muestra los indicadores por trimestre para la captura incidental registrada por las flotas de arrastre que realizan operaciones de pesca en la zona sur austral: flota arrastrera fábrica congelador (3 barcos), flota arrastrera fábrica surimera (1 barco) y flota arrastre hielera (2 barcos).

El total de aves capturadas con resultado de muerte para las flotas de arrastre durante el 2018 fue de 930 de un total de 985 aves capturadas incidentalmente, los valores registrados de aves muertas muestran



ser inferiores a lo observado durante a1os anteriores (2017= 2066 ejemplares) y muy por debajo de lo observado el a1o 2016 (>4000 aves).

Por otro lado, si bien la captura incidental muestra n1meros inferiores, se mantiene lo se1alado en informes anteriores, en relaci3n a que las operaciones de pesca realizadas por las flotas de arrastre contribuyen de forma importante en los mayores valores de captura incidental de aves marinas obtenidos en la zona sur austral y donde las aves marinas muestran tener una alta probabilidad de muerte (95 %).

La flota arrastrera f1brica surimera mostro durante el 2018 ser la flota con la m1s alta captura incidental y mortalidad de aves. Esta flota est1 conformada por un 1nico barco muestra a diferencia de la flota arrastrera fabrica congeladora (3 barcos) y de la flota arrastre hielera (3 barcos), sin embargo, mostro una participaci3n claramente superior destacando respecto de la otras.

Tabla 42

Indicadores formato ACAP de captura incidental de aves marinas para las flotas arrastrera f1brica congelador, arrastra f1brica surimera y arrastrera hielera en la zona sur austral, 2018.

TIPO FLOTA	a1o	Numero Barcos	TAMA1O FLOTA											
			Tama1o Eslora (mts)						TRG					
			0-15	16-30	31-60	61-120	> de 120	Desc.	0-10	011- 50	51-100	101-500	> de 500	Desc.
Flota arrastre f1brica	2018	3				3							3	
Flota arrastre surimero	2018	1				1							1	
Flota arrastre hielero	2018	3				3							3	

TIPO FLOTA	a1o	ESFUERZO DE PESCA (horas de arrastre)				
		Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	ESFUERZO (h.a)
Flota arrastre f1brica	2018	81	2445	2010	296	4832
Flota arrastre surimero	2018	0	844	767	773	2383
Flota arrastre hielero	2018	1735	780	669	888	4071

TIPO	a1o	ESFUERZO DE OBSERVACION AVES MARINAS (N° de lances)				
		Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	Esfuerzo
Flota arrastre f1brica	2018	16	314	275	61	666
Flota arrastre surimero	2018		248	196	164	608
Flota arrastre hielero	2018	284	140	144	139	707

TIPO	a1o	NUMERO TOTAL DE AVES MUERTAS				
		Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	Total
Flota arrastre f1brica	2018	2	29	38	1	70
Flota arrastre surimero	2018		165	219	434	818
Flota arrastre hielero	2018	3	8	23	8	42

Fuente: IFOP (2018).



La especie mayoritariamente capturada por las flotas arrastreras sigue siendo el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) con cerca del 88% del total de aves capturadas incidentalmente, distante se encuentra la segunda especie en ser capturada, el petrel moteado (*Daption capense*) con un 2,4%, seguido de Fardela Negra (*Puffinus griseus*) con un 1,3 % respecto del total (**Tabla 43**).

Tabla 43

Captura incidental de aves marinas (n° muertas) por especie y tipo de flota para zona sur austral, 2018.

NOMBRE ESPECIE	Nombre Científico	Flota Arrastrera Fábrica	Flota Arrastrera surimera	Flota Hielera
ALBATROS BULLER	Thalassarche bulleri		2	
ALBATROS DE CABEZA GRIS	Thalassarche chrysostoma	3	6	1
ALBATROS DE CEJA NEGRA	Thalassarche melanophrys	19	836	36
ALBATROS DE FRENTE BLANCA	Thalassarche cauta			
ALBATROS DE LAS ISLAS CHATHAM	Thalassarche eremita			
ALBATROS DE SALVIN	Thalassarche salvini			2
ALBATROS ERRANTE	Diomedea exulans	8		
ALBATROS REAL	Diomedea epomophora		5	
ALBATROS REAL DEL NORTE	Diomedea sanfordi			
ALBATROS OSCURO DE MANTO BLANCO	Phoebastria palpebrata			
FARDELA DE NUEVA ZELANDA; PETREL DE WESTLAND	Procellaria westlandica	6		
FARDELA BLANCA DE JUAN FERNANDEZ	Pterodroma externa			
FARDELA BLANCA; FARDELA DE LA NOCHE	Ardeenna creatopus			1
FARDELA NEGRA	Puffinus griseus	10	3	
FARDELA NEGRA GRANDE; PETREL NEGRO	Procellaria aequinoctialis		10	
GOLONDRINA DE MAR	Oceanites oceanicus			
PETREL GIGANTE ANTARTICO	Macronectes giganteus	6	6	
PETREL GIGANTE SUBANTARTICO	Macronectes halli			1
PETREL MOTEADO	Daption capense	20	3	1
TOTAL		72	871	42

Fuente: IFOP

Es importante destacar que durante la temporada 2018 se confirma lo mencionado en temporadas anteriores (2017, 2016 y 2015) en cuanto a la existencia de dos zonas de mayor importancia en la captura incidental de aves marinas (**Tabla 43**), una primera entre el 46° y 48° L.S, siendo esta área la de mayor importancia y una segunda área, la cual se ubica al sur de la latitud 50°S., más precisamente entre la latitud 55° al 56°, la que se registra y hace evidente durante los últimos meses del año.

La **Tabla 44** muestra la cobertura por latitud de captura incidental de aves marinas por tipo de flota. Se aprecia que existe captura incidental a lo largo de toda la distribución de las operaciones de pesca de pesca.

La **Figura 95** muestra mapas de distribución de número de aves capturas por cuadrícula de 10x10 mn por tipo de flotas de arrastre para el año 2018.



Tabla 44
Cobertura por latitud de captura incidental de aves marinas por tipo de flota de arrastre 2018.

LATITUD S	Flota Arrastrera F3brica	Flota Arrastrera surimera	Flota Hielera
38-40			
40-42			
42-44	54		25
44-46	2	152	15
46-48		131	2
48-50	2	11	
50-52		117	
52-54	12	72	
54-56	2	350	
56-58		38	
AREA TOTAL	72	871	42

Fuente IFOP

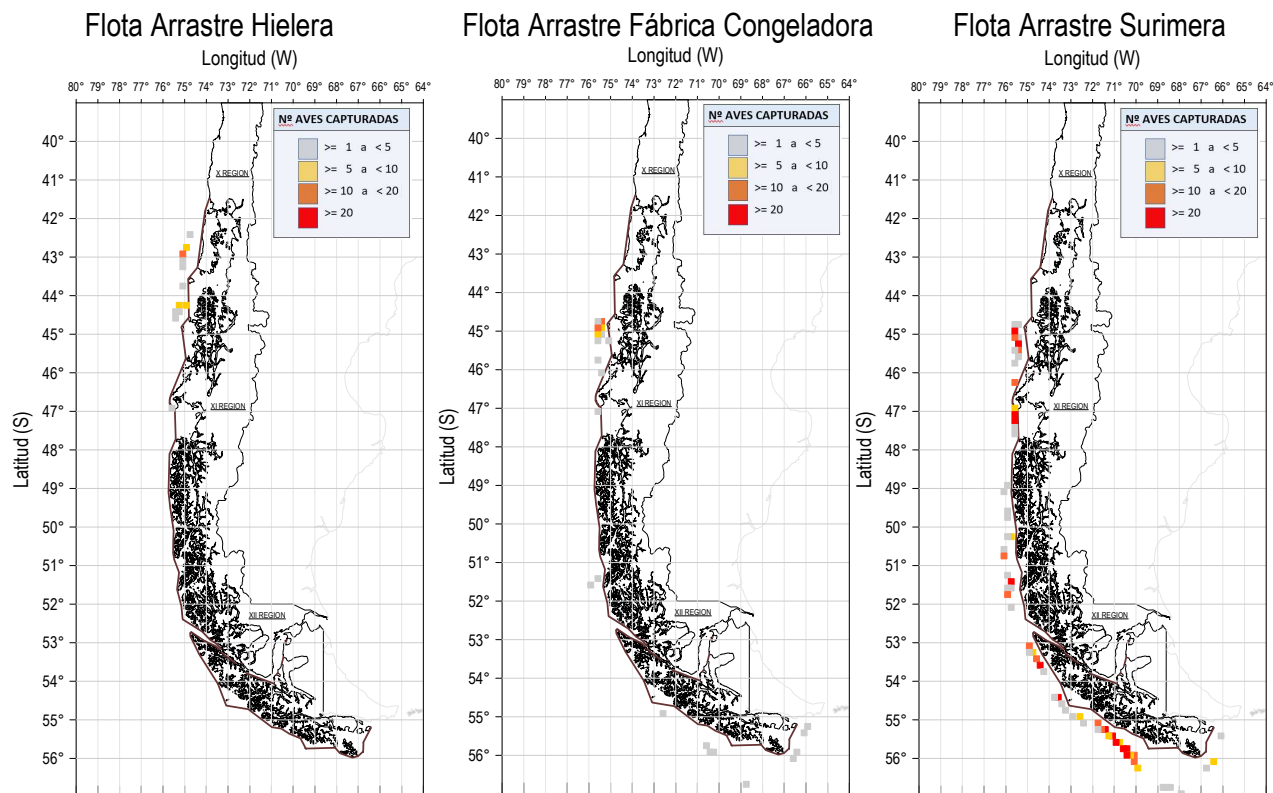


Figura 95 Distribuci3n geogr3fica de la captura incidental de aves marinas por cuadrícula (10x10 mn) flota arrastre Hielera, arrastre f3brica congelador y arrastre surimera para la zona sur austral, 2018. Fuente IFOP.



En relaci3n a las pesquerías de palangre industrial en la PDA tanto de buques dirigidos a pesca de bacalao de profundidad como los que dirigen sus esfuerzos de pesca a merluza austral, la situaci3n 2018 al igual que ańos anteriores, muestra ser opuesta a lo informado para las flotas de arrastre, registrando un menor númerode ejemplares capturados, situaci3n que se hace evidente en la flota palangre fabrica bacaladera (3 ejemplares capturados). No obstante, la flota palangre fábrica merlucera muestra un total de 82 ejemplares capturados, donde 58 ejemplares fueron registrados muertos. Este valor muestra al igual que las flotas arrastreras ser menores que ańos anteriores (2017=231 ejemplares totales), y muy por debajo de lo registrado el ańo 2016 (769 ejem).

Una posible explicaci3n podría estar asociada a que no se registraron eventos relacionados a calados diurnos del palangre, si bien esta operaci3n de pesca diurna no es práctica habitual en esta flota, se ha evidenciado que calados diurnos muestra tener una clara y mayor probabilidad de generar mayores capturas incidentales, muy distinto a lo que se registra en los calados nocturnos. La **Tabla 45**, muestra la captura incidental total de aves marinas por especie en las flotas de palangre durante el 2018, donde la fardela negra y fardela negra grande, muestran tener la mayor participaci3n en las capturas.

Tabla 45

Captura incidental de aves marinas (nº muertas) por especie para la flota palangre fábrica merlucera y flota palangre bacalao, zona sur austral, 2018.

NOMBRE ESPECIE	Nombre Científico	Flota Palangre Merlucera	Flota Palangre Bacalao
ALBATROS DE CEJA NEGRA	Thalassarche melanophris	3	1
ALBATROS DE SALVIN	Thalassarche salvini		
FARDELA NEGRA	Puffinus griseus	21	
FARDELA NEGRA GRANDE;PETREL NEGRO	Procellaria aequinoctialis	47	
PETREL GIGANTE ANTARTICO	Macronectes giganteus	7	2
PETREL GIGANTE SUBANTARTICO	Macronectes halli		
PETREL MOTEADO	Daption capense	4	
PETREL PLATEADO	Daption capense		
TOTAL		82	3

Fuente. IFOP.

La **Tabla 46** muestra la cobertura por latitud de captura incidental de aves marinas por tipo de flota de palangre. Como ha sido habitual la captura baja y la flota palangre merlucera muestra mayores capturas que la flota bacalao. Las mayores capturas se registraron entre la latitud 45° al 46° S, área similar a la registrada por las flotas de arrastre (**Figura 96**).



Tabla 46

Cobertura por latitud de captura incidental de aves marinas por tipo de flota de palangre 2018.

LATITUD S	Flota Palangre Merlucera	Flota Palangre Bacalao
40-42		
44-46	65	
46-48		
48-50	3	
50-52	9	
52-54	5	1
54-56		
56-58		2
58-60		
	82	3

Fuente IFOP

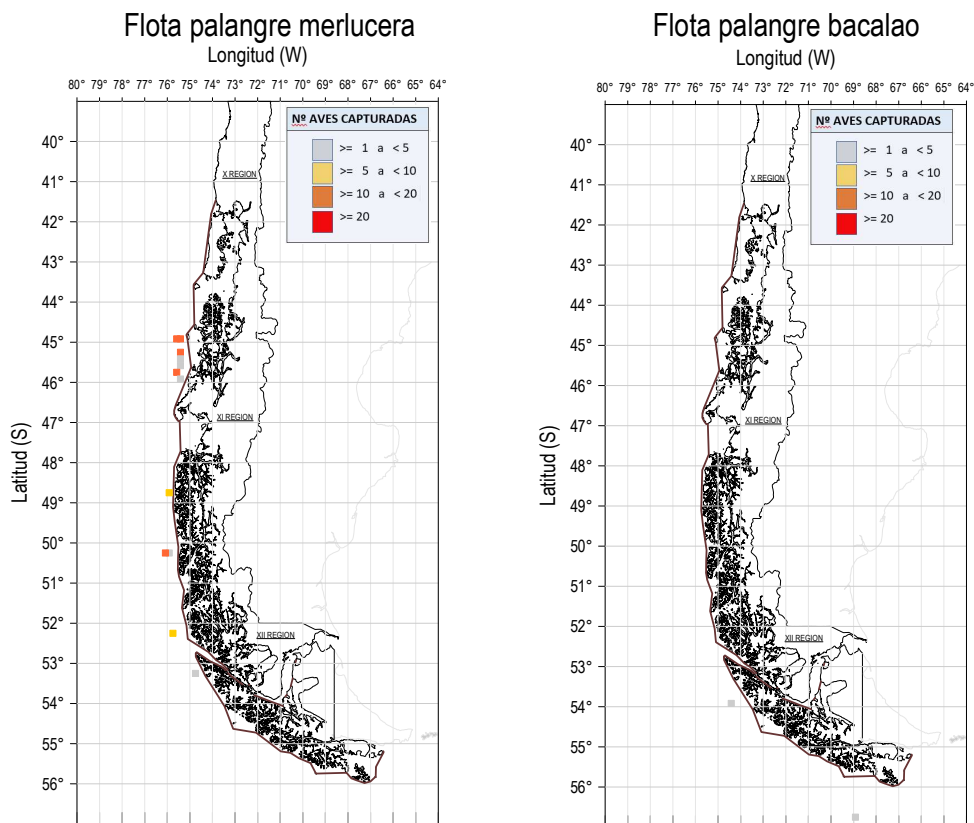


Figura 96 Distribuci3n geogr3fica de la captura incidental de aves marinas por cuadrícula (10x10 mn) flota palangre fábrica merlucera y flota palangre bacalao de profundidad para la zona sur austral, 2018. Fuente IFOP.



El esfuerzo de pesca total 2018 medido en n3mero de anzuelos calados para la flota palangre merlucera, supera y como ha sido habitual a lo registrado por la flota palangre bacaladera, en este contexto, la flota bacaladera opera el arte de pesca cachalotera, arte de pesca el cual utiliza un manajo de anzuelos en sus operaciones, a diferencia de la flota Palangre merlucera, la cual opera utilizando anzuelos individuales (palangre espa3ol con retenida) en las operaciones de pesca, lo anterior, explica en gran medida la diferencia existente en los totales de anzuelos calados. La **Tabla 47** registra los valores obtenidos para las flotas de palangre durante la temporada 2018 y se entregan en el formato de ACAP.

Tabla 47

Indicadores formato ACAP de captura incidental de aves marinas para las flotas palangre f3brica merlucera y flota palangre bacaladera, zona sur austral, 2018.

TAMAÑO FLOTA													
año	Numero Barcos	Tamaño Eslora (mts)						TRG					
		0-15	16-30	31-60	61-120	> de 120	Desc.	0-10	011- 50	51-100	101-500	> de 500	Desc.
2018	3				3							3	
2018	5				5							5	

ESFUERZO DE PESCA (numero de anzuelos)						
TIPO FLOTA	año	Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	ESFUERZO (h.a)
Flota Palangre Merlucera	2018		381129	1038816	30096	1450041
Flota Palangre Bacalao	2018	1952104	2804344	303300	1119570	6179318

ESFUERZO DE OBSERVACION AVES MARINAS (N° de lances)						
TIPO	año	Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	Esfuerzo
Flota Palangre Merlucera	2018	16	314	275	61	666
Flota Palangre Bacalao	2018	284	140	144	139	707

NUMERO TOTAL DE AVES MUERTAS						
TIPO	año	Trimestre Ene - Marz	Trimestre Abr - Jun	Trimestre Jul - Sept	Trimestre Octb - Dic	Total
Flota Palangre Merlucera	2018	3	5	28	22	58
Flota Palangre Bacalao	2018	—				0

Fuente: IFOP.

Por otro lado, y similar a lo entregado para las flotas de arrastre se entregan los valores de esfuerzo promedio por lance en n3mero de anzuelos obtenidos para el a3o 2015 y 2017 en las diferentes flotas de palangre, lo anterior, a modo de indicar un valor de referencia el cual permita relacionar el indicador del n3mero total de lances observados respecto de un esfuerzo total de observaci3n en n3mero de anzuelos como unidad de medida en ambas flotas (**Tabla 48**).

**Tabla 48**

Esfuerzo promedio en n3mero de anzuelos calados por lance para la flota palangre f3brica bacalao y flota palangre fabrica merlucera en la zona sur austral, 2015 - 2018.

TIPO FLOTA	2015	2016	2017	2018
Flota Palangre Merlucera	11386	16652	13563	8480
Flota Palangre Bacalao	4459	5656	5076	5581

Fuente: IFOP.

Como es de conocimiento, actualmente el plan de acci3n nacional para reducir la captura incidental de aves marinas (PAN AM) opera exclusivamente sobre las flotas de palangre, en este sentido, se hace necesario incorporar al PAN-AM las flotas de arrastre producto que es la actividad que mayoritariamente genera capturas incidentales.

Un total de 1115 lances fueron observados en ambas flotas levemente superior a lo observado el 2017 y 2016 con 909 y 988 lances respectivamente, 217 lances fueron informados empleando dispositivos de mitigaci3n (**Tabla 49**) en la flota de palangre fabrica merlucera. Es necesario destacar que para el caso de la flota palangre bacalao que utiliza el aparejo llamado cachalotera no se exige el uso de dispositivo de mitigaci3n, producto que este aparejo ha disminuido en forma considerable las mortalidades de aves marinas producto de la alta tasa de hundimiento que tiene, impidiendo al ave interactuar con la carnada y finalmente quedar enganchada en el anzuelo.

Tabla 49

N3mero de lances que operan dispositivos de mitigaci3n captura incidental 2018.

Flota Palangre	Lances con dispositivo mitigaci3n	Lances sin dispositivo mitigaci3n	Lances totales observados LEP
Flota Palangre Merlucero	154	217	371
Flota Palangre Bacaladero	0	744	744
Total	154	961	1115

Fuente: IFOP.

5.8.2 An3lisis captura incidental de aves

La captura incidental de aves marinas en las pesquer3as que operan en la zona sur austral ha evidenciado patrones espaciales y temporales claros y asociados tanto a la din3mica de las operaciones de pesca de las diferentes flotas, como a los ciclos biol3gicos caracter3sticos de estas especies.



De acuerdo con diferentes autores, las aves marinas como los albatros presentan una amplia distribución en la búsqueda de forraje en los periodos fuera de las colonias de anidación, en este sentido los resultados obtenidos son coincidentes con lo expuesto en este informe, en donde las capturas incidentales se encuentran a lo largo de toda la distribución de las operaciones de pesca de la flora sur austral.

Las mayores capturas incidentales y mortalidades de aves marinas se registran en las flotas de arrastre y como ha sido habitual, durante el segundo y tercer trimestre del año, específicamente sobre la especie albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) momento en que esta especie se encuentra fuera de las colonias de anidación. En este contexto, es necesario decir que esta condición a su vez concuerda claramente con los mayores esfuerzos y rendimientos de pesca realizados por las flotas de arrastre.

La mortalidad de albatros de ceja negra principal especie involucrada en las capturas incidentales en ambos artes de pesca (arrastre y palangre), con aproximadamente sobre el 90% de participación se centra en dos periodos del año junio-julio y octubre-noviembre. Identificándose a su vez dos áreas de mayor relevancia, una entre los 46° y 48 grados de L.S y otra entre los 55 ° y 56 grados de L.S.

A partir del año 2017 las flotas de arrastre han presentado una disminución en las capturas incidentales de aves marinas en comparación a los años anteriores (2015 y 2016), una posible explicación estaría dada por cambios en la operación del arte de pesca durante el virado de la red para el caso del arrastre (com. Pers. OC), otra posible explicación podría estar dada por la incorporación del dispositivo de mitigación Laser que actualmente es utilizado en las operaciones de pesca de buques de arrastre en la zona sur austral. En este contexto, es necesario recopilar mayor información asociada a estos eventos que permitan explicar claramente la disminución registrada. Por otro lado, Chile forma parte del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), donde este acuerdo no respalda el uso del dispositivo Laser como una medida de mitigación sugerida para las flotas de pesca a nivel mundial. Si bien estudios científicos muestran una cierta eficacia al momento de disuadir las aves marinas en las operaciones de pesca, así también, se plantean dudas sobre el daño que un Laser podría ocasionar en la retina de los ojos de las aves, duda que es necesaria y urgente dilucidar (estudios en desarrollo ACAP 2019). Por otro lado, antecedentes muestran que el éxito de este dispositivo como medida de mitigación, pareciera estar claramente sujeta a las especies que interactúan con el dispositivo y muy en relación a las condiciones específicas del medio ambiente.

La flota de palangre como ha sido habitual durante los últimos años, muestra una menor incidencia de capturas incidentales de aves marinas en comparación con las flotas de arrastre. Un factor que fue descrito durante el 2016, el cual aumentó el registro de captura incidental de esta flota (palangre merlucera) es la realización del calado diurno, situación que durante la temporada 2018 no se presentó. Si bien, esta actividad no es lo habitual, claramente es una medida que permite disminuir las mortalidades.

6.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M., Young, Z., Bustos, R., Ojeda, V., Peñalillo, T., Vera, C. y Robotham, H. (1985). *Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales demersales (peces) zona sur-austral*. Estado de situación del recurso. Santiago, Chile, IFOP.
- Aguayo, M., Payá, I., Céspedes, R., Balbontín, F., Bravo, R., Miranda, H., Catasti, V., Lillo, S., Adasme, L. y Gálvez, P. (2001). *Dinámica reproductiva de merluza del sur y congrio dorado*. Informe Final, FIP 99-15. IFOP, Valparaíso.
- Avilés, S., Aguayo, M., 1979. Brótula. *Salilota australis* (Günther, 1878) teleostomi, Gadiformes, Moridae. Instituto de Fomento Pesquero, Santiago de Chile, Sinopsis, 29 pp.
- Balbontín, F., y Bravo, R. (1993). *Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur Merluccius australis*. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 28:111-132.
- Balbontín, F., Bravo, R., y Herrera, G. (2016). *Índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad*. En: Saavedra, A., Lillo, S., Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalón, A., Molina, E. y López, S. (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: (Informe Final Sección II. Merluza de cola. Año 2016.)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Baker, L., Wiff, R., Quiroz, J.C., Flores, A., Céspedes, R., Barrientos, M., Ojeda, V. & Gatica, C. (2014). *Reproductive ecology of the female Pink cusk-eel (Genypterus blacodes): evaluating differences between fishery management zones in the Chilean austral zone*. Environ, Biol. Fish. Vol. 97:1083-1093.
- 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.
- Cassia, Cristina y Wöhler, Otto. 2000. Estructura etaria y parámetros poblacionales del Bacalao austral (*Salilota australis*) en le atlántico sudoccidental. Informe Técnico INIDEP N° 31.
- Céspedes, R., Young, Z., Ojeda, V., Adasme, L., Cerna, F. Miranda, H., Vera, C. y Bravo, R. (1997). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales*. (Informe Final Investigación Situación de las Pesquerías Demersales Zona Sur-Austral, 1996). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- C3spedes, R., Young, Z., Ojeda, V., Cerna, F., Adasme, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Miranda, H. y Vera, C. (1998). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales*. (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur-Austral, 1997). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Young, Z., Ojeda, V., Cerna, F., Adasme, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Miranda, H. y Vera, C. (1999). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Estado de Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1998). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Young, Z., Ojeda, V., Cerna, F., Adasme, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Ojeda, G., Miranda, H. y Vera, C. (2000). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Estado de Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1999). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Nilo, M., Cerna, F., Palta, E., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Mu3oz, L. y Chong, L., (2001). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2000). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Nilo, M., Cerna, F., Palta, E., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Mu3oz, L. y Chong, L., (2002). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2001). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Adasme, L., Nilo, M., Palta, E., Ojeda, V., Montecinos, M., Espejo, V., Young, Z., Mu3oz, L., Cerna, F., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., y Chong, L. (2003). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2002). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- C3spedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Toledo, C., Palta, E., Mu3oz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Chong, L., Hunt, K. y Cerna, F. (2004). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2003). Valparaíso, Chile: IFOP.
- C3spedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Toledo, C., Mu3oz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Chong, L. y Hunt, K. (2005). *Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigaci3n Situaci3n Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2004). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Céspedes, R., Adasme L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L. y Hunt, K. (2006). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2005). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Adasme, L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L. y Hunt, K. (2007). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales* (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2006). Valparaíso, Chile: 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. (2008). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales*. (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2007). Valparaíso, Chile: 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). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales*. (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2008). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Chong, L., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., Bravo, R., Cid, L., Hidalgo, H. y Miranda, L. (2010). *Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales*. (Informe Final Investigación Situación Pesquería Demersal Austral Industrial, 2009). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Chong, L., Ojeda, V., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., R., Cid, L., Miranda, L. y Villalón, A. (2011). *Convenio: Asesoría Integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas, 2010. Actividad N° 2: Peces Demersales* (Informe Final: Sección III: Demersales Sur Austral). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Chong, L., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., Cid, L., Miranda, L. y Villalón, A. (2012). *Convenio Asesoría Integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura. Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas 2011. Actividad N° 2: Peces Demersales* (Informe Final: Sección IV: Demersales Sur Austral Industrial). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., Cid, L., Miranda, L., Villalón, A. y Gálvez, P. (2013). *Convenio Asesoría Integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura. Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos, 2012. Actividad N° 2 Peces Demersales (Informe Final: Sección IV: Demersales Sur Austral Industrial)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., Muñoz, L., Hunt, K., Cid, L., Miranda, M. y Villalón, A. (2014). *Convenio Asesoría Integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas profundas, 2013. (Informe Final: Sección IV: Demersales Sur Austral Industrial)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Vargas, C., Muñoz, L., Villalón, A., y San Juan, R. (2016). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas profundas (Informe Final: Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial, 2015, Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2015)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Vargas, C., Muñoz, L., Villalón, A., y San Juan, R. (2017). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas profundas (Informe Final: Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial, 2016, Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2016)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., San Juan, R., Muñoz, L., Villalón, A., Hunt, K., Miranda, M., y Cid, L. (2018). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas profundas (Informe Final: Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial, 2017, Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2017)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Céspedes, R., Pérez, J., San Juan, R. y Mayorga, P. (2019). *Programa de indicadores de abundancia en congrio dorado en caladeros de aguas exteriores de la zona austral, 2018. Informe Final*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Coehn, S., Freijo, R., Petcoff, G., Portiansky, E., Barbeito, C., Macchi, G., & Diaz, A. (2016). Glicoconjugados del ovario de *Genypterus blacodes* y su importancia en la biología reproductiva. *Cs. Morfol. Vol. 18-1: 1-9*.



- Contreras, F., Canales, C., Quiroz, J. C., Chong, L., y Céspedes, R. (2014). *Informe Consolidado Convenio II: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales 2014*. Proyecto 2.15 *Investigación del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables en congrio dorado, año 2014*. Ejecutor: IFOP - Requirente: Subsecretaría de Economía y EMT.
- Contreras, F. (2015). Primer documento técnico. Convenio Desempeño 2015. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales 2016. Merluza de tres aletas, 2016* (Al sur del paralelo 47°S). Ejecutor: IFOP - Subsecretaría de Economía y EMT.
- Contreras, F., Chong, L. y Céspedes, R. (2015). Informe de Estatus. Convenio de Desempeño 2015: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales 2016. Congrio dorado, 2016. Ejecutor: IFOP - Requirente: Subsecretaría de Economía y EMT.
- Córdova, J. y R. Céspedes. 1997. Pesca de investigación de la fluctuación interanual y comportamiento del recurso merluza de tres aletas. Informe final, IFOP, 34 p. (+ tablas y figuras).
- Chong, J. (1993). *Estimación de fecundidad y talla de primera madurez sexual del congrio dorado (Genypterus blacodes) en la pesquería sur-austral*. (Informe Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Chong, L., Céspedes, R., Adasme, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Villalón, A., Hunt, K., Cid, L., y Miranda, M. (2015). Convenio de Desempeño 2014. *Programa Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas*. (Informe Final Sección III: *Pesquerías Demersales Sur Austral, 2014*). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Chong, L., L. Adasme, V. Ojeda, E. Garcés, L. Muñoz, A. Villalón, K. Hunt y L. Cid. 2017. Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2016. *Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos: Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2016, Sección III: Demersal Sur Austral Artesanal, 2016*. Subpesca. Informe Final. IFOP.
- Chong, L., Contreras, F., Quiroz, J.C., 2017b. Reproductive biology and population traits of tadpole codling (*Salilota australis*) off Chilean southern austral zone: Fishery management considerations. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 45(4): 787-796.



- El Habouz, H., L. Recasens, S. Kifani, A. Moukrim, A. Bouhaimi & El Ayoubi S. 2011. Maturity and batch fecundity of the European hake (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758) in the eastern central Atlantic. *Scientia Marina* 75 (3).
- Daza, E., Céspedes, R., Galleguillos, R., González, L., Vargas, C., Miranda, H., y Saavedra, J. C. (2005). *Diagnóstico merluza del sur y congrio dorado, aguas interiores, XII Región*. Ejecutado por IFOP y financiado por el Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chile.
- 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, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Hutchings, J. (2000). Collapse and recovery of marine fishes. *Nature* 406, 882-885.
- Kerr, L., & Campana, S. (2014). Chapter Eleven - Chemical Composition of Fish Hard Parts as a Natural Marker of Fish Stocks, En *Stock Identification Methods: Applications in Fishery Science* (Eds. Cadrin S., L. Kerr y S. Mariani). Academic Press, San Diego, 2014, 205-234.
- Kimura, D. K. (1977). *Statistical assessment of the age - length key*. *J. Fish. Res. Board Can.* 34: 317-324.
- Lillo, S., A. Paillaman y S. Pino. 1994. Pesca de Investigación de merluza de cola y merluza de tres aletas al sur del paralelo 47°00'L.S. Instituto de Fomento Pesquero- Subsecretaría de Pesca. 65 pág.
- Lillo, S. y R. Céspedes. 1998. Análisis de los procesos biológicos y migratorios del recurso merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*). Pesca de investigación. Instituto de Fomento Pesquero.
- 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, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Lillo, S., Molina, E., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalon, A., Balbontín, F., Bravo, Herrera, G., Meléndez, R. y Saavedra, A. (2015). *Evaluación directa merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas, año 2014*. (Informe Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Lillo, S., Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Muñoz, L., Hidalgo, H., Hunt, K., Villalon, A., Balbontín, F., Bravo, Herrera, G., Molina, E., López, S. y Saavedra, A. (2016). Convenio Desempeño 2015. *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* (Informe pre Final: Sección II. Merluza de cola). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Lowerre-Barbier, S., DeCelles, G., Pepin, P., Catalán, I., Muthling, B., Erisman, B., Cadrin, S. ... & Paris, C. (2017). Reproductive resilience: a paradigm shift in understanding spawner-recruit systems in exploited marine fish. *Fish and Fisheries*, Vol 18: 285-312
- Macchi, G., M. Pájaro, M. Militelli, N. Radovani, y Rivas L. 2006. Influence of size, age and maternal condition on the oocyte dry weight of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). *Fisheries Research* 80, 345–349.
- Martin, J., Bareille, G., Berail, S., Pécheyran, C., Gueraud, F., Lange, F., daverat, F., Bru, N., Beall, E., Barracou, D. and Donard, O. (2013). *Persistence of a southern Atlantic salmon population: diversity of natal origins from otolith elemental and Sr isotopic signatures*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 70: 182–197.
- McBride, R., Somarakis, S., Fitzhugh, G., Albert, A., Yaragina, N., Wuenschel, M., Alonso-Fernández, A., & Basilone, G. (2015). Energy acquisition and allocation to egg production in relation to fish reproductive strategies. *Fish and Fisheries*, Vol. 16: 23-57.
- McPherson, L., K. Ganas y T. Marshall. 2011. Inaccuracies in routinely collected Atlantic herring (*Clupea harengus*) maturity data and correction using a gonadosomatic index model. *J. of Mar. Bio. Association of the U.K.* 1-11.
- Mehault, S., R. Dominguez-Petit, S. Cervoño & Saborido-Rey F. 2010. Variability in total egg production and implications for management of the southern stock of European hake. *Fisheries Research* 104 (1-3): 111–122.
- Niklitschek, E., Canales, C., Ferrada, S., Galleguillos, R., George-Nascimento, M., Hernandez, E., Herranz, C., Lafón, A., Rora, R. y Toledo, P. (2008), *Unidades poblacionales de merluza de tres aletas (Micromisistius australis)*. (Informe Final FIP 2006-15). Universidad Austral de Chile (Centro Trapanada), Coyhaique.
- Niklitschek, E., Secor, D., Toledo, P., Lafon, A., & George-Nascimento, M. (2010). *Segregation of SE Pacific and SW Atlantic southern whiting stocks: integrating evidence from complementary otolith microchemistry and parasite assemblage approaches*: *Environ. Biol. Fishes*. Vol (89): 399-413.



- Ojeda V. y Aguayo, M. (1986). *Edad y crecimiento de merluza del sur (Merluccius australis)*. Invest. Pesq. (Chile) 33: 47-59.
- 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.
- Ojeda, V., Cerna, F., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Muñoz, L., y Chong, L. (2001). *Determinación de Edad. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2000. II Parte*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Pájaro, M. y Macchi, G. (2001). *Spawning pattern, length at maturity and fecundity of the southern blue whiting (Micromesistius australis) in the south-west Atlantic ocean*. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, Vol. 35: 375-385.
- Paredes, F., & Bravo, R. (2005). *Reproductive cycle, size at first maturation and fecundity in the Golden ling, Genypterus blacodes in Chile*. New Zealand Journal of Marine and freshwater Research, Vol. 39: 1085-1096.
- Pérez M. y Quiroz J. 2018. Informe 1 Estatus y CBA Convenio de Desempeño 2018 "Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, Año 2019". Merluza del Sur, 2019. Ejecutor: IFOP - Requirente: Subsecretaría de Economía y EMT.
- Pérez-Comas, J.A. 1980. Distribución, áreas de concentración y estructura de la población del bacalao austral (*Salilota australis*, Gunther, 1887) del Atlántico sudoccidental. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 2: 23-37.
- Perotta, R. C. (1982). *Distribución y estructura poblacional de la polaca (Micromesistius australis)* Rev. Invest. Desarr. Pesq. Mar del Plata, (3): 35-50.
- Petersen, C. & Mazzoldi, C. (2010). *Fertilization in Marine fishes: a review of the data and its application to conservation biology*. Chapter 7 In Reproduction and sexuality in marine fishes: pattern and processes (Ed. Cole, K.)
- Quiroz, J. C. (2009). *Investigación evaluación de stock y CTP merluza del sur, 2010*. (Informe pre Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Quiroz, J., Wiff, R. y Chong, L. (2013) Convenio de Desempeño 2012. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales: Merluza del Sur, 2013*. (Informe Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Quiroz, J. (2017). Convenio de Desempeño 2016. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales: Merluza del Sur, 2017*. (Informe Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Rideout, R., G. Rose y M. Burton. 2005. Skipped spawning in female iteroparous fishes. *Fish and Fisheries* 6: 50-72.
- Roa R., Ernst, B., y Tapia, F. (1999). *Una evaluación de los procedimientos analíticos y el nuevo muestreo: Estimación de la talla de madurez sexual*. Boletín Fishery EE. UU. 1999, 97: 570 – 580.
- Roff D. (1983). An allocation model of growth and reproduction in fish. *Can. J. of Fish. And Aq. Sci.* 40: 1395-1404.
- Rowe, S., & Hutchings, J. (2003). Mating systems and the conservation of commercially exploited marine fish. *Trends in ecology & evolution*, Vol. 18-11: 567-572.
- Saavedra, A., Lang, C., Céspedes, R., Ojeda, V., Adasme, L., Diaz, E., Vargas, R. y Meléndez, R. (2015). *Evaluación hidroacústica del stock desovante de merluza de tres aletas, año 2014*. (Informe Técnico Final). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Saavedra A, Vargas, R., Ojeda, V., Díaz, E., Céspedes, R., López - Klarian, S., Lang, C. y Saavedra, J. C. (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, año 2015*. (Pre Informe Final: Sección III - Merluza de tres aletas). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Saavedra, A., R. Vargas, V. Ojeda, E. Diaz, R. Céspedes, S. López, C. Lang, J.C. Saavedra. (2017). Evaluación directa de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas. CAPITULO III – Merluza de tres aletas. Convenio de desempeño. 2016. 154 pp + Anexos
- Saborido-Rey F., Murua, H., Tomkiewicz, J., & Lowerre-Barbieri, S. (2010). *Female reproductive strategies: an energetic balance between maturation growth and egg strategies*. En: *Proceedings of the Fourth Workshop on Gonadal Histology of Fishes* (Eds: Wyanski D. y N. Brown-Peterson). 15-18.



- Sánchez, R., Ciechomski, J., y Acha, E. (1986). *Estudios sobre la reproducción y fecundidad de la polaca (Micromesistius australis Norman, 1937) en el mar argentino*. Rev. Invest. Pesq., 6: 21-43.
- Tanner, S., Vasconcelos, R., Cabral, H., & Thorrold, S. (2012). *Testing an otolith geochemistry approach to determine population structure and movements of European hake in the northeast Atlantic Ocean and Mediterranean Sea*. Fisheries Research, 125–126: 198-205
- Tripple, E. y Morgan, M. 1997. Estimation of stock reproductive potential: History and challenges for Canadian Atlantic gadoid stock assessments. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, 25: 61-81.
- Toledo P., Darnaude A., Niklitschek E., Ojeda V., Voue R., Leiva F., Labonne M. and Canales-Aguirre C. 2018. Partial migration and early size of southern hake *Merluccius australis*: a journey between estuarine and oceanic habitats off Northwest Patagonia. ICES Journal of Marine Science (2018), doi:10.1093/icesjms/fsy170.
- Vargas, R., Legua, J., Ojeda, V., Céspedes, R., Miranda, M., Muñoz, L., Lichtenberg, M., Klarian, S., Vargas, F., López, C., Julca, J., Quintanilla, I. y Saavedra, A. 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 III. Merluza de tres aletas. 2018. Convenio de desempeño 2018. Subsecretaría de Economía y EMT.80 pp + Anexos
- Vicentini R. & 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.
- Welch, D., y Foucher, R. (1988). *Una metodología de máxima verosimilitud para la estimación de la longitud de madurez con una aplicación para el bacalao del Pacífico (Gadus macrocephalus), dinámica de la población*. Can. J. Fish. Go Acuático. Ciencia. 45:333-343.
- Wiff, R.; Ojeda, V., & Quiroz, J. C. (2007). *Age and growth in pink cusk-eel (Genypterus blacodes) off the Chilean austral zone: evaluating differences between management fishing zones*. Appl. Ichthyol. 23: 270-272.
- Wiff, R.; Quiroz, J. C., Céspedes, R., y Chong, L. (2011). *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, Año 2012". (Informe Final: Congrio dorado, 2012)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Wiff, R., J.C. Quiroz, R. Céspedes & L. Chong. 2012. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2013* Segundo informe: congrio dorado 2013. Instituto de Fomento Pesquero. 87 pp.
- Wiff, R.; Quiroz, J. C., Contreras, F., Céspedes, R., y Chong, L. (2013). *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013. (Informe Final: Congrio dorado, 2013)*. Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Wöhler, O.C., Cordo, H.D., Giussi, A.R., Hansen, J.E., 2000. Evaluación de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en el Atlántico Sudoccidental. Período 1985-1998. Informe Interno INIDEP, 8/2000: 27 pp.
- Wöhler, O.C., M.C. Cassia & J.E. Hansen. 2001. Evaluación pesquera del bacalao austral (*Salilota australis*) del Atlántico sudoccidental. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 14: 23-36.



ANEXOS

A N E X O 1

Composición del desembarque en número
de individuos y por grupos de edad:
merluza del sur, congrio dorado y
merluza de tres aletas

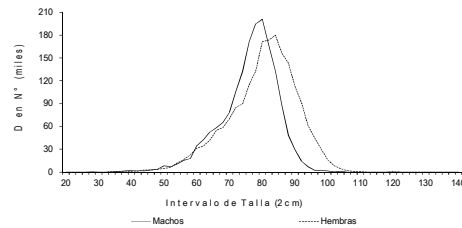
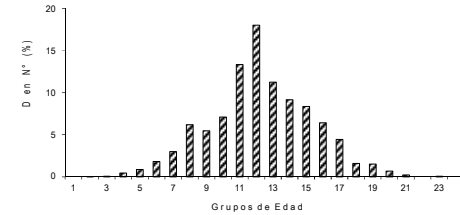


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 1

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Machos. Arrastre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 12.827 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29	105																								
30 - 31				105																					
32 - 33	12			12																					
34 - 35	201																								
36 - 37	674		201																						
38 - 39	1.278				674																				
40 - 41	2.025				1.278																				
42 - 43	1.665				1.667																				
44 - 45	1.359				1.110																				
46 - 47	2.653				272																				
48 - 49	3.756				531																				
50 - 51	8.275				313																				
52 - 53	6.845				939																				
54 - 55	10.671				2191																				
56 - 57	15.431				487																				
58 - 59	17.701				4.868																				
60 - 61	34.404				2.921																				
62 - 63	42.438				1.867																				
64 - 65	52.551				3.734																				
66 - 67	58.222				790																				
68 - 69	65.262				7.904																				
70 - 71	78.910				1.129																				
72 - 73	106.855				1.517																				
74 - 75	132.699				5.563																				
76 - 77	171.591				10.621																				
78 - 79	194.921				1.638																				
80 - 81	200.889				8.934																				
82 - 83	167.089				2.234																				
84 - 85	132.648				1.383																				
86 - 87	87.954				6.915																				
88 - 89	48.481				17.978																				
90 - 91	29.376				24.892																				
92 - 93	14.467				3.327																				
94 - 95	6.922				21.625																				
96 - 97	2.430				23.289																				
98 - 99	1.775				6.654																				
100 - 101	1.460				10.197																				
102 - 103	86				2.039																				
104 - 105	894				2.545																				
106 - 107					10.182																				
108 - 109					1.619																				
110 - 111					8.425																				
112 - 113					25.904																				
114 - 115					44.233																				
116 - 117					84.225																				
118 - 119					14.963																				
120 - 121					39.902																				
122 - 123					40.268																				
124 - 125					4.737																				
126 - 127					19.017																				
128 - 129					23.771																				
130 - 131					38.034																				
132 - 133					4.754																				
134 - 135					9.696																				
136 - 137					11.016																				
138 - 139					3.672																				
140 - 141					1.836																				
Total	1.704.976																								
Porcentaje																									
Talla prom. (cm)																									
Varianza																									
Peso prom. (g)																									



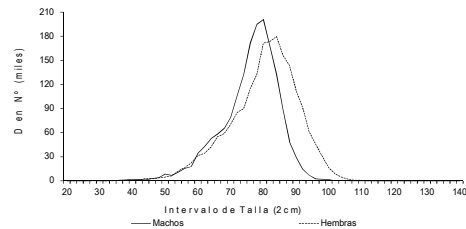
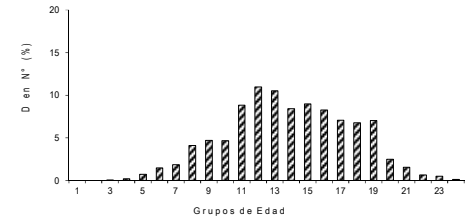


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 2

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Hembras. Arrastre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 12.827 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29																									
30 - 31	16			16																					
32 - 33	15			15																					
34 - 35	95			95																					
36 - 37	489				489																				
38 - 39	290				290																				
40 - 41	735				490	245																			
42 - 43	1.145			143	859	143																			
44 - 45	2.728					2.728																			
46 - 47	2.480			551		1.529																			
48 - 49	3.603				257	2.574	772																		
50 - 51	4.611				231	922	3.459																		
52 - 53	6.101					2.034	3.661	407																	
54 - 55	12.241				490	1.959	5.876	3.427	490																
56 - 57	16.393					443	5.760	7.975	2.215																
58 - 59	22.372				699	699	2.097	4.195	14.682																
60 - 61	31.479						1.702	4.254	20.419	5.105															
62 - 63	34.059					1.002	4.007	4.007	14.024	10.017	1.002														
64 - 65	42.074						1.683	6.732	8.415	23.561				1.683											
66 - 67	54.821							3.537	14.147	30.063	7.074														
68 - 69	58.682							2.096	4.192	18.862	20.958	12.575													
70 - 71	70.353									5.863	23.451	31.268	9.771												
72 - 73	85.249								2.583		20.666	36.166	25.833												
74 - 75	89.845										4.856	43.708	31.567	2.428	2.428	4.856									
76 - 77	114.783										5.599	27.996	47.593	25.196	5.599	2.800									
78 - 79	132.717										3.903	15.614	39.034	46.841	15.614	11.710									
80 - 81	171.415										2.810	5.620	33.721	56.202	36.531	19.671	11.240	5.620							
82 - 83	173.460												16.012	48.035	40.029	34.692	21.349	8.006	2.669	2.669					
84 - 85	179.804												5.288	13.221	42.307	55.528	44.951	7.933	5.288						
86 - 87	156.060										2.644	2.644	2.837	8.512	11.350	25.537	45.399	39.724	19.862	2.837					
88 - 89	143.214												2.017	6.051	4.034	12.103	14.120	28.239	58.496	14.120	4.034				
90 - 91	112.754													1.978	1.978	1.978	7.913	13.847	19.781	15.825	39.563	7.913	1.978		
92 - 93	91.089															5.693	11.386	14.233	17.079	31.312	2.847	5.693			2.847
94 - 95	60.820															1.901	3.801	11.404	5.702	20.907	11.404	3.801			
96 - 97	45.257																	3.771	1.886	20.743	9.428	7.543			1.886
98 - 99	30.415																		4.866	7.300	4.866		3.650		2.433
100 - 101	16.061																								
102 - 103	8.198																		1.004	2.008	5.019	5.019			
104 - 105	4.249																								
106 - 107	1.901																		631	2.522	631	2.522			631
108 - 109	658																			1.700	850	850			850
110 - 111	528																				475				329
112 - 113																							264		264
114 - 115																									
116 - 117	23																								23
118 - 119																									
120 - 121																									
122 - 123	527																								527
124 - 125																									
126 - 127																									
128 - 129																									
130 - 131																									
132 - 133																									
134 - 135																									
136 - 137																									
138 - 139																									



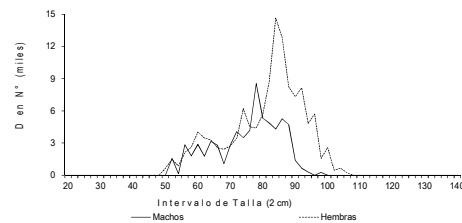
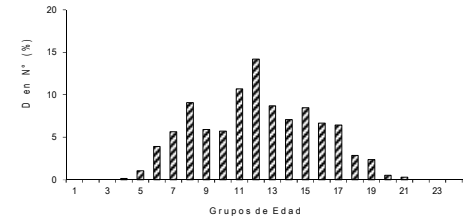


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 3

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Machos. Arrastre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 707 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29																									
30 - 31																									
32 - 33																									
34 - 35																									
36 - 37																									
38 - 39																									
40 - 41																									
42 - 43																									
44 - 45																									
46 - 47																									
48 - 49																									
50 - 51																									
52 - 53	1.569				121	422	905	121																	
54 - 55	134				13	99	13		9																
56 - 57	2.845				232	1.161	1.335	116																	
58 - 59	1.798					128	599	1.027																	
60 - 61	2.877				64	64	831	1.790		128		43													
62 - 63	1.772					124	288	1.030		330															
64 - 65	3.153					66	328	1.051	1.642	66															
66 - 67	2.802					74	147	1.032	1.180	295	74														
68 - 69	1.078						58	87	350	350	204														
70 - 71	2.806								281	912	421		29												
72 - 73	4.056																								
74 - 75	3.513																								
76 - 77	4.197																								
78 - 79	8.541																								
80 - 81	5.313																								
82 - 83	4.860																								
84 - 85	4.298																								
86 - 87	5.262																								
88 - 89	4.714																								
90 - 91	1.382																								
92 - 93	665																								
94 - 95	295																								
96 - 97																									
98 - 99	260																								
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
106 - 107																									
108 - 109																									
110 - 111																									
112 - 113																									
114 - 115																									
116 - 117																									
118 - 119																									
120 - 121																									
122 - 123																									
124 - 125																									
126 - 127																									
128 - 129																									
130 - 131																									
132 - 133																									
134 - 135																									
136 - 137																									
138 - 139																									
140 - 141																									
Total	68.191				121	732	2.690	3.863	6.185	4.030	3.901	7.300	9.676	5.927	4.822	5.788	4.557	4.402	1.964	1.631	377	225			
Porcentaje					0,18	1,07	3,95	5,66	9,07	5,91	5,72	10,70	14,19	8,69	7,07	8,49	6,68	6,46	2,88	2,39	0,55	0,33			
Talla prom. (cm)					52,5	54,5	56,4	59,7	62,3	65,9	71,7	74,6	77,1	79,8	81,7	84,0	85,3	87,2	89,5	90,0	92,3	89,1			
Varianza						6,7	17,2	15,3	9,7	8,7	11,0	10,5	8,6	7,5	7,9	8,7	10,6	4,0	19,0	3,8	2,5	0,9			
Peso prom. (g)					908,1	1.029,3	1.156,7	1.381,9	1.568,9	1.869,6	2.437,2	2.758,6	3.051,0	3.389,1	3.655,6	3.987,1	4.185,7	4.475,6	4.891,4	4.933,6	5.335,8	4.789,3			



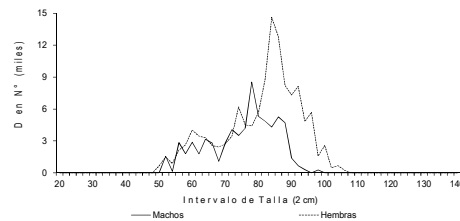
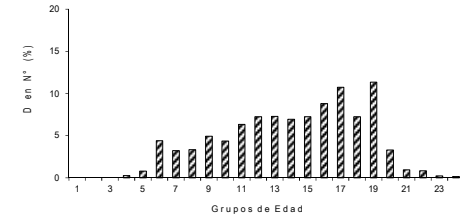


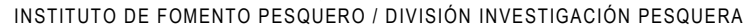
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 4

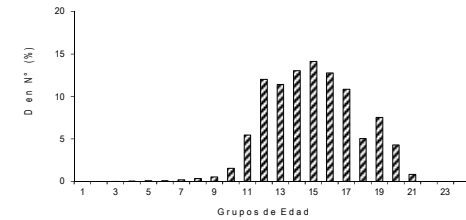
Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Hembras. Arrastre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 707 t).

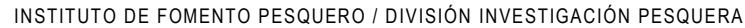
Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29																									
30 - 31																									
32 - 33																									
34 - 35																									
36 - 37																									
38 - 39																									
40 - 41																									
42 - 43																									
44 - 45																									
46 - 47																									
48 - 49																									
50 - 51	649				324	324																			
52 - 53	1.494					373	1.120																		
54 - 55	871					124	622	124																	
56 - 57	2.136					194	1.359	582																	
58 - 59	2.627						985	985																	
60 - 61	4.023						402	805	2.011	805															
62 - 63	3.464						385	1.155	385	1.540															
64 - 65	3.295						706	235	706	1.647															
66 - 67	2.581							199		1.390															
68 - 69	2.418								142	854															
70 - 71	2.723								109																
72 - 73	3.460																								
74 - 75	6.196																								
76 - 77	4.522																								
78 - 79	4.403																								
80 - 81	5.688																								
82 - 83	8.768																								
84 - 85	14.628																								
86 - 87	12.803																								
88 - 89	8.242																								
90 - 91	7.323																								
92 - 93	8.135																								
94 - 95	4.829																								
96 - 97	5.698																								
98 - 99	1.573																								
100 - 101	2.584																								
102 - 103	470																								
104 - 105	670																								
106 - 107																									
108 - 109	228																								
110 - 111																									
112 - 113																									
114 - 115																									
116 - 117																									
118 - 119																									
120 - 121																									
122 - 123																									
124 - 125																									
126 - 127																									
128 - 129																									
130 - 131																									
132 - 133																									
134 - 135																									
136 - 137																									
138 - 139																									
140 - 141																									
Total	126.499				324	1.016	5.580	4.085	4.209	6.235	5.504	8.023	9.148	9.224	8.774	9.150	11.125	13.574	9.192	14.368	4.198	1.220	1.042	306	201
Porcentaje				0,26	0,80	4,41	3,23	3,33	4,93	4,35	6,34	7,23	7,29	6,94	7,23	8,79	10,73	7,27	11,36	3,32	0,96	0,82	0,24	0,16	
Talla prom. (cm)				50,5	52,9	57,5	60,4	61,9	64,5	72,3	74,2	77,4	81,1	83,2	84,9	86,6	88,1	91,0	94,0	93,8	98,8	99,0	105,5	94,5	
Varianza					4,7	15,0	8,1	8,3	6,1	18,0	15,3	17,2	13,3	7,4	6,8	11,8	11,4	21,1	17,7	14,4	10,7	6,6	3,1	0,0	
Peso prom. (g)				816,6	950,3	1.256,0	1.450,1	1.567,7	1.785,2	2.580,3	2.804,8	3.204,5	3.712,4	4.002,0	4.264,9	4.558,5	4.820,9	5.358,1	5.922,2	5.884,1	6.911,5	6.964,6	8.496,6	5.985,9	





Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Machos. Palangre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 153 t).





Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Hembras. Palangre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 153 t).

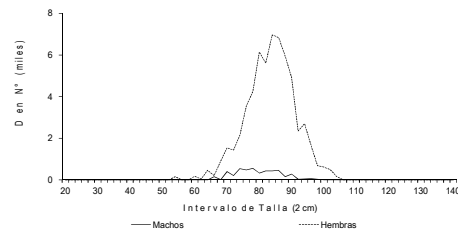
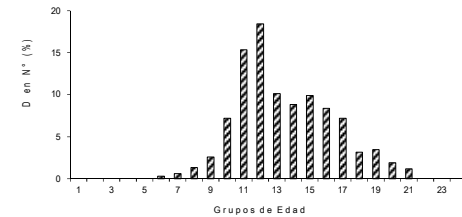


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 7

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Machos. Palangre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 270 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29																									
30 - 31																									
32 - 33																									
34 - 35																									
36 - 37																									
38 - 39																									
40 - 41																									
42 - 43																									
44 - 45																									
46 - 47																									
48 - 49																									
50 - 51																									
52 - 53																									
54 - 55																									
56 - 57																									
58 - 59																									
60 - 61																									
62 - 63																									
64 - 65																									
66 - 67	151						4	8	56	63	16	4													
68 - 69	16							1	1	5	5	3	0												
70 - 71	402						10	20		40	131	131	60		10										
72 - 73	207										67	89	48		3										
74 - 75	545										66	259	179		27										
76 - 77	475										114	219	62		29										
78 - 79	559								5		38	76	224		71		41								
80 - 81	333									5	10				29	85	117	49	33	10					
82 - 83	427											5	37		95	111	100	68	11						
84 - 85	428														19	123	169	84	19						
86 - 87	458															11	92	126	183	34					
88 - 89	157																25	51	30						
90 - 91	283														15	15	45	60							
92 - 93	32																3		3						
94 - 95	49																			3	16				
96 - 97	71																			25	8				
98 - 99	38																				35				
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
106 - 107																									
108 - 109																									
110 - 111																									
112 - 113																									
114 - 115																									
116 - 117																									
118 - 119																									
120 - 121																									
122 - 123																									
124 - 125																									
126 - 127																									
128 - 129																									
130 - 131																									
132 - 133																									
134 - 135																									
136 - 137																									
138 - 139																									
140 - 141																									
Total	4.531					14	29	62	121	334	710	852	470	409	459	388	333	147	160	88	55				
Porcentaje						0,30	0,62	1,33	2,61	7,21	15,34	18,41	10,14	8,83	9,91	8,38	7,19	3,18	3,46	1,90	1,19				
Talla prom. (cm)						69,4	69,3	67,3	68,9	72,4	74,5	76,6	79,7	82,2	83,9	85,2	87,2	91,2	90,4	93,8	94,2				
Varianza						3,5	3,3	7,3	9,6	7,3	8,3	8,5	11,8	9,7	6,5	11,9	4,8	29,1	2,9	6,9	10,2				
Peso prom. (g)						2.361,8	2.359,1	2.178,4	2.322,2	2.662,6	2.881,6	3.111,7	3.479,5	3.773,8	3.990,4	4.173,6	4.442,5	5.060,2	4.897,0	5.433,6	5.494,5				





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 8

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza del sur. Hembras. Palangre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 270 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
20 - 21																									
22 - 23																									
24 - 25																									
26 - 27																									
28 - 29																									
30 - 31																									
32 - 33																									
34 - 35																									
36 - 37																									
38 - 39																									
40 - 41																									
42 - 43																									
44 - 45																									
46 - 47																									
48 - 49																									
50 - 51																									
52 - 53																									
54 - 55	154				22		110	22																	
56 - 57																									
58 - 59																									
60 - 61	176						18	35	88	35															
62 - 63	44						5	15	5	20															
64 - 65	464						99	33	99	232															
66 - 67	203							16	16	109															
68 - 69	892								52	315	62														
70 - 71	1.544										315	210													
72 - 73	1.434										432	803	185	62											
74 - 75	2.155										358	645	430												
76 - 77	3.557										471	808	876												
78 - 79	4.235										418	732	1.046	1.046	209		105								
80 - 81	6.139										98	591	1.083	1.477	689	98	197								
82 - 83	5.611										83	249	1.410	1.908	1.410	747	166								
84 - 85	6.964										59	472	1.890	1.122	768	709	413	118			59				
86 - 87	6.836										85	170	425	1.614	2.208	1.274	679	340	170						
88 - 89	5.946										87	173	519	779	1.731	2.682	692	87							
90 - 91	4.915											178	266	976	1.775	1.598	710	178							
92 - 93	2.351												298	521	819	596	1.936	596							
94 - 95	2.700													74		427	285	784	285						
96 - 97	1.662														113		563	450	1.125	225					
98 - 99	682																	437	962	262					
100 - 101	617																	68	205	136					
102 - 103	484																	88	176	88					
104 - 105	154																	81	81	154					
106 - 107																									
108 - 109																									
110 - 111																									
112 - 113																									
114 - 115																									
116 - 117																									
118 - 119																									
120 - 121																									
122 - 123																									
124 - 125																									
126 - 127																									
128 - 129																									
130 - 131																									
132 - 133																									
134 - 135																									
136 - 137																									
138 - 139																									
140 - 141																									
Total	59.917				22		232	121	322	711	2.326	4.257	5.937	7.168	5.830	5.235	6.106	7.593	4.752	6.388	1.829	396	498	81	113
Porcentaje					0,04		0,39	0,20	0,54	1,19	3,88	7,10	9,91	11,96	9,73	8,74	10,19	12,67	7,93	10,66	3,05	0,66	0,83	0,13	0,19
Talla prom. (cm)					54,5		59,4	61,5	65,3	66,3	73,6	75,0	78,3	80,7	82,5	84,5	86,1	87,9	90,2	92,9	92,8	99,1	99,2	102,5	94,5
Varianza							22,9	15,2	13,6	5,3	17,4	17,5	14,8	11,0	8,3	7,9	11,8	10,8	18,0	15,7	14,6	11,1	9,0		0,0
Peso prom. (g)					1.077,6		1.437,1	1.588,3	1.901,9	1.985,6	2.758,6	2.920,4	3.324,6	3.641,2	3.901,5	4.194,1	4.457,0	4.748,7	5.150,6	5.647,9	5.617,9	6.878,5	6.899,3	7.601,2	5.911,9

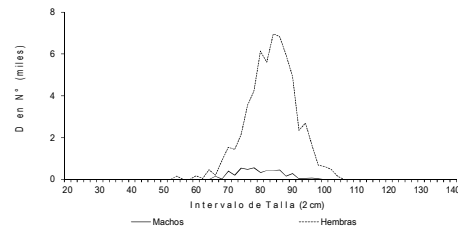
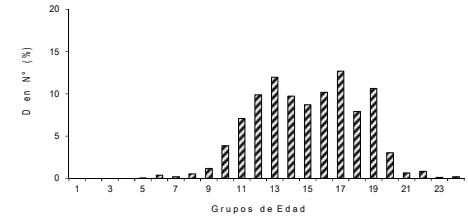
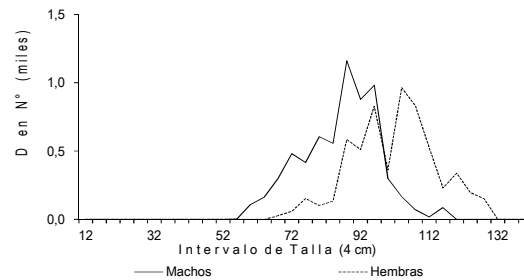
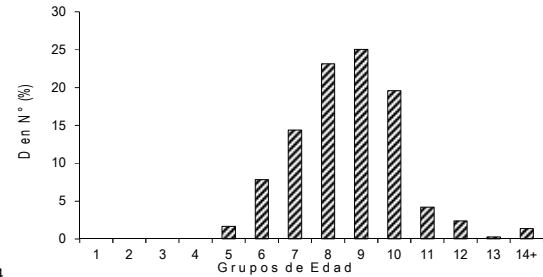




Tabla 9

Composici3n del desembarque (D) en n3mero de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Machos. Arrastre Mar Exterior. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 55 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59	2					2	0								
60 - 63	109					55	55								
64 - 67	164					38	113	13							
68 - 71	299					11	174	114							
72 - 75	480						111	336	34						
76 - 79	417						36	232	149						
80 - 83	606						3	157	414	32					
84 - 87	557						3	53	352	146	3				
88 - 91	1.160								399	644	118				
92 - 95	878								85	496	283	14			
96 - 99	982								26	258	620	52	26		
100 - 103	298										142	128	28		
104 - 107	166										55	37	74		
108 - 111	70										12	35	23		
112 - 115	18													18	
116 - 119	87														87
120 - 123															
124 - 127															
128 - 131															
132 - 135															
136 - 139															
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	6.294					105	494	905	1.457	1.576	1.233	266	152	18	87
Porcentaje						1,67	7,85	14,39	23,16	25,04	19,60	4,22	2,41	0,28	1,39
Talla prom. (cm)						63,7	69,3	76,0	85,0	91,5	96,7	101,9	104,0	113,5	117,5
Varianza						7,8	21,3	20,4	24,9	14,2	15,6	17,1	14,2		0,0
Peso prom. (g)						1.119,7	1.482,5	1.985,7	2.848,5	3.586,1	4.280,9	5.062,8	5.398,8	7.115,9	7.953,8



**Tabla 10**

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Hembras. Arrastre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 55 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59															
60 - 63															
64 - 67															
68 - 71	27					3	16	8							
72 - 75	59						18	35	6						
76 - 79	153						19	97	38						
80 - 83	102							32	59	10					
84 - 87	135							20	97	17					
88 - 91	585							18	270	244	53				
92 - 95	511								73	367	62	7			
96 - 99	828								13	344	395	70			
100 - 103	363									55	197	95	16		
104 - 107	965										250	566	133	17	
108 - 111	831										96	256	288	160	32
112 - 115	527											66	132	263	66
116 - 119	230												21	105	105
120 - 123	338													56	282
124 - 127	196														196
128 - 131	151														151
132 - 135															
136 - 139															
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	6.001					3	53	209	557	1.038	1.053	1.059	589	607	831
Porcentaje						0,06	0,89	3,48	9,28	17,30	17,55	17,65	9,82	10,12	13,85
Talla prom. (cm)						69,5	73,7	78,9	87,7	94,1	100,6	106,0	109,6	113,5	122,3
Varianza							10,7	23,9	22,4	14,7	25,9	14,3	11,2	17,4	27,4
Peso prom. (g)						1.498,3	1.825,2	2.295,1	3.214,6	4.019,3	5.013,5	5.911,4	6.572,8	7.379,7	9.417,6

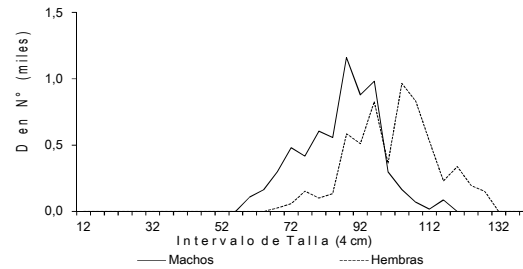
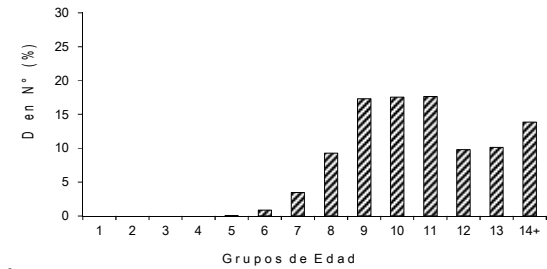




Tabla 11

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Machos. Arrastre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 46 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59	1					1	0								
60 - 63	84					42	42								
64 - 67	125					29	87	10							
68 - 71	229					8	133	87							
72 - 75	368						85	257	26						
76 - 79	319						27	177	114						
80 - 83	464						2	120	317	25					
84 - 87	426						2	41	269	112	2				
88 - 91	888								305	493	90				
92 - 95	672								65	380	217	11			
96 - 99	751								20	198	475	40	20		
100 - 103	228										109	98	22		
104 - 107	127										42	28	57		
108 - 111	54										9	27	18		
112 - 115	14														
116 - 119	67													14	
120 - 123															67
124 - 127															
128 - 131															
132 - 135															
136 - 139															
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	4.818					80	378	693	1.116	1.206	944	203	116	14	67
Porcentaje						1,67	7,85	14,39	23,16	25,04	19,60	4,22	2,41	0,28	1,39
Talla prom. (cm)						63,7	69,3	76,0	85,0	91,5	96,7	101,9	104,0	113,5	117,5
Varianza						7,9	21,4	20,4	24,9	14,2	15,6	17,1	14,3		
Peso prom. (g)						1.316,2	1.706,0	2.237,4	3.126,3	3.872,5	4.563,4	5.331,3	5.659,2	7.313,5	8.108,5

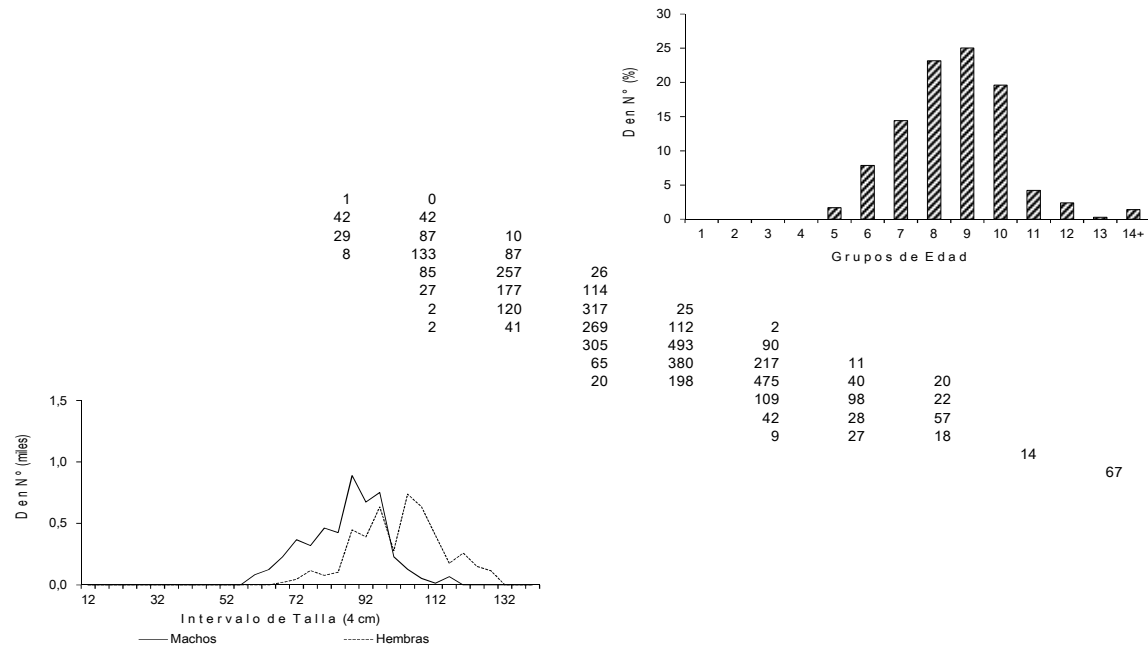




Tabla 12

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Hembras. Arrastre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 46 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59															
60 - 63															
64 - 67															
68 - 71	21					3	12	6							
72 - 75	45					27	14		5						
76 - 79	117					14	74	29							
80 - 83	78						24	45							
84 - 87	103						15	74							
88 - 91	448							207	187	41					
92 - 95	391							56	281	48					
96 - 99	634							10	263	302	6				
100 - 103	278								42	151	54				
104 - 107	738									73	73				
108 - 111	636									191	433	12			
112 - 115	403									50	196	102	5		
116 - 119	176										73	220	13		
120 - 123	259											101	122	24	
124 - 127	150											16	80	80	
128 - 131	115												202	50	
132 - 135													80	216	
136 - 139													43	150	
140 - 143														115	
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	4.594					3	41	160	426	795	806	811	451	465	636
Porcentaje						0,06	0,89	3,48	9,28	17,30	17,55	17,65	9,82	10,12	13,85
Talla prom. (cm)						69,5	73,7	78,9	87,7	94,1	100,6	106,0	109,6	113,5	122,3
Varianza							10,8	23,9	22,4	14,7	25,9	14,3	11,2	17,4	27,4
Peso prom. (g)						1.726,8	2.086,6	2.599,0	3.592,6	4.453,4	5.505,6	6.450,9	7.143,2	7.982,7	10.088,3

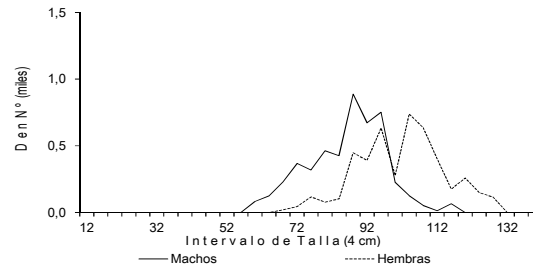
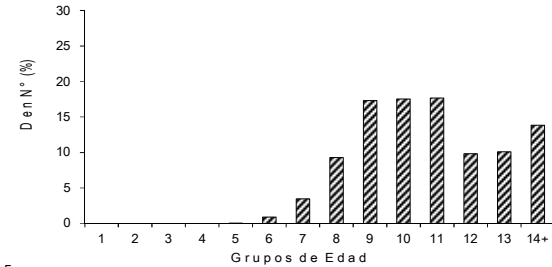




Tabla 13

Composici3n del desembarque (D) en n3mero de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Machos. Palangre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 355 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55	10				5	5									
56 - 59	61					56	5								
60 - 63	363					181	181								
64 - 67	750					173	520	58							
68 - 71	1.954					71	1.137	746							
72 - 75	5.311						1.222	3.718							
76 - 79	11.344						977	6.311	4.057						
80 - 83	16.687						80	4.332	11.392						
84 - 87	18.214						92	1.748	11.499						
88 - 91	11.508							3.956	6.383	1.169					
92 - 95	5.550							537	3.133	1.790					
96 - 99	3.054							80	804	1.929					
100 - 103	644														
104 - 107	276														
108 - 111	75														
112 - 115	21														
116 - 119	3														
120 - 123															
124 - 127															
128 - 131															
132 - 135															
136 - 139															
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	75.824				5	487	4.213	16.912	31.893	15.986	5.390	625	289	21	3
Porcentaje				0,01	0,64	5,56	22,30	42,06	21,08	7,11	0,82	0,38	0,03	0,00	
Talla prom. (cm)				53,5	63,5	72,2	78,1	83,6	89,0	94,6	100,2	102,8	113,5	117,5	
Varianza					13,4	25,2	17,2	15,3	14,5	15,7	17,0	15,2	0,0		
Peso prom. (g)				694,9	1.194,1	1.782,1	2.250,6	2.770,5	3.365,4	4.058,0	4.840,5	5.230,8	7.072,4	7.869,9	

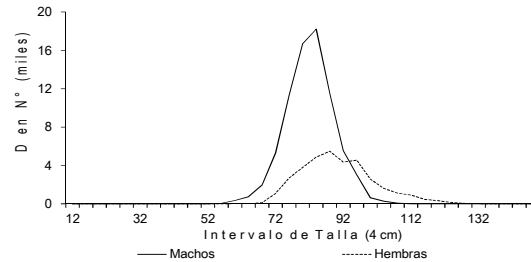
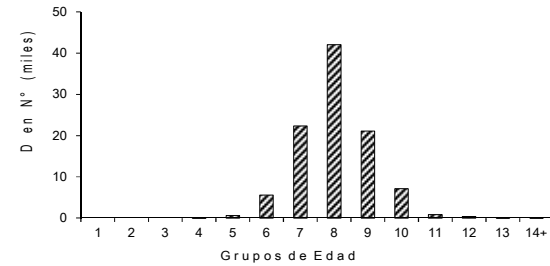




Tabla 14

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Hembras. Palangre. Zona Norte. 2018. (Desembarque total= 355 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59															
60 - 63	29					13	16								
64 - 67	18					3	14	1							
68 - 71	124					16	74	35							
72 - 75	1.087						335	641	112						
76 - 79	2.711						334	1.710	667						
80 - 83	3.811							1.199	2.227	385					
84 - 87	4.872							724	3.521	627					
88 - 91	5.487							166	2.536	2.286	499				
92 - 95	4.355								627	3.133	533				
96 - 99	4.563								70	1.895	2.176	63			
100 - 103	2.589									394	1.407	386			
104 - 107	1.609										416	675	113		
108 - 111	1.121										129	943	222	28	
112 - 115	923											345	388	216	43
116 - 119	468											115	231	461	115
120 - 123	338												43	213	213
124 - 127	150													56	282
128 - 131	58														150
132 - 135	23														58
136 - 139															23
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	34.336					32	772	4.476	9.759	8.721	5.160	2.528	996	1.009	884
Porcentaje						0,09	2,25	13,03	28,42	25,40	15,03	7,36	2,90	2,94	2,58
Talla prom. (cm)						65,8	74,5	79,7	85,5	92,6	98,4	103,8	109,0	113,2	120,4
Varianza						14,8	11,7	18,1	19,0	20,7	20,3	19,9	17,0	20,9	28,7
Peso prom. (g)						1.331,8	1.972,7	2.461,1	3.092,5	3.987,7	4.841,6	5.760,5	6.724,1	7.599,0	9.298,8

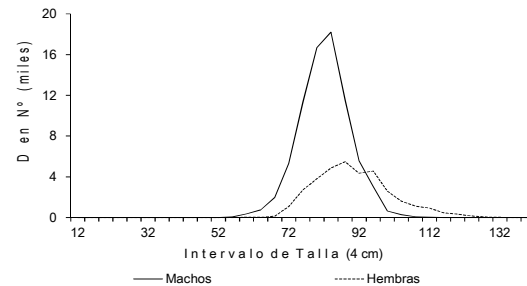
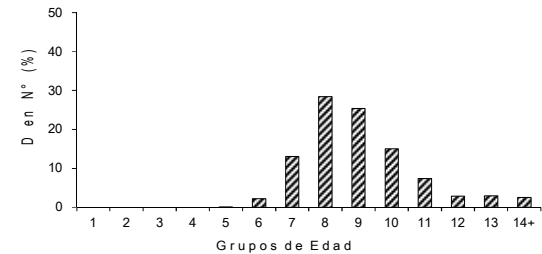




Tabla 15

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Machos. Palangre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 178 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59															
60 - 63	34					17	17								
64 - 67	318					73	220	24							
68 - 71	669					24	389	255							
72 - 75	3.136						721	2.195							
76 - 79	6.075						523	3.379	2.172						
80 - 83	9.433						45	2.449	6.440						
84 - 87	9.197						46	883	5.806	499					
88 - 91	5.744								1.974	3.186	46				
92 - 95	2.262								219	1.277	583				
96 - 99	999								26	263	730				
100 - 103	265										631	36			
104 - 107	114										126	53	26		
108 - 111	75										38	114	25		
112 - 115	3										13	25	50		
116 - 119	12											38	25		
120 - 123														3	
124 - 127															12
128 - 131															
132 - 135															
136 - 139	5														
140 - 143															5
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	38.341					115	1.963	9.186	16.858	7.640	2.167	266	127	3	17
Porcentaje						0,30	5,12	23,96	43,97	19,93	5,65	0,69	0,33	0,01	0,04
Talla prom. (cm)						65,8	73,2	78,1	83,4	88,7	94,2	101,1	103,8	113,5	123,4
Varianza						5,7	20,7	16,0	14,7	13,4	17,6	22,5	17,0	0,0	88,7
Peso prom. (g)						1.310,6	1.826,0	2.209,3	2.682,6	3.222,9	3.869,2	4.795,2	5.183,5	6.740,7	8.828,8

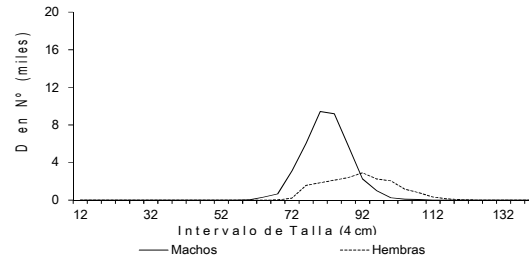
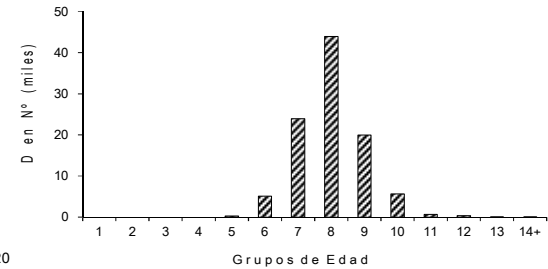
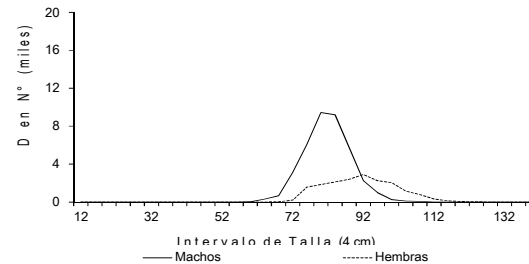
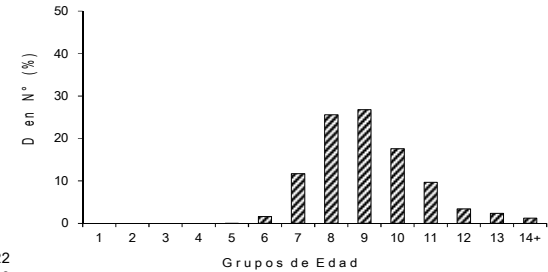




Tabla 16

Composici3n del desembarque (D) en n3mero de individuos por grupo de edad de congrio dorado. Hembras. Palangre. Zona Sur. 2018. (Desembarque total= 178 t).

Tallas (cm)	Frec.	Grupos de edad													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
12 - 15															
16 - 19															
20 - 23															
24 - 27															
28 - 31															
32 - 35															
36 - 39															
40 - 43															
44 - 47															
48 - 51															
52 - 55															
56 - 59															
60 - 63	1					1									
64 - 67	12					10		1							
68 - 71	26					15		7							
72 - 75	210					65		124							
76 - 79	1.577					194		995		22					
80 - 83	1.849							582		388					
84 - 87	2.128							316		1.081					
88 - 91	2.398							73		1.538					
92 - 95	2.907									1.108					
96 - 99	2.254									418					
100 - 103	2.052									35					
104 - 107	1.169									187					
108 - 111	785									274					
112 - 115	328									999					
116 - 119	134									218					
120 - 123	55									418					
124 - 127	23									2.091					
128 - 131	6									936					
132 - 135	13									312					
136 - 139															
140 - 143															
144 - 147															
148 - 151															
152 - 155															
156 - 159															
160 - 163															
Total	17.928					6	284	2.097	4.590	4.800	3.156	1.736	616	422	221
Porcentaje						0,03	1,59	11,70	25,60	26,77	17,61	9,68	3,44	2,36	1,23
Talla prom. (cm)						67,3	75,7	80,0	85,6	93,0	99,0	103,8	108,0	111,8	118,6
Varianza						8,4	9,4	14,2	20,6	19,7	19,8	16,4	14,6	20,1	39,7
Peso prom. (g)						1.347,9	1.996,7	2.401,3	3.023,1	3.984,5	4.901,2	5.734,3	6.527,9	7.338,0	8.986,2





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 17

Composición del desembarque (D en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas. Machos. Área Sur-Austral. 2018. (Desembarque total= 5.199 t).

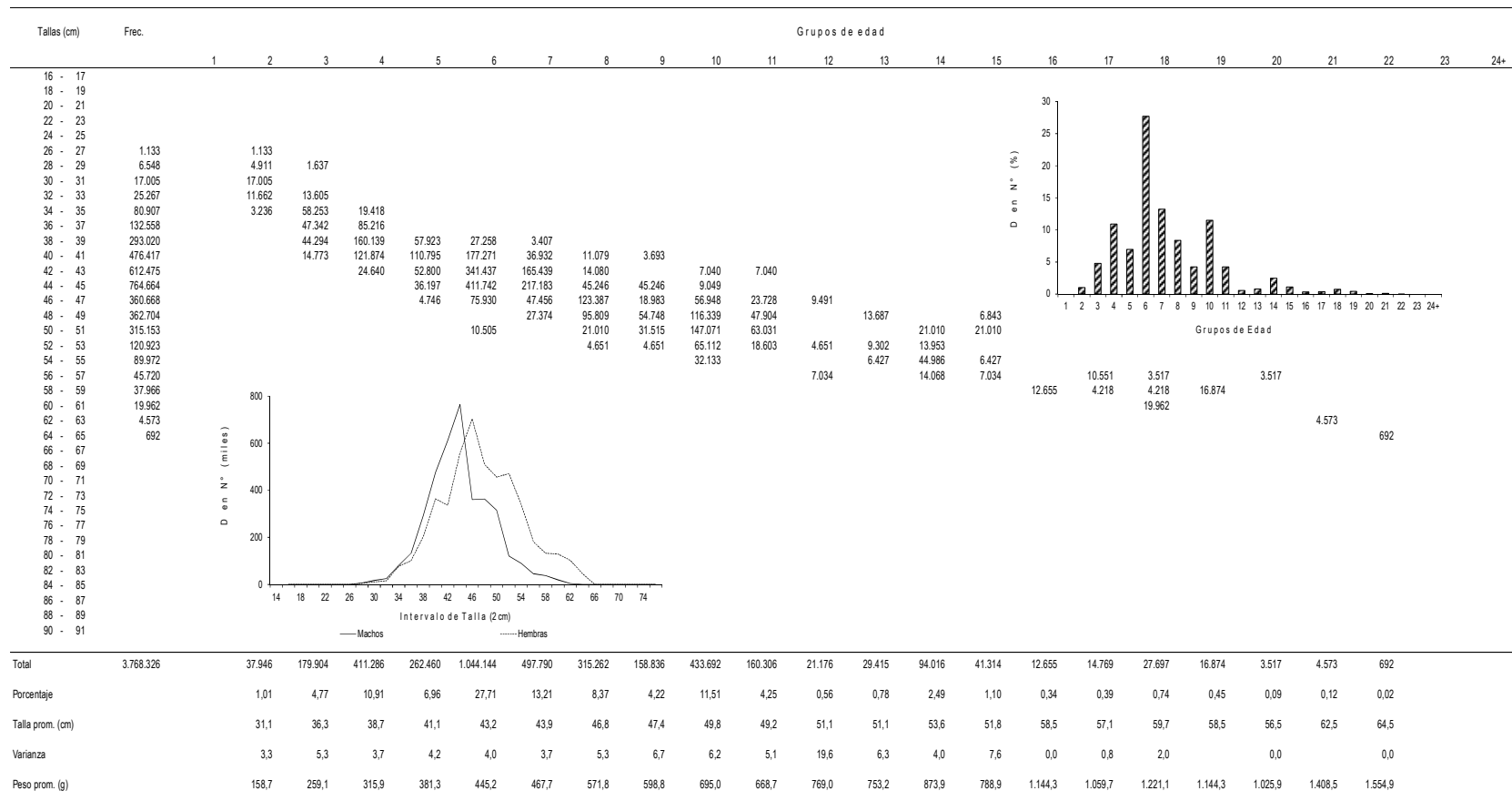


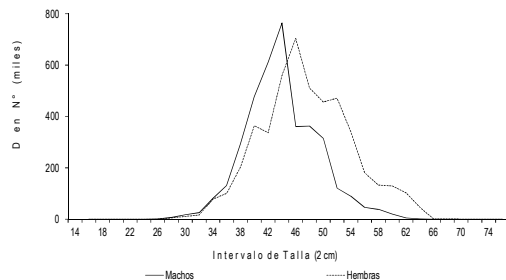
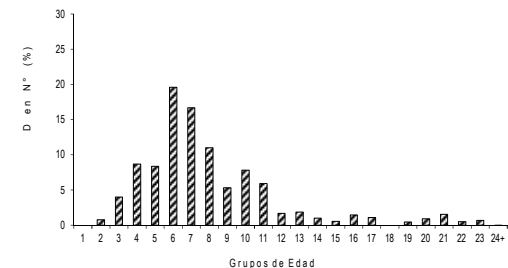


Tabla 18

Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de merluza de tres aletas. Hembras. Área Sur-Austral. 2018. (Desembarque total= 5.199 t).

Tallas (cm)		Frec.	Grupos de edad																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
16 - 17																										
18 - 19																										
20 - 21																										
22 - 23																										
24 - 25	99		99																							
26 - 27	183		183																							
28 - 29	5.071		4.057	1.014																						
30 - 31	10.758		10.758																							
32 - 33	16.066		12.623	3.443																						
34 - 35	77.872		7.787	38.936	31.149																					
36 - 37	100.867		2.460	63.964	31.982	2.460																				
38 - 39	202.954			55.886	120.596	26.472																				
40 - 41	363.768			27.198	112.190	176.784	27.198	20.398																		
42 - 43	336.274				74.727	107.940	107.940	45.667																		
44 - 45	558.037				40.957	51.196	276.459	179.186	10.239																	
46 - 47	703.656					32.577	332.282	267.129	39.092	19.546	6.515	6.515														
48 - 49	510.609						164.433	181.742	103.853	25.963	17.309	17.309														
50 - 51	456.438						22.265	66.796	178.122	55.663	55.663	77.928														
52 - 53	471.148							31.410	136.109	125.640	83.760	62.820	10.470	20.940												
54 - 55	340.282								41.246	10.312	134.051	51.558	41.246	30.935	20.623		10.312									
56 - 57	180.930								14.474	14.474	65.135	28.949	28.949	14.474			7.237									
58 - 59	132.811										8.854	35.416		8.854	26.562	26.562	17.708	8.854								
60 - 61	129.212													14.357			14.357	43.071								
62 - 63	102.849																20.570									
64 - 65	46.428																									
66 - 67	759																									
68 - 69	844																									
70 - 71																										
72 - 73																										
74 - 75																										
76 - 77																										
78 - 79																										
80 - 81																										
82 - 83																										
84 - 85																										
86 - 87																										
88 - 89																										
90 - 91																										
Total	4.747.914		37.967	190.441	411.601	397.429	930.577	792.328	523.136	251.598	371.286	280.495	80.665	89.560	47.185	26.562	70.183	51.925	21.594	43.071	74.076	23.214	32.177	844		
Porcentaje			0,80	4,01	8,67	8,37	19,60	16,69	11,02	5,30	7,82	5,91	1,70	1,89	0,99	0,56	1,48	1,09	0,45	0,91	1,56	0,49	0,68	0,02		
Talla prom. (cm)			32,1	37,1	39,9	41,9	45,7	46,7	50,7	51,5	53,5	53,1	55,0	55,7	56,8	58,5	59,3	60,2	59,2	60,5	62,9	64,5	63,2	68,5		
Varianza			4,9	4,5	7,1	4,5	4,6	6,4	6,0	5,4	6,1	9,5	1,7	7,5	3,9		7,7	0,6	3,6		0,7		0,9			
Peso prom. (g)			173,6	278,8	355,4	414,2	552,1	593,9	777,1	817,6	926,9	909,5	1.008,6	1.062,5	1.124,4	1.237,3	1.303,9	1.357,9	1.288,9	1.382,7	1.569,7	1.708,6	1.600,6	2.084,7		

<



A N E X O 2

CARACTERIZACIÓN TRÓFICA DE LOS RECURSOS
COJINOBA PLOMA (*SERIOLELLA CAERULEA*),
COJINOBA MOTEADA (*SERIOLELLA PUNCTATA*) Y
BROTULA (SALILOTA AUSTRALIS), EN LA ZONA
AUSTRAL DE CHILE



Centro de
Investigación
Marina Quintay
CIMARQ
Universidad Andrés Bello

INFORME DE FINAL

“CARACTERIZACIÓN TRÓFICA DE LOS RECURSOS COJINOBA PLOMA (*SERIOLELLA CAERULEA*), COJINOBA MOTEADA (*SERIOLELLA PUNCTATA*) Y BROTLA (*SALILOTA AUSTRALIS*), EN LA ZONA AUSTRAL DE CHILE”

Autores:

UNAB

- Sebastian Klarian. MSc. PhD
- Francisco Fernandoy. PhD
- Carolina Carcamo. Estudiante de Doctorado. Bióloga Marina
- Stephanny Curaz. MSc. Bióloga Marina.
- Fernanda Vargas. Estudiante de Magister. Bióloga Marina.
- Ivonne Quintanilla. MSc. Bioquímica.
- Joseph Julca. Biólogo Marino.
- Mariano Fernandez. Químico Industrial.

IFOP

- Patricio Gálvez. Biólogo Marino. MSc.

Julio 2019



INTRODUCCION

La zona austral de Chile se caracteriza por tener canales, lagos y fiordos, formando un mar interior. En el mar interior hay una interacción entre aguas subantárticas y las aguas de fiordos, lo que produce dos capas de aguas que tienen salinidades diferentes (Acha et al. 2004). Esta zona se caracteriza por tener grandes ecosistemas estuarinos con una longitud de más de 1600 km y una superficie de unos 240,000 km² (Palma and Silva 2004). En estos ecosistemas hay una alta abundancia de las comunidades de fitoplancton y copépodos durante las épocas de primavera y verano (Landaeta and Castro, 2006). Además, se caracteriza por ser área de reproducción y de crianza de diferentes especies de peces marinos (Lopes 1979; Stenevik et al., 1996; Smedbol and Wroblewski, 1997), como por ejemplo la cabrilla *Sebastes capensis* (Landaeta and Castro 2006). Las especies que forman parte del ecosistema zona demersal austral y que destacan por ser recursos comerciales de alto valor, se encuentran la merluza austral (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza tres aletas (*Merluccius australis*), bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), cabrilla común (*Sebastes capensis*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*), congrio colorado (*Genypterus chilensis*), congrio dorado (*G. blacodes*), pejerrata (*Caelorinchus fasciatus*), raya volantín (*Dipturus chilensis*), tollo (*Mustelus mento*), robalo (*Eleginops maclovinus*), la brótula (*Salilota australis*), cojinoba ploma (*Seriolaella caerulea*) y cojinoba moteada (*Seriolaella punctata*).

La pesquería demersal austral (PDA) es una de las actividades de mayor rentabilidad para la actividad pesquera chilena. En la actualidad, la cuota de desembarque de peces en la PDA sobrepasa las 100.000 ton al año y que a diferencia de las pesquerías del norte y centro de Chile, las especies que son capturadas en la zona austral son destinadas a consumo directo. A pesar, de que existen medidas de control -que fueron instauradas desde sus inicios- (Arana et al. 2012), la PDA no está ajena a la sobreexplotación, principalmente debido a que las conexiones entre la productividad del océano y los rendimientos de la pesca no son directos, por lo tanto existe la necesidad de comprender a la PDA con un enfoque ecosistémico (Petrik et al. 2019). Es así, que cobra importancia estudiar la ecología trófica de los principales recursos pesqueros caracterizando los flujos energéticos entre sus presas, como también, otras especies que coexisten en el sistema donde opera la PDA (Garvey and Whiles 2016). Pues bien, al comparar las derivadas de los distintos eslabones alimenticios de la trama trófica -considerando las contribuciones relativas de la mortalidad por pesca y la mortalidad natural- es posible determinar los niveles de consumo de los depredadores, y subsecuentemente, el impacto de la remoción de estos (A'mar et al. 2010; Gaichas et al. 2010). Como se mencionó anteriormente, la PDA cuenta con abundantes especies que pueden ser explotadas, las cuales sin embargo carecen de una actualización en la información biológica o bien no existen estudios con respecto a la teoría trófica. Tal es el caso de brótulas y cojinobas, que a pesar de su abundancia y su importancia para la PDA solo se encuentran dos artículos sobre su trofodinámica; Horn et al. (2011) para cojinobas en aguas Neozelandesas y Arkhipkin et al. (2001) para las brótulas de aguas Británicas, por lo tanto: *Este informe tuvo como objetivo general, caracterizar la alimentación de los recursos cojinoba ploma, cojinoba moteada y brótula, a través de análisis de contenido estomacal y de tejidos, para determinar el nivel trófico de estos recursos en la zona sur austral.*



Para llevar a cabo lo anterior se establecieron tres objetivos específicos:

1. Determinar la dieta, tasas de consumo y nivel trófico de la cojinoba ploma (*Seriolella caerulea*)
2. Determinar la dieta, tasas de consumo y nivel trófico de la cojinoba moteada (*Seriolella punctata*)
3. Determinar la dieta, tasas de consumo y nivel trófico de la brótula (*Salilota australis*)

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio y número de muestras

Se analizaron un total de 343 ejemplares (**Tabla 1**), provenientes de zonas pescas en aguas australes de la Región de Magallanes, en el sur de Chile (**Figura 1**). Para brótulas el número de muestras fue 39 (**Figura 1a**), en tanto para las cojinobas plomas fueron 49 (**Figura 1b**). Mientras que, para las cojinobas moteadas, se analizaron 255 estómagos (**Figura 1c**). Todas las muestras provinieron de embarcaciones comerciales en un programa conjunto que posee la división de investigación en pesquerías demersales (PDA) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y la flota comercial industrial del sur de Chile. Los ejemplares fueron seleccionados por observadores científicos de IFOP, y abordó se les tomó las medidas de rigor y sexados. Posteriormente, se les extrajo el estómago, un trozo de tejido muscular y cuando fue posible, el ojo. Todas las muestras fueron llevadas al laboratorio húmedo de la base de IFOP en Punta Arenas para ser congeladas a -20°C hasta su posterior análisis. Una vez en el laboratorio, las muestras se descongelaron a temperatura ambiente, y se procedió a separar las muestras y tejidos por especies.

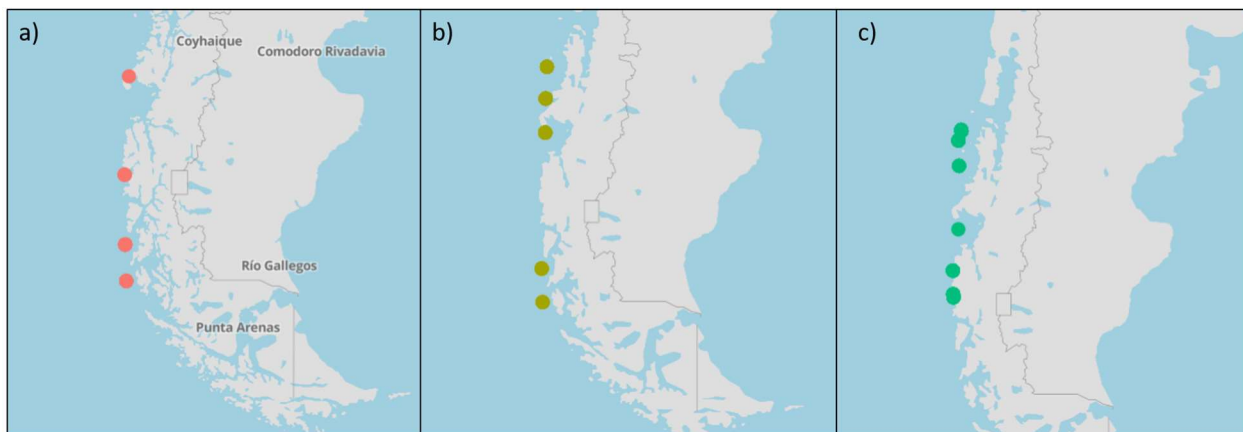


Figura 1 Área de estudio para la temporada de pesca 2018 y que corresponde a la pesquería demersal austral. a) zona de captura para las brótulas, b) zona de captura para las cojinobas plomas y c) zona de captura para las cojinobas moteadas.



Tabla 1

Número de muestras analizadas para brótulas, cojinoba ploma y cojinoba moteada, en la temporada de pesca 2018.

Nombre común	Especie	Est3magos				
		Vacíos	%	Con contenido	%	Total
Brótula	<i>Saliota australis</i>	37	94.9	2	5.1	39
Cojinoba moteada	<i>Serioteila punctata</i>	124	48.6	131	51.4	255
Cojinoba ploma	<i>Serioteila caerulea</i>	22	44.9	27	55.1	49
	Total	183		160		343

Análisis estomacales

Cada est3mago se analiz3 individualmente el cual se pes3 inicialmente (g) (Klarian et al. 2018). Una vez pesado el est3mago, se procedió a abrir el est3mago, y con mucho cuidado, se separ3 el contenido (cuando hubo) del est3mago y depositado en una placa Petri. El contenido estomacal se separ3 en grupos mayores (eg; peces, crustáceos, entre otras). Siguiendo la metodología propuesta por Hyslop (1980), cada presa fue pesada, contada y se estim3 su frecuencia de ocurrencia. Adem3s, se le extrajo un trozo de tejido muscular para el posterior análisis isot3pico. Los tejidos de cada presa, como tambi3n los tejidos musculares de los predadores, fueron deshidratados y sellados al vacío para luego ser transportados al Centro de Investigaci3n Marina Quintay (CIMARQ) de la Universidad Andres Bello.

Análisis de isotopos estables

Este proyecto analiz3 los m3sculos de 124 especímenes en total, de los cuales se dividieron en; 16 brótulas, 26 cojinobas plomas y 82 cojinobas moteadas. Por otro lado, solo se obtuvieron muestras de ojos (n=79) desde la cojinoba moteada. Los ojos, fueron seccionados en dos mitades a trav3s de un corte transversal. Una de las mitades se dividi3 de la siguiente manera; una capa interior, que correspondió al núcleo del lente, vale decir, la parte más juvenil de historia de vida. Una capa media, esta secci3n radica en la mitad del lente, y una capa externa, que correspondió a las capas finales del lente del ojo, y que supone es la parte más actual de la historia de vida del espécimen. De los 79 ojos muestreado, cada capa del lente correspondió a 26 porciones. Para estimar la capa media y exterior, se tom3 una medida del radio del lente, desde la capa exterior del núcleo hasta la capa exterior del lente, para despu3s esa longitud, dividirla entre 2; capa media y capa exterior (**Figura 2**). Para llevar a cabo estas medidas se utiliz3 una lupa estero microsc3pica NIKON con reglilla en el ocular de 30.5 mm "Amscope" Ep10x305r Wf10x, previamente calibrada con una reglilla para ocular NIKON 10x.

Las muestras de presas no fueron suficientes para el análisis, ya que presentaron grados de digesti3n altos (**Figura 3**), por lo que se procedió a completar con presas obtenidas desde otros proyectos de la PDA¹. Para ello, se siguió la informaci3n de los únicos artículos sobre dietas de brótulas (Arkhipkin et al. 2001) y de las cojinobas plomas y moteadas (Horn et al. 2011). A las muestras de zooplankton, especialmente de camarones de profundidad (*Pasiphaea* sp.) y eufáusidos, se les tomó un trozo de músculo del abdomen, removiendo el exoesqueleto, con el propósito de evitar la contaminaci3n por carbono inorgánico, mientras que al resto del zooplankton (anfipodos, *sergestes*), se les sometió a acidificaci3n durante 4 horas en 40 ml de HCl 1M (Feuchtmayr and Grey 2003). Todas las muestras de los tejidos de brótulas y cojinobas fueron limpiadas con abundante agua mili-Q para luego reducir a un peso de ~10 mg. Posteriormente, las muestras fueron reducidas a un peso entre 400 - 500 µg y depositadas en cápsulas de estaño, para ser llevadas a un espectrómetro de masas en modo de flujo continuo (CF) “Nu-Instruments”, modelo Perspective, acoplado con a un analizador elemental (EA) de Eurovector, modelo EA-3024. Los radios isótopos fueron reportados en notaci3n de δ, usando como estándar Pee Dee Belemnita para δ¹³C y Nitrógeno atmosférico para δ¹⁵N. Por lo tanto, δ¹³C o δ¹⁵N = [(R muestra/R estándar) – 1] x 103, donde R es ¹³C/¹⁴C o ¹⁵N/¹⁴N, respectivamente. Este análisis tuvo una precisi3n menor a ± 0.1‰ para δ¹⁵N y δ¹³C. Si la relaci3n C:N fue mayor a 3.3, se procedió a realizar la correcci3n lipídica a través de derivaciones aritméticas, siguiendo lo propuesto para músculo de peces por Kiljunen et al. (2006).

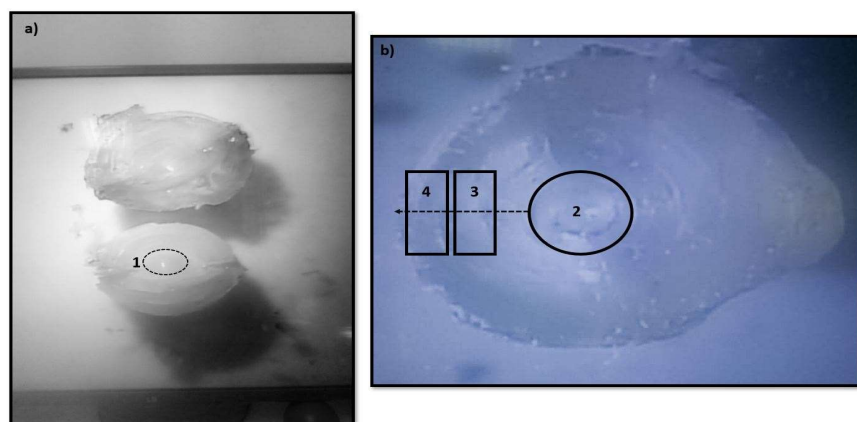


Figura 2 Cortes del lente de Cojinoba moteada². a) Corte sagital del lente b) medici3n del corte sagital del lente del ojo. Números 1 y 2 corresponde al núcleo del lente. Número 3 zona de extracci3n correspondiente a la capa media y número 4 corte correspondiente a la capa Externa.

¹ Análisis trófico de peje ratas y análisis tróficos de merluzas del sur.

² La mitad restante del lente se almacenó a -80°C para una futura correlaci3n entre anillos de crecimiento del otolito y la capas del lente.



Figura 3 Ejemplos de las presas obtenidas desde el contenido estomacal. a) langostinos, b) restos de peces, c) y d) restos de *Lithodes* sp.

Análisis de ácidos grasos

Aproximadamente 1000 μg de los tejidos de brótulas ($n=24$) y cojinobas (moteada $n=19$ y ploma $n=19$) fueron separadas para el análisis de ácidos grasos. En este sentido, los EFA fueron analizados por el método de lípidos totales (no hay separación de clases de lípidos). Este método es relativamente fácil de implementar como método de separación lipídica y se ha usado en otros estudios de ácidos grasos en ecología trófica, con el objeto de obtener la energía bruta del depredador (Parrish 2013; Sardenne et al. 2017). Este método asume que las diferencias en el contenido total de lípidos entre las especies corresponden mayormente a la diferenciación en los lípidos almacenados, mientras que los lípidos estructurales permanecen constantes (Litz et al. 2017). Por lo tanto, los lípidos fueron extraídos desde los tejidos a través del método de extracción en frío usando una mezcla de cloroformo:metanol (2:1, v/v) siguiendo lo propuesto por Sardenne et al. (2017). Este método fue realizado en un apartó soxhelt por 3 horas, para posteriormente ser sometidos a una transesterificación con 10% wt en boron triflurido-metanol (Folch et al. 1957). Este procedimiento da como resultado un metil-éster de ácido graso (FAME; por sus siglas en inglés). De esta forma, los FAME resultantes fueron separados y cuantificados en un cromatógrafo de gases (GC) Shimadzu GC-2010 PLUS, en el laboratorio de Cs. Químicas de la Universidad Andrés Bello, Viña del Mar. Los FAME fueron identificados por la comparación de los tiempos de retención de la muestra y con aquellos tiempos de retención de los estándares ("Menhaden oil and Food Industry FAME Mix; Restek"³), usando un software acoplado al GC.

³ Estándares y calibración según Guide of condition referential Supelco TM 37 Component FAME Mix, Sigma-Aldrich, 1997



Análisis de datos

Los datos de los contenidos estomacales fueron analizados con métodos comunes, como el número, frecuencia y peso. El índice numérico es indicador del nivel de predación evidenciando el nivel una aproximación inicial de la estrategia de alimentación (Hyslop 1980). Mientras que el índice frecuencia de ocurrencia, puede ser utilizado, de manera correcta, como una probabilidad de captura. Sin embargo, los índices descritos anteriormente, usados de manera individual, llevan a la confusión, a la sobre estimación y al sesgo para etiquetar a los ítems presas. Es por esto, que se aplicó el índice estandarizado de importancia relativa (PSIRI) propuesto por Brown et al. (2012) y así cotejar las combinaciones de frecuencia, número y peso. Se modificó PSIRI utilizando los valores porcentuales de frecuencia de ocurrencia (F), número (N) y peso (P) de cada ítem presa (i) para estimar inicialmente los valores correspondientes a PN (valor promedio del número o peso) a través de la siguiente ecuación (Smircich et al. 2017):

$$\%PA_i = \%A_{ij} / n_i$$

Donde $\%A_{ij}$ es el porcentaje de N_i o P_i de la presa i en la dieta del depredador j ; n_i es el número de estómagos donde se encontró a la presa i . El Índice de Importancia Relativo Presa-Específico se estimó según la ecuación propuesta por Brown et al (2012), por lo tanto, la ecuación es:

$$\%PSIRI_i = \%FO_i \times (\%PN_i + \%PP_i) / 2$$

Los análisis isotópicos fueron obtenidos con el paquete para R "SIAR": "Stable Isotope Analysis in R" (Parnell et al. 2010; Parnell and Jackson 2015) usando las siguientes opciones: para la modelación de las dietas de las brótulas y cojinobas se usaron modelos de mezcla "Mixing models" basado en parsimonia Gaussiana expresada en valores promedio por cada individuo. Para llegar a la probabilidad de consumo, con intervalos de credibilidad (95%), se usó los datos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ en un modelo Bayesiano donde cada valor fue combinado con 1000 pseudoréplicas. Además, se usaron modelos de dependencia alimenticia de acuerdo a los valores de $\%C$ y $\%N$. La información a "priori" de los modelos bayesianos fueron tomados de las proporciones dietarias de los análisis estomacales. Se usó el modelo de mezcla bayesiano SIAR (Parnell et al., 2010) para estimar la contribución potencial de las presas en los individuos de brótulas y cojinobas. Se utilizó SIAR por su robusta congruencia en sus resultados, ya que al igual que otros modelos de mezcla basados en inferencia bayesiana (SIMMS (Parnell et al. 2013) incluye la información individual del consumidor de los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$, factores de enriquecimiento trófico (TEFs) y las diferencias entre consumidores y fuentes de CN en sus tejidos (Docmac et al. 2017). De esta forma, se usaron los valores de TEFs propuesto por (McCutchan et al. 2003): 2.6 ± 1.3 para $\Delta^{13}C$ y 5.8 ± 1.3 para $\Delta^{15}N$. Para el cálculo de la posición trófica (TP) se usó el paquete tRophicPosition, que también usa inferencia Bayesiana (Quezada-Romegialli et al. 2018). Para esta estimación se usaron los valores de "bulk" de $\delta^{15}N$, en un modelo oneBase. Como las escalas de consumo son temporalmente cortas se usó como línea base (b) a los anfípodos ($\lambda=2$) y por el otro a los camarones de profundidad ($\lambda=2.5$). Para TP usó la ecuación propuesta por Post (2002);

$$\delta^{15}N_a = \delta^{15}N_b + \Delta N (TP - \lambda)$$



Donde, $\delta^{15}\text{Na}$ y $\delta^{15}\text{Nb}$ se refieren a los valores de nitrógeno de los depredadores (a) y la línea base (b), respectivamente. El análisis estomacal se comparó con el test de U Mann-whitney, basando su supuesto que si rechaza la Hipótesis nula (H_0 ; $p < 0.05$) existirán diferencias entre los estratos (Quinn and Keough 2002). Por otro lado, se comparó entre estratos (especies, ácidos grasos, tamaño entre otras) con un ANOVA de una vía, seguido por un test a posteriori (Quinn and Keough 2002). Los datos isotópicos de brótulas y cojinobas y sus potenciales presas fueron graficados con los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Para identificar si existe alguna relación entre el tamaño se realizó una comparación entre una correlación de Spearman (R_s), basando su supuesto que si rechaza la Hipótesis nula (H_n ; $p < 0.05$) existirán diferencias entre los estratos (Quinn and Keough 2002). Por otro lado, los valores entregados por modelos de mezcla, en su versión proporción dietaria, los estratos se compararon con análisis de PERMANOVA_{npermutaciones} = 9.999 (Quinn and Keough 2002). La relación entre los ácidos grasos y los valores isotópicos fueron graficados en su versión de SFA's (saturados por sus siglas en ingles), PUFA's (insaturados por sus siglas en ingles) y MUFA's (monoinsaturados por sus siglas en inglés) con análisis NMDS y análisis discriminante, mientras que los datos isotópicos de los ojos en cojinoba moteada fueron comparados con un PERMANOVA_{npermutaciones} = 9.999 (Quinn and Keough 2002), y los años fueron calculados y agrupados a través de la ecuación de Aguayo and Chong (1991) para esta especie.

Para el cálculo del consumo de presas se usó el modelo de ración diaria propuesto por Inger et al. (2006). Este modelo usa los valores energéticos e isotópicos para estimar la potencial biomasa removida por brótulas y cojinobas. La expresión de la ecuación es:

$$\text{RD} = (d \times p)/(e \times a)$$

donde: RD es la ración diaria (g/h), d es el requerimiento energético diario del predador (Kcal/día); P corresponde a la contribución dietaria de las presas en su forma isotópica; e es el valor energético de la presas; a es la eficiencia de asimilación del alimento. Para el cálculo de d se usó los valores para peces de Brett and Groves (1979), a través de:

$$a (\text{eficiencia de asimilación}) = ((\text{percentil inferior} \times \text{TEG}) \times (1 - \exp(\text{TEG} \times 24)) / (\exp(-\text{TEG} \times (24 - T^\circ)) - \exp(-\text{TEG} \times 24)))$$

TEG (tasa de evacuación gástrica) = $(-\text{LN}(\text{percentil inferior}/\text{percentil superior})) \times T^\circ$

d (requerimientos energéticos) = Energía total consumida - excreción (7%)

Los percentiles inferiores (10%) y superior (95%) provienen de la información del contenido estomacal el cual correspondió al análisis del peso de las presas. La temperatura utilizada fue 4.35°C , según lo registrado por los lances. Los valores energéticos (tejidos provenientes del Soxhlet) se asignaron a valores de calorías por gramo, de acuerdo a lo propuesto por la USDA⁴, donde por 1 gramo de lípidos existe un aporte de 9 calorías

⁴United States Department of Agriculture Agricultural Research Service . USDA Food Composition Databases <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>



(9 cal/g), mientras que por cada 1 gramo de proteínas hay un aporte de 4 calorías (4 cal/g). Entonces, para estimar la razón lipídica se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Lípidos} = \Delta \text{peso tejido final} - \text{inicial}$$

Mientras que para la razón proteica se usa la integración del área bajo la curva resultante del Nitrógeno total del IRMS, resultando la siguiente razón:

$$^{15}\text{N} = [(\text{Rmuestra} / \text{Restándar}) - 1] \times 10^3,$$

donde: R consiste en $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, respectivamente. Todos los análisis estadísticos y bayesianos fueron hechos con R (R Core Team 2018).

RESULTADOS

De los 343 estómagos analizados (**Tabla 1**), el 46.6% presentó algún tipo de contenido en sus estómagos. Las cojinobas mostraron un patrón similar de estómagos con contenido con más del 50%. Sin embargo, en el otro extremo, las brótulas solo presentaron un 5.1% de estómagos con algún tipo de contenido.

Análisis estomacal

Las brótulas, solo mostraron restos de peces, siendo imposible identificar algunos de sus restos, por lo que su %PSIRI fue de 100 (**Tabla 2**). Algo muy similar se apreció en los estómagos de cojinoba ploma, donde los restos de peces y de crustáceos dominaron con 38.45 %PSIRI y 33.32 %PSIRI, respectivamente (**Tabla 2**). Sin embargo, el ítem salpas fue encontrado en los estómagos, las que representaron un 28.23 %PSIRI (**Figura 4a**). La cojinoba moteada fue la especie que presentó mayores ítems presas en estómagos, en donde los restos de crustáceos y peces dominaron la dieta con 37.16 y 28.44 %PSIRI respectivamente (**Tabla 2**). En las especies identificadas destacan la sardina fueguina *Sprattus fuegensis* (**Figura 4b**) con un 23.25 %PSIRI, crustáceos de la familia Lithodes con 3.89% y *Munida subrugosa* con 5.96% PSIRI (**Figura 4c**) (**Tabla 2**). Al reanalizar los restos de peces, se encontró que la escamas pertenecen al pez *Bathylagichthys parini* (**Figura 4d**) el que fue encontrado en un estómago. Por otro lado, algunos restos de crustáceos pueden ser ubicados en los langostinos, ya que presentaron características similares con aquellos encontrados con baja digestión (**Figura 4d**). La prueba estadística para comparar las dietas (**Figura 5**), mostró que las brótulas tienen una alimentación distinta a las cojinobas ($U=11.5$; $p=0.024$). Cabe destacar que solo se analizaron dos estómagos con contenido estomacal en brótulas. Por otro lado, las cojinobas no presentaron diferencias significativas ($U=3$; $p=0.082$) siendo su alimentación similar.

Tabla 2

Resultados del an3lisis estomacal de br3tulas, cojinoba ploma y cojinoba moteada para la temporada de pesca 2018 en la PDA. %N; n3mero. %F; frecuencia de ocurrencia. %P; peso. %PSIRI; porcentaje estandarizado de importancia relativa.

	Br3tulas	Cojinoba ploma			Cojinoba moteada						
M3todo	Restos de Peces	Restos de Peces	Restos Crust3ceos	Salpas	Restos de Peces	<i>Bathylagichthys parini</i>	Restos Crustaceos	<i>Lithodes</i> sp	<i>Munida subrugosa</i>	<i>Sprattus fuengensis</i>	Jaiba indet
%N	100	24.19	20.97	54.84	40.25	1.26	35.85	3.14	11.32	7.55	0.63
%F	100	13.80	49.56	36.64	48.85	1.53	9.16	3.05	1.53	4.58	0.76
%P	100	55.56	48.15	3.70	16.63	0.24	38.48	4.63	0.59	38.95	0.48
%PSIRI	100	38.45	33.32	28.23	28.44	0.75	37.16	3.89	5.96	23.25	0.55



Figura 4 Presas encontradas en las cojinobas. a) Salpas, b) *Sprattus fueguensis*, c) *Lithodes* sp. d) Escamas y restos de langostinos

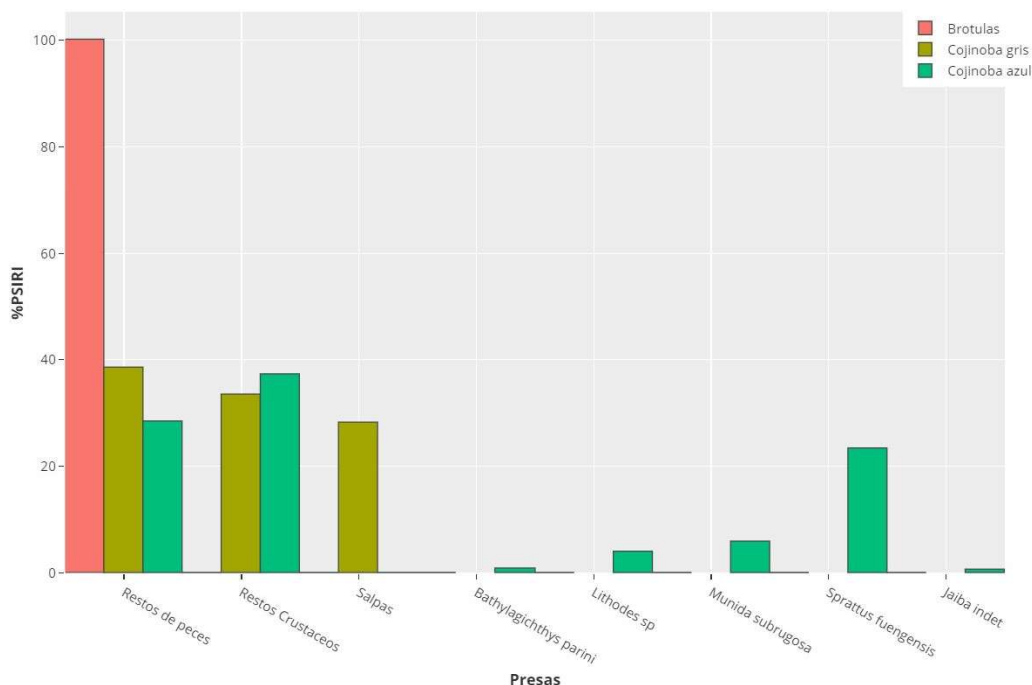


Figura 5 Porcentaje de importancia en los depredadores a trav3s del contenido estomacal.

An3lisis de is3topos estables y 3cidos grasos

En la **Tabla 3** est3n resumidos los valores encontrados para los tejidos analizados de cojinobas moteadas y plumas, y tambi3n las br3tulas; mientras que los resultados de las diferentes capas de los ojos para la cojinoba moteada, esta resumida en la **Tabla 4**. Para las cojinobas moteadas el valor medio de $\delta^{13}\text{C}$ fue de $-12.43 \pm 2.45\text{‰}$, mientras que el $\delta^{15}\text{N}$ fue de $16.06 \pm 3.80\text{‰}$. Las cojinobas plumas presentaron un valor medio de $\delta^{13}\text{C}$ de $-12.97 \pm 1.66\text{‰}$, y de $\delta^{15}\text{N}$ fue de $15.19 \pm 3.2\text{‰}$.

Se evidenci3 valores enriquecidos de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en cojinoba moteada (**Figura 6a**), lo que hace inferir que estas tienen una separaci3n entre zonas de alimentaci3n, que pueden atribuirse a 3reas pel3gicas o bent3nicas. *A priori* esta diferenciaci3n, por zonas de alimentaci3n, podr3a ocurrir por un patr3n ontog3nico, sin embargo, se descart3 por el an3lisis de tama3o ($\delta^{15}\text{N}$ - $\delta^{13}\text{C}$ $R_s = -0.09$; $p = 0.41$) y el peso ($\delta^{15}\text{N}$ - $\delta^{13}\text{C}$ $R_s = -0.16$; $p = 0.13$) no existiendo correlaci3n entre el peso ni el tama3o por los valores de ^{13}C y ^{15}N . En otro sentido, las zonas de pesca pueden estar influenciado a esta particularidad de las cojinobas moteadas, y es aqu3 donde se encontraron diferencias significativas, lo cual el an3lisis de PERMANOVA ($F = 6.29$, $p = 0.0034$) hace inferir que las distintas zonas de pesca pueden tener una influencia en el enriquecimiento en estos valores de ^{13}C y ^{15}N .



Las potenciales presas utilizadas en este reporte (**Figura 6b**), dan cuenta que tambi3n pueden ser utilizadas como bio indicadores de zonas y h3bitats de alimentaci3n, por ejemplo, los equinodermos fueron claramente un grupo con caracter3sticas bento-demersales. Mientras que, por el otro lado, la sardina fueguina, fue un ejemplo de un grupo pel3gico. Solo de manera somera, se puede apreciar que esta zona de pesca tiene para las especies estudiadas una zona de transici3n de alimentaci3n entre lo bento-demersal al pel3gico, lo que podr3a estar reflejando la influencia del NO_3 derivado del sistema bento-demersal y sus corrientes que proceden de la ant3rtica. Al no tener l3neas basales de los sedimentos, se infiere que los camarones de profundidad y anf3podos grammaridos pudiesen estar enriqueci3ndose con ^{15}N , lo cual, aparentemente forma parte de la capa basal de nutrientes para los consumidores secundarios. Por otro lado, las br3tulas presentaron un $\delta^{13}\text{C}$ de $-10.5 \pm 2.24\text{‰}$, y un $\delta^{15}\text{N}$ de $18.82 \pm 1.7\text{‰}$ (**Tabla 3**), valores que son caracter3sticos de los sistemas bento-demersales. Cabe destacar, que no se logr3 un mayor an3lisis debido al tama3o de muestras logrado en esta temporada de pesca.

Con respecto a los cortes del lente del ojo en cojinoba moteada, y que est3 supeditado para analizar si existe alguna variaci3n ontog3nica, se encontr3 que la mayor3a habita en una misma zona de alimentaci3n, y que es b3sicamente bento-demersal (**Figura 7**), por sus valores cercanos a -9; -10 de $\delta^{13}\text{C}$. En cuanto a los valores del $\delta^{15}\text{N}$, existe un patr3n de enriquecimiento, donde las capas internas presentaron valores m3s bajos que las capas medias, y estas a su vez un menor valor de $\delta^{15}\text{N}$ que las capas externas.



Tabla 3

Resumen estadístico de los tejidos de brótulas y cojinobas en la temporada de pesca 2018, en aguas del sur de Chile. D.S; desviación estándar. Presas potenciales fueron tomados desde los proyectos de PDA IFOP 2017, análisis estomacal de peje ratas, y análisis estomacal de merluzas del sur, merluza de tres aletas y merluza de cola. Todos los individuos fueron tratados para eliminar contaminación por lípidos y carbono inorgánico (ver en métodos).

Espece	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	D.S	%C	D.S	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	D.S	%N	D.S	n	
Saliota australis	-10.50	2.24	46.43	0.63	18.82	1.70	12.15	1.15	16	
Seriotelella caerulea	-12.97	1.66	55.63	0.94	15.19	3.20	9.34	1.51	26	
Seriotelella punctata	-12.43	2.45	48.27	0.91	16.06	3.80	10.58	2.42	82	
Potenciales presas Brótulas y cojinobas por Arkhipkin et al (2001); Horn et al. (2011)										Especies
Anfipodos bentónicos	-16.94	2.06	32.34	1.07	12.97	2.42	8.65	2.73	10	Gramaridos
Cefalópodos	-18.23	1.36	16.03	0.89	13.79	3.15	4.35	2.09	8	<i>Loligo gahi</i>
Sardina fueguina	-19.30	0.93	24.10	0.12	13.51	1.58	5.99	3.69	22	<i>Sprattus fuensis</i>
Camarón prof1	-17.88	0.65	25.27	0.17	13.26	1.70	6.88	0.52	5	<i>Pasiphaea</i> sp.
Camarón prof2	-18.39	0.23	27.55	0.14	15.60	0.83	7.67	0.35	5	<i>Sergestes articus</i>
Equinodermos	-9.28	2.75	19.59	0.02	17.12	4.83	2.47	0.01	4	Ophiuroidea
Langostinos	-13.20	2.27	53.81	1.30	10.10	5.92	12.46	0.90	3	<i>Munida subrugosa</i>
Eufáusidos	-18.10	0.62	23.12	0.83	13.42	0.58	6.45	2.10	14	<i>Euphausia</i> sp.
Mictófidos	-11.73	1.08	40.09	0.13	13.97	3.09	6.86	2.59	29	<i>Diaphus hudsoni</i> ; <i>Electrona subaspera</i> ; <i>Hygphum proximum</i> ; <i>Lampadena luminosa</i>
Peces Dragones	-11.50	0.65	44.36	0.13	15.07	1.62	10.57	4.24	14	Stomiidae



Tabla 4

Resumen estadístico de los tejidos cojinobas moteadas en la temporada de pesca 2018, en aguas del sur de Chile. D.S; desviaci3n estandar. Capas internas del lente del umor vitreo. (ver **Figura 2**)

Capa	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	D.S	%C	D.S	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	D.S	%N	D.S	n
Interna	-10.98	3.51	45.78	0.28	18.91	2.95	13.53	2.26	26
Media	-10.16	3.53	46.43	0.43	20.93	2.28	13.49	1.11	26
Externa	-9.99	3.39	46.03	0.74	21.34	3.51	13.43	1.57	26

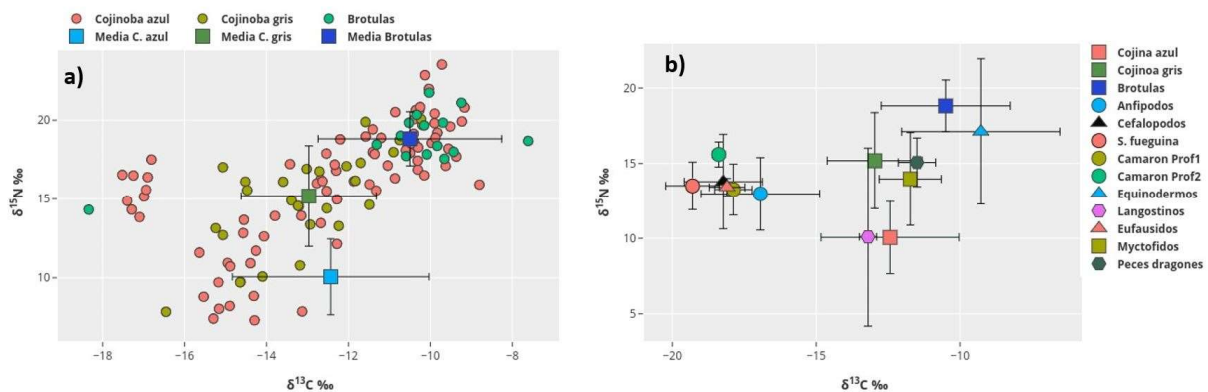


Figura 6. En a) $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ bi-plot para los individuos de br3tulas y cojinobas para la temporada de pesca 2018. Cuadrados corresponden a la media de los estratos $\pm$ su desviaci3n. En b) $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ bi-plot para los grupos de br3tulas, cojinobas y sus potenciales presas (provenientes de otros proyectos de la PDA de IFOP, detalles ver m3todos).

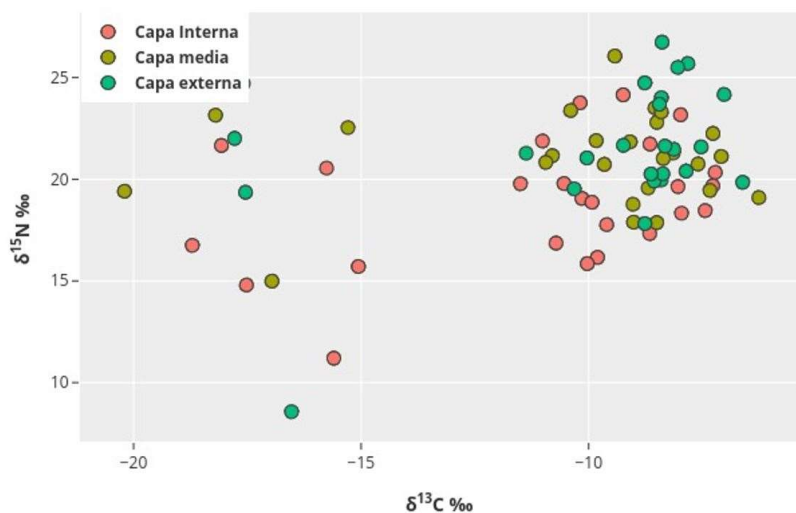


Figura 7 $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ bi-plot para los individuos cojinobas moteadas a trav3s de las capas del ojo para la temporada de pesca 2018. Detalles sobre capas ver Figura 2.

Al estimar el TP existe una diferenciaci3n entre la l3nea base usada de los anf3podos y los camarones de profundidad (ANOVA; $F=5.66$, $p=0.004$). Para el sistema anf3podos $\text{TP}_{\text{anf3podos}}$ tuvo una media de $3.09 (\pm 0.1)$, mientras que $\text{TP}_{\text{camarones}}$ la media fue un tanto mayor, con un TP $3.29 (\pm 0.3)$ (**Figura 8**). Todo indica que el $\text{TP}_{\text{anf3podos}}$ es el que entrega la mejor informaci3n ($R\text{-sq}=8.55\%$; $S=1.02$), al poseer ese factor de enriquecimiento proveniente de las corrientes fr3as de la ant3rtica. Es as3 como las cojinobas moteadas tuvieron una media de TP de $2.09 (\pm 0.12$; 95% IC 2.68 - 3.13); mientras que las cojinobas plomas un TP medio de $2.65 (\pm 0.25$; 95% IC 2.25 - 3.05), en tanto las br3tulas mostraron una media de TP de $3.72 (\pm 0.50$; 95% IC 3.21 - 4.23). Al comparar las medias de las tres especies, se encontr3 que las cojinobas tienen un TP significativamente menor a la br3tula, por lo que esta corresponde a un depredador con una mayor posici3n tr3fica (ANOVA; $F=2.89$; $p=0.013$).

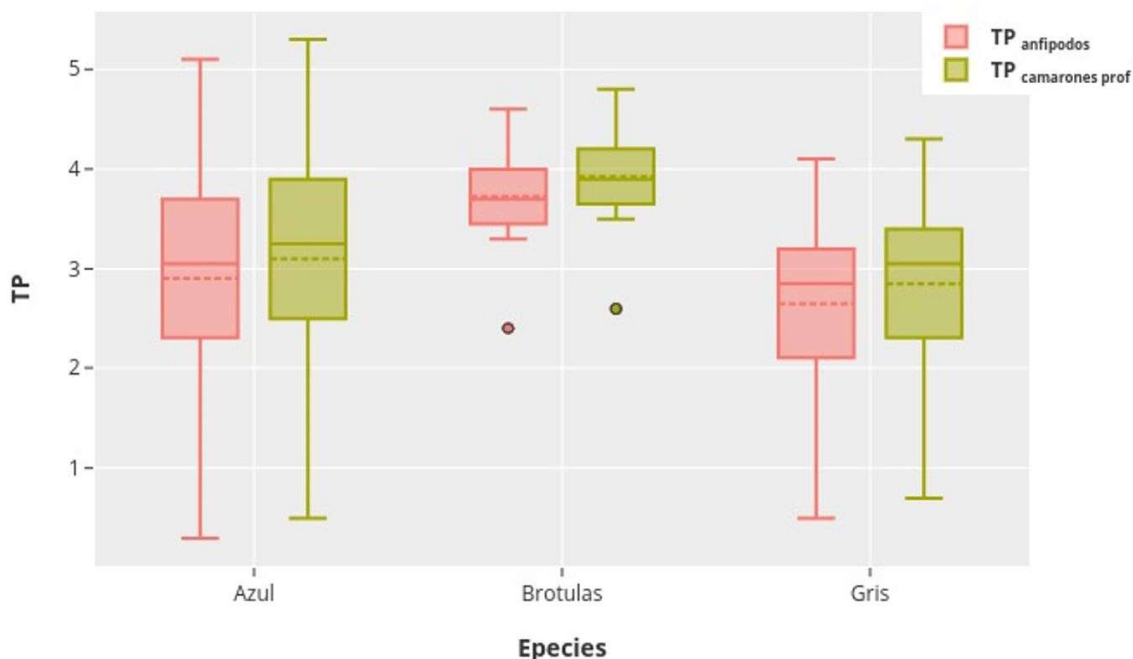


Figura 8 Posición trófica (TP) a través de modelos bayesianos para las cojinobas moteadas, plomas y brótulas en la temporada de pesca 2018.

Los métodos de los ácidos grasos mostraron que las tres especies tienen una variada gama de FAME's en sus tejidos (**Tabla 5**). En términos de saturación de las cadenas grasas, existieron diferencias significativas entre las cojinobas y brótulas (PERMANOVA; $F=27.39$; $p=0.0001$). En la cojinoba moteada mostró que SFA's contribuyeron en promedio con 57.41% a su cuerpo, mientras que MUFA's y PUFA's un 23.98% y 18.60%, respectivamente (**Figura 9a**). La cojinoba ploma mostró un promedio similar de uso en su biosíntesis de SFA's y MUFA's con 46.34% y 44.63%, pero con muy poca contribución de PUFA's con 9.01% (**Figura 9b**). Las brótulas, mostraron en promedio un 54.18% de SFA's, un 16.37% de MUFA's y un 29.44% PUFA's (**Figura 10**). Cuando se analizan los FAMES a través de la saturación, se encontró que las tres especies presentan la mayor cantidad de c16:0 (ac. Palmítico) en SFA's sus tejidos y que es característicos de la mayoría de los peces marinos. Sin embargo, las cojinobas dentro de los SFA's presentaron aproximadamente un 10% de c14:0 (ac. Mirístico) que es bio sintetizado por la Proteobacterias y diatomeas, y que de alguna forma podría explicar ese acoplamiento mostrado desde lo demersal al pelágico. Por otro lado, las brótulas mostraron que el c23:0 (Tricosanoico) fue encontrado en un 13.55% en sus tejidos, y que es característico de algunos poliquetos u otras especies bento-demersales. Las tres especies mostraron un mayor porcentaje de c18:1n9c (ac. Oleico) en MUFA's con 9.15% para la cojinoba moteada, 16.62% para la cojinoba ploma y un 10.4% para las brótulas. El ac. Oleico es característico de especies de aguas profundas, lo cual hace mucho sentido en estas tres especies. No obstante, la cojinoba ploma presentó un 13.56% de c22:1n9 (ac. Erucico) y que es característico del zooplancton de aguas profundas. En PUFA's fue el DHA en



su versi3n c22:6n3 la que present3 el mayor porcentaje en las tres especies, en donde la br3tula obtuvo el 24.95%, seguido por la cojinoba moteada con 15.51% y la cojinoba ploma con 6.31%. El DHA es muy caracter3stico del zooplancton que consume fitoplancton o cianobacterias, como por anf3podos e is3podos herb3voros.

Tabla 5

Porcentajes promedios de FAME (Fatty acid methyl ester; por sus siglas en ingles) en los tejidos de cojinoba moteada, cojinoba ploma y br3tulas para la temporada de pesca 2018. SFA's (3cidos grasos saturados), MUFA's (3cidos grasos monoinsaturados) y PUFA's (3cidos grasos polinsaturados). EPA (3cido Eicosapentanoico) y DHA (3cido Docosahexanoico).

	% FAME		
	Cojinoba moteada	Cojinoba ploma	Br3tulas
SFA's			
C4:0 Acido Butirico	0.054	0.000	0.000
C6:0 Acido Caproico	0.000	0.000	0.000
C8:0 Acido Caprilico	1.020	0.103	0.315
C10:0 Acido C3prico	0.000	0.002	0.000
C11:0 Acido Undecanoico	0.000	0.000	0.007
C12:0 Acido L3urico	0.118	0.215	0.063
C13:0 Acido Tridecanoico	0.075	0.034	0.007
C14:0 Acido Mir3stico	10.932	10.500	3.993
C15:0 Acido Pentadecanoico	1.087	0.728	0.185
C16:0 Acido Palm3tico	27.142	22.074	24.301
C17:0 Acido Heptadecanoico	0.565	0.671	0.247
C18:0 Acido Est3arico	7.899	7.283	7.104
C20:0 Acido Araqu3dico	0.288	0.201	0.086
C21:0 Acido Heneicosanoico	0.055	0.033	0.000
C22:0 Acido Beh3nico	1.800	1.029	3.731
C23:0 Acido Tricosanoico	6.083	3.189	13.558
C24:0 Acido Lignoc3rico	0.291	0.282	0.588
MUFA's			



C14:1 Acido Miristol3ico	0.117	0.203	0.000
C15:1 Acido Cis-10-Pentadecenoico	0.032	0.050	0.000
C16:1 Acido Palmitol3ico	4.726	5.696	1.441
C17:1 Acido Cis-10-Heptadecenoico	0.279	0.482	0.354
C18:1n9c / C18:1n9t Acido Ol3ico / Acido Elaidico	9.159	16.629	10.048
C20:1n9 Acido Cis-11-Eicosenoico	4.410	6.062	1.105
C22:1n9 Acido Er3cico	4.137	13.567	2.852
C24:1n9 Acido Nerv3nico	1.120	1.948	0.573
PUFA's			
C18:2n6t Acido Linol3laidico	0.211	0.264	0.149
C18:2n6c Acido Linol3ico	0.748	0.907	0.511
C18:3n3 Acido Linol3nico	0.358	0.424	0.056
C18:3n6 Acido g-linol3nico	0.093	0.113	0.009
C20:2 Acido Cis-11,14-Eicosadienoico	0.282	0.245	0.074
C20:3n3 Acido Cis-11,14,17-Eicosatrienoico	0.076	0.051	0.052
C20:3n6 AcidoCis-8,11,14-Eicosatrienoico	1.137	0.491	3.147
C20:4n6 Acido Araquid3nico	0.110	0.122	0.490
C20:5n3 Acido Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoico	0.054	0.074	0.000
C22:2 Acido Cis-13,16-Docosadienoico	0.027	0.010	0.000
C22:6n3 Acido Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoico	15.512	6.319	24.953
EPA/DHA	0.005	0.014	0.000
Resumen			
SFA's	57.412	46.343	54.185
MUFA's	23.981	44.638	16.372
PUFA's	18.607	9.019	29.443

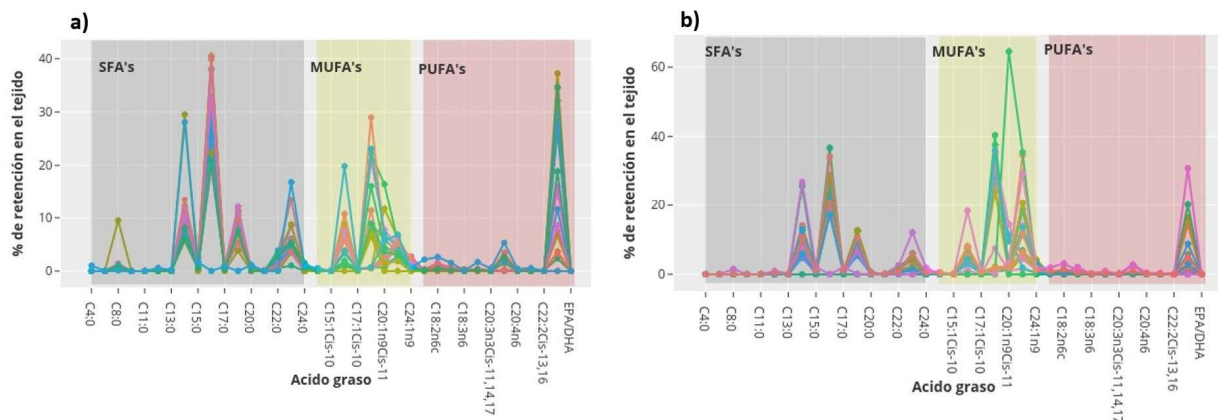


Figura 9 Composición de %FAME en los tejidos de las cojinobas moteadas (a) y cojinobas plomas (b). Las partes coloreadas corresponden a SFA's, MUFA's y PUFA's (detalles ver Tabla 5).

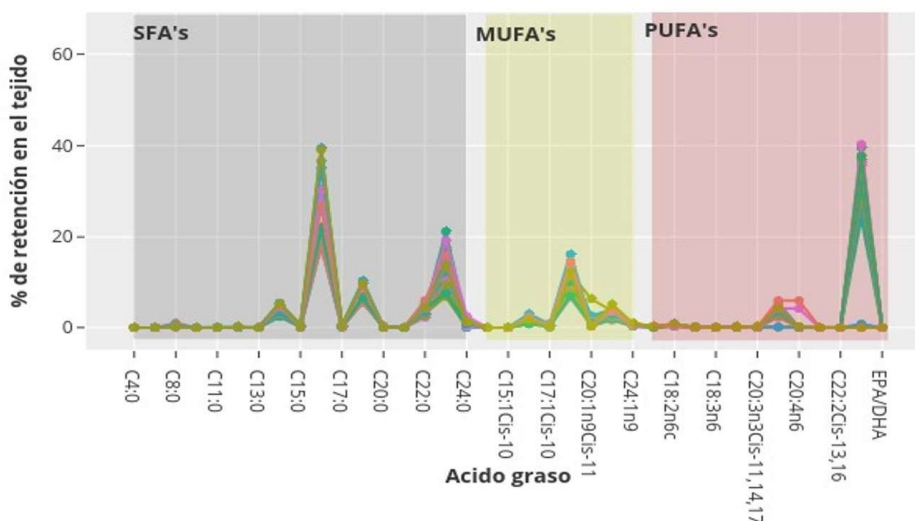


Figura 10 Composición de %FAME en los tejidos de brótulas. Las partes coloreadas corresponden a SFA's, MUFA's y PUFA's (detalles ver Tabla 5).

Los resultados de los modelos de mezcla están resumidos en la **Tabla 6**. Los modelos bayesianos mostraron con un 95% de credibilidad que la cojinoba moteada tiene un aporte medio de 28% de langostinos (± 0.09) (IC 95% 14.9-48.8%), mientras que la sardina fueguina aportó con un 8.3% (± 0.07) (IC 95% 0.05-27.2%) (**Figura 11**). Por otro lado, las potenciales presas de las brótulas como los mictófidios aportaron con 23.3% (± 0.22) (IC 95% 0.03-69.2%) y los peces dragones en 16.5% (± 0.19) (IC 95% 0.02-61.2%). En tanto, la cojinoba ploma tuvo un aporte dietario mayoritariamente de los langostinos con 35.2% (± 0.13) (IC 95% 16.5-67.3%) y los cefalópodos con 10.3% (± 0.13) (IC 95% 0.02-47.4%). Al comparar estadísticamente las dietas de estos depredadores el análisis de PERMANOVA mostró que las brótulas vs las cojinobas tienen una



alimentaci3n distinta (PERMANOVA; $F=8.147$; $p=0.0029$), mientras que entre cojinobas es similar (PERMANOVA; $F=1.1$, $p=0.3046$) (**Figura 11**).

Al estudiar la dieta de la cojinoba moteada por las capas del lente ocular, esto, para establecer si existen patrones ontogenéticos, se encontr3 que si existe un patr3n de alimentaci3n diferenciador desde sus etapas m3s juveniles (capa interna) con respecto a sus etapas de mayor madurez (capa externa) (**Figura 12**). Seg3n los modelos de mezcla, la etapa juvenil tiene un aporte de presas potenciales como anfípodos y camarones (~ 43%), mientras que la capa media y externa comienza a evidenciarse la preferencia por langostinos y sardinas fueguinas. Este patr3n ontogénico lo corrobora el an3lisis estadístico, donde la capa interna fue significativamente distinta al resto de las capas (PERMANOVA, $F=4.088$; $p=0.024$), al igual que la aseveraci3n anterior, la capa media y externa fueron significativamente distintas (PERMANOVA, $F=3.182$; $p=0.0451$).

La relaci3n de los isotopos y los ácidos grasos mostraron para las tres especies que no existen correlaciones entre $\delta^{15}N$ y los FAMES (**Figura 11, 14 y 15**), estableciendo que la incorporaci3n de los FAMES en la cadena tr3fica es aleatoria y puede estar influenciada por la oferta ambiental ($R_s=-1771$; $p=0.5913$). Por otro lado, si existi3 una correlaci3n entre el h3bitat donde se encuentran estos peces y los FAMES de sus persas ($R_s=0.61$; $p=0.0001$), ya que la mayoría de los individuos estudiados estuvieron en el rango del $\delta^{13}C$ que determina una zona bento-demersal. Es en este sentido, el NMDS (**Figura 16**), mostr3 que las br3tulas tienen una alimentaci3n distinta a las cojinobas, siendo las br3tulas las que presentaron una congruencia en el h3bitat y su alimentaci3n, lo cual lo ratifica la funci3n discriminante (**Figura 17**).



Tabla 6

Resumen estadístico de los valores promedios del porcentaje de contribuci3n en la dieta de las cojinobas y br3tulas a trav3s de los modelos de mezcla con inferencia Bayesiana (I.C 95%).

Ítems	Cojinoba moteada				Br3tulas				Cojinoba ploma			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
Anfípodos bent3nicos	8.30	0.07	0.05	26.40	5.90	0.06	0.02	24.50	8.50	0.10	0.02	37.70
Cefal3podos	9.40	0.08	0.08	30.20	7.10	0.08	0.02	27.30	10.30	0.13	0.02	47.40
Sardina fueguina	8.30	0.07	0.05	27.20	5.30	0.06	0.01	19.80	8.60	0.10	0.01	37.40
Camar3n prof1	7.70	0.07	0.05	25.30	5.30	0.06	0.01	22.00	8.00	0.10	0.02	38.10
Camar3n prof2	5.60	0.05	0.02	18.80	4.00	0.05	0.01	16.70	5.40	0.07	0.01	26.80
Equinodermos	7.50	0.06	0.03	23.00	14.40	0.17	0.01	58.90	5.00	0.05	0.01	19.40
Langostinos	28.40	0.09	14.90	48.80	12.60	0.08	2.20	32.10	35.20	0.13	16.50	67.30
Euf3usidos	8.40	0.07	0.03	26.10	5.80	0.06	0.01	23.00	8.90	0.11	0.01	41.00
Mict3fidos	9.60	0.07	1.00	25.50	23.30	0.22	0.03	69.20	5.90	0.06	0.03	21.70
Peces Dragones	6.80	0.06	0.02	20.10	16.50	0.19	0.02	61.20	4.00	0.05	0.01	16.30

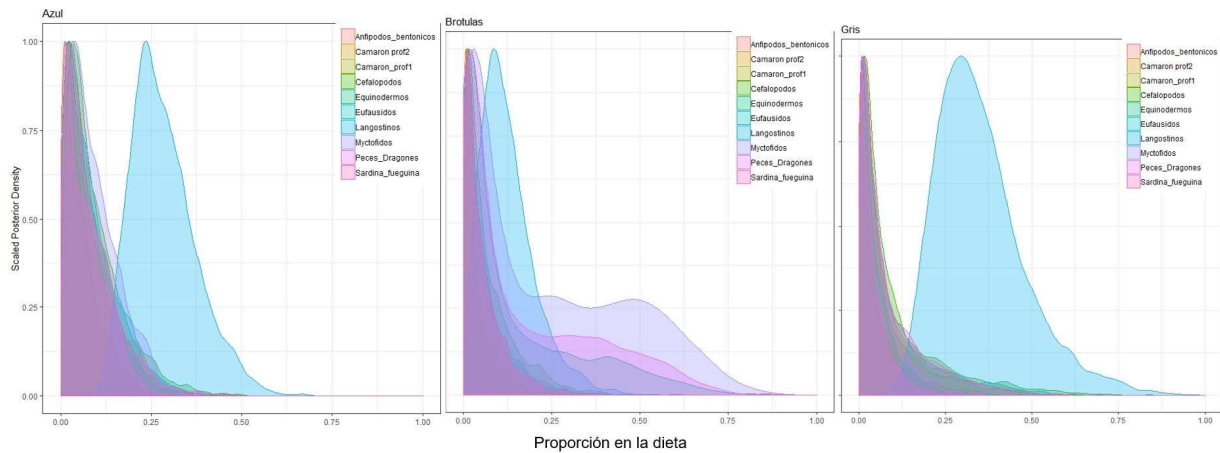


Figura 11 Representación visual de los resultados de modelos de mezcla con inferencia Bayesiana SIAR para la cojinoba moteada (moteada), brótulas (brótulas) y cojinoba ploma (Ploma).

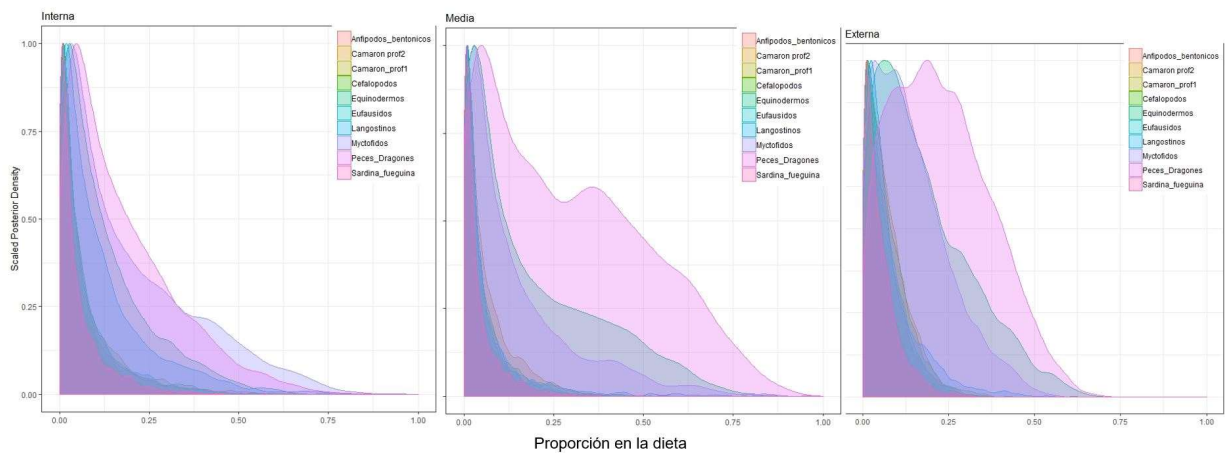


Figura 12. Representación visual de los resultados de modelos de mezcla con inferencia Bayesiana SIAR para la cojinoba moteada y sus distintas capas del lente ocular.

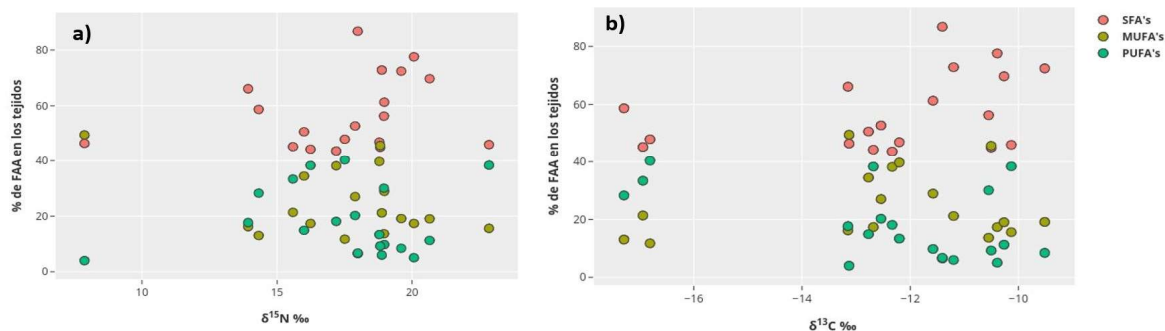


Figura 13 Relaci3n entre $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$ y el %FAMES en tejidos de cojinoba moteada durante la temporada de pesca 2018.

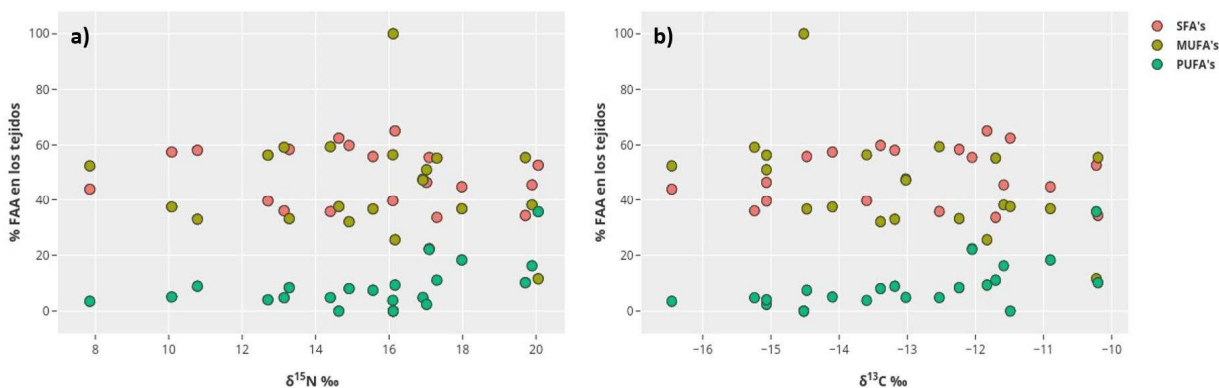


Figura 14. Relaci3n entre $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$ y el %FAMES en tejidos de cojinoba ploma durante la temporada de pesca 2018.

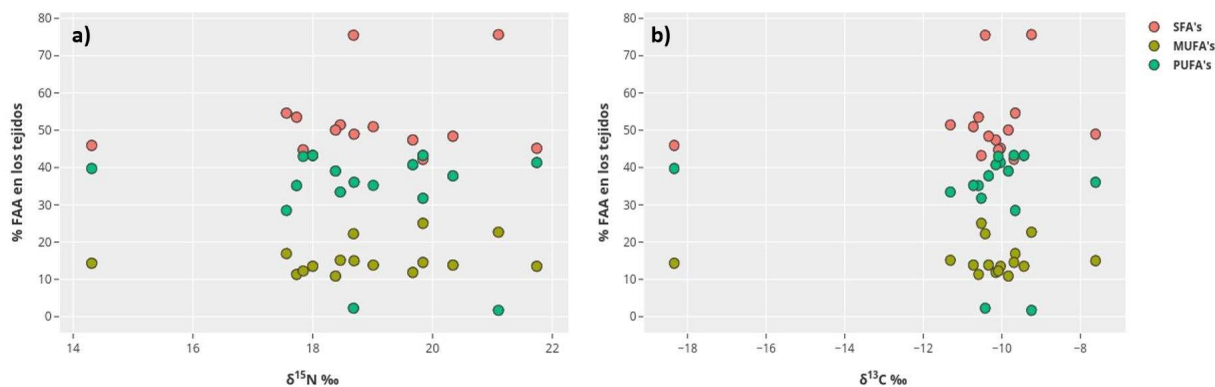


Figura 15 Relaci3n entre $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$ y el %FAMES en tejidos de br3tulas durante la temporada de pesca 2018.

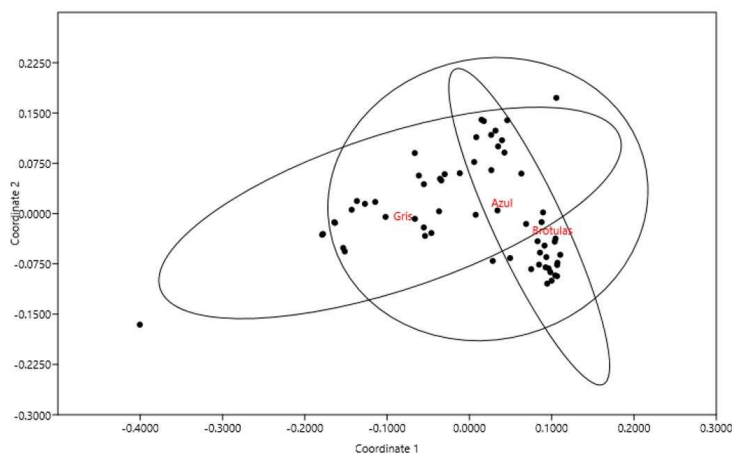


Figura 16 Escalamiento multidimensional (NMDS) para los valores de $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$ y el %FAMES para cojinobas y brótulas en la temporada de pesca 2018.

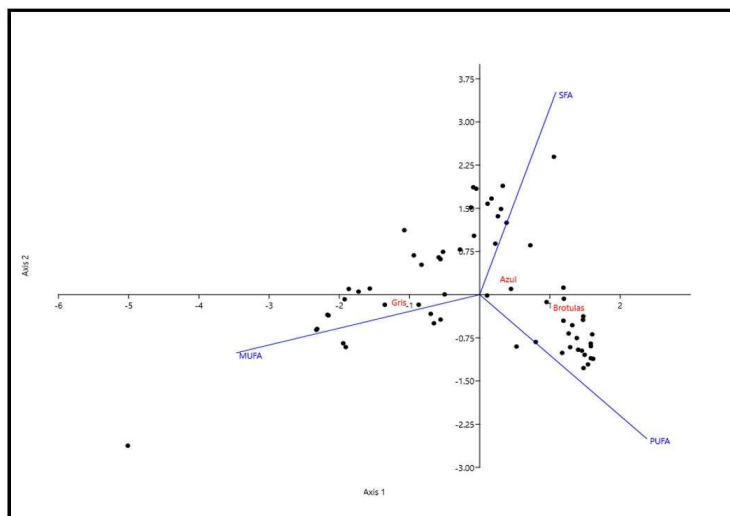


Figura 17 Análisis discriminante para los valores de $\delta^{15}\text{N}$; $\delta^{13}\text{C}$ y el %FAMES para cojinobas y brótulas en la temporada de pesca 2018.

Tasas de consumo alimenticio

Al combinar los métodos energéticos, de isotopos y los clásicos, se estimó las tasas de consumo para las tres especies depredadoras (**Tabla 7**). Las brótulas fueron los ejemplares que mayor TEG mostró en la modelación, con 119 horas para el tiempo de digestión a una temperatura de 4.35°C, lo que radica que aproximadamente 50 gr de presa la evacuará en 4.9 días. Esto subyace en que las brótulas, para mantener su metabolismo basal deben depredar al menos el 0.072% (± 0.33) de su peso corporal. Mientras que la



cojinoba ploma tuvo una TEG de 9.84 hrs y que radica en un metabolismo alto con un RD%BW de 0.022% (± 0.1). En tanto las cojinobas moteadaes exhibieron una TEG mayor al resto de las especies estudiadas con 16.71 hrs, lo cual implica una RD%BW de 0.11% (± 0.55).

Tabla 7

Tasas de consumo calculadas para cojinobas y br3tulas en la temporada de pesca 2018. Sobre la base de br3tulas; $n_{\text{estomagos}}=2$; Peso prom=763.4gr. Cojinoba moteada; $n_{\text{estomagos}}=131$; Peso prom=1175.3gr. Cojinoba ploma; $n_{\text{estomagos}}=27$; Peso prom=2667gr. T° prom= 4.35°C. TEG; tasa de evacuaci3n g3strica. RD (%BW), raci3n diaria en relaci3n al peso promedio de los individuos SD; desviaci3n est3ndar del peso de los ejemplares estudiados.

Especie	TEG (h^{-1})	TEG d3as	RD (%BW)	S.D
Br3tulas	119.098	4.962	0.072	0.33
Cojinoba ploma	9.847	0.410	0.022	0.1
Cojinoba Moteada	16.761	0.698	0.112	0.55

DISCUSION

El reducido n3mero de est3magos encontrados en br3tulas y cojinobas plomas hacen que la dieta por el contenido estomacal no concuerde con los trabajos reportados por Arkhipkin et al (2001) y Horn et al (2011) y en los de cojinoba moteada con lo reportado por Horn et al (2011). Por tal motivo es recomendable que, para obtener resultados m3s concluyentes, es necesario recolectar un mayor n3mero de est3magos para los an3lisis. Debido a esto, es posible que los grupos funcionales descritos por Horn et al (2011) como los euf3usidos, thalacias y anf3podos, no se encuentran representados en la dieta de las cojinobas de Pac3fico austral, en donde, para este estudio fueron los langostinos y peces 3seos los que dominaron la dieta. Ahora bien, sobre la base de los grupos funcionales, es importante mencionar que la oferta ambiental juega un rol especifico en cada din3mica tr3fica de una especie en particular, y no siempre los grupos funcionales se repiten en la dieta (Garvey and Whiles 2016). Es por esto, que la plasticidad tr3fica de las especies puede variar desde poblaciones locales hasta meta poblaciones (Wootton 2012).

Cuando el n3mero de muestras para estimar valores observados (eg. valor *a priori*) es reducido, los modelos de mezcla basados en valores isot3picos buscan establecer, por una parte, las potenciales presas de los depredadores y sus presas, y por otro, estudiar y detectar alg3n patr3n ontogen3tico. La primera de estas aseveraciones se cumpli3 con las tres especies en cuesti3n, mientras que para la segunda, solo fue posible con la cojinoba moteada. En general, los modelos de mezcla, junto con el valor de enriquecimiento de McCouthan et al. (2003), encajaron de buena manera para explicar la dieta de br3tulas y sus presas. Es as3, que la dieta de las br3tulas est3 compuesta principalmente de mict3fidos y peces dragones, mientras que en las cojinobas estuvo compuesta preferentemente por langostinos; ambos resultados fueron consistentes con los an3lisis de 3cidos grasos. Por ejemplo, la conceptualizaci3n de una alimentaci3n puede verse en la **Figura 18**. Las presas que provienen del medio ambiente y que fueron consumidas, es verdadera para un

depredador y, representa una fracci3n de todos los elementos potenciales del sistema, y que adem1s pueden estar disponibles en el ecosistema (Nielsen et al. 2018). Por otro lado, el sesgo en la estimaci3n dietaria representa un error en la dieta, la cual es el caso de los sesgos del contenido estomacal, por lo tanto en el objetivo de la estimaci3n de los h1bitos alimenticios; es maximizar la superposici3n de la dieta real y la estimada por otros bio-trazadores (SIA y FAA) (Pethybridge et al. 2018). Es en este sentido que utilizar presas potenciales, pueden tener sesgos y estos pudiesen deberse a: 1) un espectro tr3fico real no detectado por el m3todo seleccionado y, 2) las presas potenciales de los elementos del medio ambiente no ingeridos por el consumidor, sino detectados por el m3todo (Fry 2013). Pues bien, la dieta en el depredador es un factor importante y de consideraci3n para cuantificar la importancia del rol del manejo pesquero integrado. Y es aqu3, donde el an1lisis estomacal se vuelve importante en la combinaci3n de los m3todos. Las presas ingeridas y digeridas se detecta en el est3mago, contenido intestinal o fecal (por ejemplo, an1lisis visuales o moleculares (DNA-diet). Para luego, extraer el material ingerido para los isotopos estables. Ese subconjunto del material asimilado es retenido en el tejido del consumidor, mientras que el material no asimilado es respirado o excretado, y es all3 la base de la teor3a tr3fica de los isotopos estables. Por otra parte, el an1lisis de los 1cidos grasos hace que el estudio de la alimentaci3n sea a3n m1s fuerte y se reduce el sesgo descrito anteriormente.

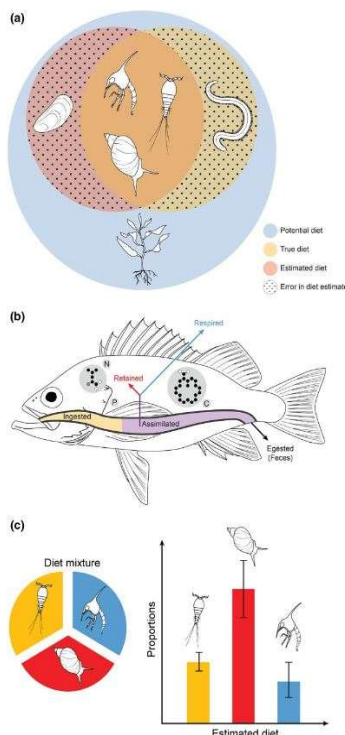


Figura 18 Ejemplo de potenciales presas y sus modelos para estimar la dieta de un depredador. a) Presas del ambiente u otros reportes, b) bios3ntesis de la presa, c) resultados de modelos de mezcla con inferencia bayesiana. Tomado de Nielsen et al. (2018)



Los modelos de mezcla basados en el lente del ojo dan cuenta que para la cojinoba moteada existe un patr3n ontog3netico, la cual de otra manera no habr3a sido posible ser detectada. La base de estudiar tejidos metab3licamente inertes de crecimiento incremental, proporcionan registros bioqu3micos que pueden utilizarse para inferir el comportamiento y la fisiolog3a a lo largo de la vida del individuo (Wallace et al. 2014). Por otro lado, los tejidos org3nicos son particularmente 3tiles, ya que la composici3n isot3pica estable del componente org3nico puede proporcionar informaci3n sobre la dieta o el nivel tr3fico. Desafortunadamente, los tejidos org3nicos inertes e incrementales son relativamente poco comunes. Sin embargo, el cristalino de los vertebrados, especialmente en peces se forma a trav3s de la deposici3n secuencial de c3lulas de fibra llenas de prote3nas, que posteriormente son metab3licamente inertes (Quaech-Davies et al. 2018). Con respecto a las tasas de consumo, y tambi3n su nivel tr3fico, no var3an con respecto a otros peces de aguas profundas, como por ejemplo, el bacalao de profundidad (Sallaberry-Pincheira et al. 2018). En tanto, el TP calculado para las cojinobas no existe registro, mientras que para las br3tulas, es Ciancio *et al.* (2008), ubican a las br3tulas con TP de 4.35, m3s alto a lo calculado por este reporte.

CONCLUSIONES

- Este reporte es el primero en su 3ndole en conjugar para especies de la PDA, contenidos estomacales, de isotopos estables y 3cidos grasos.
- Las cojinobas presentar preferencia alimenticia por los langostinos y la sardina fueguina, mientras que las br3tulas por peces meso pel3gicos y de profundidad.
- La posici3n tr3fica ubica a las cojinobas como meso depredadores carcin3fagos, mientras que a las br3tulas como depredadores de alto nivel tr3fico, principalmente por el enriquecimiento que proviene del sistema bento-demersal.
- Las tasas de consumo encontrada para las br3tulas con similares con aquellos reportes de peces de profundidad, mientras que, para las cojinobas, este es una primera aproximaci3n.
- Los modelos ecosist3micos se utilizan cada vez m3s para apoyar la gesti3n basada en los ecosistemas, los cuales se basan en datos emp3ricos para describir las interacciones entre depredadores y presas.
- Los bio-trazadores proporcionan datos complementarios de la cadena tr3fica que permiten realizar evaluaciones integradas de los patrones y la din3mica de m3ltiples propiedades de la cascada tr3fica.
- Los biotrazadores pueden ayudar en la asignaci3n de grupos funcionales y en la identificaci3n de v3nculos clave de la trama tr3fica demersal austral y por ende sus fuentes basales.
- Las estimaciones del consumo de dietas producidas por los modelos de mezcla de marcadores isot3picos pueden utilizarse para parametrizar y validar los modelos de ecosistemas.



REFERENCIAS

1. A'mar Z, A Punt & M Dorn. 2010. Incorporating ecosystem forcing through predation into a management strategy evaluation for the Gulf of Alaska walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) fishery. *Fish. Res.* 102(1–2): 98–114.
2. Aguayo M, Chong J (1991) Determinación de edad y estimación de crecimiento en cojinoba moteada (*Seriotelele punctata*) de la zona sur de Chile. *Rev Biol Mar Oceanogr* 26:363–374
3. Arana, P.M. (ed.). 2012. Recursos pesqueros del mar de Chile. Escuela de Ciencias del Mar, PUCV, Valparaíso, 308 pp.
4. Arkhipkin A, Brickle P, Laptikhovsky V, et al (2001) Variation in the diet of the red cod with size and season around the Falkland Islands (south-west Atlantic). *J Mar Biol Assoc U K* 81:1035–1040
5. Baker R, A Buckland & M Sheaves. 2014. Fish gut content analysis: Robust measures of diet composition. *Fish and Fisheries* 15(1):170–177.
6. Blanco-Parra M, F Galván-Magaña, J Márquez-Farías & C Niño-Torres. 2012. Feeding ecology and trophic level of the banded guitarfish, *Zapteryx exasperata*, inferred from stable isotopes and stomach contents analysis. *Environmental Biology of Fishes* 95(1):65–77.
7. Bornatowski H, R Navia, R Braga, V Abilhoa & M Corrêa. 2014. Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. *ICES Journal of Marine Science* 72(6):1–7.
8. Brett JR, Groves TDD (1979) Physiological energetics. In: Hoar WS, Randall DJ, Brett JR (eds) *Fish Physiology*. Academic Press, New York, pp 280–352
9. Brown SC, Bizzarro JJ, Cailliet GM, Ebert DA (2012) Breaking with tradition: redefining measures for diet description with a case study of the Aleutian skate *Bathyraja aleutica* (Gilbert 1896). *Environ Biol Fishes* 95:3–20
10. Ciancio JE, Pascual MA, Botto F, et al (2008) Trophic relationships of exotic anadromous salmonids in the southern Patagonian Shelf as inferred from stable isotopes. *Limnol Oceanogr* 53:788–798
11. Cortés E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54(3):726–738.
12. Cortés E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of shark. *ICES Journal of Marine Science* 56:707–717.
13. Docmac F, Araya M, Hinojosa IA, et al (2017) Habitat coupling writ large: pelagic-derived materials fuel benthivorous macroalgal reef fishes in an upwelling zone. *Ecology* 98:2267–2272
14. Ehleringer J & P Rundel. 1988. Stable Isotopes: History, Units, and Instrumentation. En: Rundel P, J Ehleringer & K Nagy (ed). *Stable Isotopes in Ecological Research*, pp. 1–15, Springer Verlag, New York.
15. El-Sabaawi R, J Dower, M Kainz & A Mazumder. 2009. Characterizing dietary variability and trophic positions of coastal calanoid copepods: insight from stable isotopes and fatty acids. *Mar. Biol.* 156, 225–237
16. Feuchtmayr H, Grey J (2003) Effect of preparation and preservation procedures on carbon and nitrogen stable isotope determinations from zooplankton. *Rapid Commun Mass Spectrom* 17:2605–2610



17. Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem* 226:497–509
18. Fry B (2013) Minmax solutions for underdetermined isotope mixing problems: Reply to Semmens et al. (2013). *Mar Ecol Prog Ser* 490:291–294
19. Fry B. 2006. Isotope Notation and Measurement. En: Springer Science+Business Media, LLC (ed). *Stable Isotope Ecology*, pp. 21–37, Springer Press, Los Angeles.
20. Gaichas S, K Aydin & R Francis 2010. Using food web model results to inform stock assessment estimates of mortality and production for ecosystem-based fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67(9), 1490–1506.
21. Gaillard B, T Meziane, R Tremblay, P Archambault, M Blicher, L Chauvaud, S Rysgaard & F Olivier. 2017. Food resources of the bivalve *Astarte elliptica* in a sub Arctic fjord: a multi-biomarker approach. *Mar. Ecol.-Prog. Ser* 567: 139–156.
22. Garvey EJ, Whiles RM (2016) *Trophic Ecology*. CRC Press, Taylor & Francis group
23. Garvey J & M Whiles. 2016. Introduction and History of Trophic Ecology. En: CRC Press (ed). *Trophic Ecology*, pp. 1–9. Boca Raton, London.
24. Gavaris S. 2009. Fisheries management planning and support for strategic and tactical decisions in an ecosystem approach context. *Fish Res* 100:6–14.
25. Gorini, F., Di Marco, E., Wolher, O., 2007. Estadística pesquera de peces demersales australes en el atlántico sudoccidental (1998–2002) (No. 67), INIDEP Informe Técnico.
26. Graham B, Koch P, S Newsome, K McMahon, D Auriolles. 2010. Using isoscapes to trace the movements and foraging behavior of top predators in oceanic ecosystems. En: J West, G Bowen, T Dawson, K Tu (eds). *Isoscapes: understanding movement, pattern, and process on earth through isotope mapping*, pp. 299–318, New York.
27. Gross T, R Levin & U Dieckmann. 2009. Generalized models reveal stabilizing factors in food webs. *Science* 325: 747–750.
28. Horn PL, Burrell T, Connell A, Dunn MR (2011) A comparison of the diets of silver (*Seriola punctata*) and white (*Seriola caerulea*) warehou. *Mar Biol Res* 7:576–591
29. Hyslop E. 1980. Stomach content analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17(4):411–429.
30. Hyslop EJ (1980) Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *J Fish Biol*
31. Inger R, Ruxton GD, Newton J, et al (2006) Temporal and intrapopulation variation in prey choice of wintering geese determined by stable isotope analysis. *J Anim Ecol* 75:1190–1200
32. Kiljunen M, Grey J, Sinisalo T, et al (2006) A revised model for lipid-normalizing $\delta\delta C$ values from aquatic organisms, with implications for isotope mixing models. *Journal of Applied Ecology* 1213–1222
33. Klarian SA, Molina-Burgos BE, Saavedra A, et al (2018) New insights on feeding habits of the southern blue whiting *Micromesistius australis* Norman, 1937 in eastern South Pacific waters. *J Appl Ichthyol* 34:694–697
34. Landaeta, M.F. & Castro L.R. (2006) Larval distribution and growth of the rockfish, *Sebastes capensis* (Serranidae, Pisces), in the fjords of southern Chile. *ICES Journal of Marine Science* 63: 714–724.
35. Layman C, S Giery, S Buhler, R Rossi, T Penland, M Henson, A Bogdanoff, M Cove, A Irizarry, C Schalk & S Archer. 2015. A primer on the history of food web ecology: Fundamental contributions of



- fourteen researchers. *Food Webs* 4:14-24.
36. Litz MNC, Miller JA, Copeman LA, et al (2017) Ontogenetic shifts in the diets of juvenile Chinook Salmon: new insight from stable isotopes and fatty acids. *Environ Biol Fishes* 100:337–360
 37. Lopes, P. C. (1979) Eggs and larvae of *Maurollicus muelleri*(Gonostomatidae) and other fish eggs and larvae from two fjords in western Norway. *Sarsia* 64: 199-210.
 38. McCutchan JH, Lewis WM, Kendall C, McGrath CC (2003) Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. *Oikos*
 39. Nielsen JM, Clare EL, Hayden B, et al (2018) Diet tracing in ecology: Method comparison and selection. *Methods Ecol Evol* 9:278–291
 40. Olson R, L Duffy, P Kuhnert, F Galván-Magaña, N Bocanegra- Castillo & V Alatorre-Ramirez. 2014. Decadal diet shift in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) suggests broad-scale food web changes in the eastern tropical Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 497:157–178.
 41. Palma, S. & N. Silva. 2004. Distribution of siphonophores, chaetognaths and euphausiids and oceanographic conditions in the fjords and channels of southern Chile. *Deep-Sea Res. II*, 51: 513-535.
 42. Parnell A, Jackson A (2015) Stable Isotope Analysis in R -siar-. R
 43. Parnell AC, Inger R, Bearhop S, Jackson AL (2010) Source partitioning using stable isotopes: coping with too much variation. *PLoS ONE* 5, e9672. In: *Global Biogeochemical Cycles*. Citeseer
 44. Parnell AC, Phillips DL, Bearhop S, et al (2013) Bayesian stable isotope mixing models. *Environmetrics* 24:387–399
 45. Parrish CC (2013) Lipids in marine ecosystems. *ISRN Oceanography* 2013:
 46. Peña-Torre J. 1997. The political economy of fishing regulation: The case of Chile. *Mar. Resour. Econ.* 12: 253–280.
 47. Pethybridge HR, Choy CA, Polovina JJ, Fulton EA (2018) Improving Marine Ecosystem Models with Biochemical Tracers. *Ann Rev Mar Sci* 10:199–228
 48. Petrik, C.M., Stock, C.A., Andersen, K.H., van Denderen, P.D., Watson, J.R., 2019. Bottom-up drivers of global patterns of demersal, forage, and pelagic fishes. *Progress in Oceanography* 176, 102124. <https://doi.org/10/gf4h7p>
 49. Polito M, W Trivelpiece, N Karnovsky, E Ng, W Patterson & S Emslie. 2011. Integrating stomach content and stable isotope analyses to quantify the diets of Pygoscelid Penguins. *PLoS ONE* 6(10):1-10.
 50. Post D (2002) Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology* 83:703:718
 51. Quaeck-Davies K, Bendall VA, MacKenzie KM, et al (2018) Teleost and elasmobranch eye lenses as a target for life-history stable isotope analyses. *PeerJ* 6:e4883
 52. Quezada-Romegialli C, Jackson AL, Hayden B, et al (2018) tRophicPosition, an R package for the Bayesian estimation of trophic position from consumer stable isotope ratios. *Methods Ecol Evol* 9:1592–1599
 53. Quinn GP, Keough MJ (2002) Experimental design and data analysis for biologist. Cambridge University Press
 54. R Core Team (2018) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013



55. Rosas R & P Loo. 2015. Isótopos estables de Nitrógeno y Carbono para entender la ecología trófica de los organismos marinos. *Boletín de la Asociación Argentina de Malacología* 4(2):19-22.
56. Sallaberry-Pincheira P, Galvez P, Molina-Burgos BE, et al (2018) Diet and food consumption of the Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) in South Pacific Antarctic waters. *Polar Biol* 41:2379–2385
57. Sardenne F, Kraffe E, Amiel A, et al (2017) Biological and environmental influence on tissue fatty acid compositions in wild tropical tunas. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 204:17–27
58. Schmidt S, J Olden, C Solomon & M Vander Zanden. 2003. Quantitative approaches to the analysis of stable isotope food web data. *Ecology* 88(11):2793–2802.
59. Schoo K, M Boersma, A Malzahn, M Löder, K Wiltshire & N Aberle. 2018. Dietary and seasonal variability in trophic relations at the base of the North Sea pelagic food web revealed by stable isotope and fatty acid analysis. *Journal of Sea Research*, 141, 61–70.
60. Smedbol, R. K. & Wroblewski, J. S. (1997). Evidence for inshore spawning of northern Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Trinity Bay, Newfoundland, 1991–1993. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54 (Suppl. 1), 177–186.
61. Smircich MG, Strayer DL, Schultz ET (2017) Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) affects the feeding ecology of early stage striped bass (*Morone saxatilis*) in the Hudson River estuary. *Environ Biol Fishes* 100:395–406
62. Stenevik, E.K., P. Fossum, A. Johannessen & A. Folkvord (1996) Identification of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) larvae from spawning grounds off western Norway applying otolith microstructure analysis. *Sarsia* 80: 285-292.
63. Thompson R, U Brose, U Dunne, J Dunne, R Hall, S Hladysz, R Kitching, N Martinez, H Rantala, T Romanuk, D Stouffer & J Tylianakis. 2012. Food webs: reconciling the structure and function of biodiversity. *Trends Ecology Evolution* 27:689–697.
64. Wallace AA, Hollander DJ, Peebles EB (2014) Stable isotopes in fish eye lenses as potential recorders of trophic and geographic history. *PLoS One* 9:e108935
65. Williams C & C Buck. 2010. Using fatty acids as dietary tracers in seabird trophic ecology: theory, application and limitations. *J Ornithol* 151:531–543
66. Wootton RJ (2012) *Ecology of Teleost Fishes*. Springer Science & Business Media



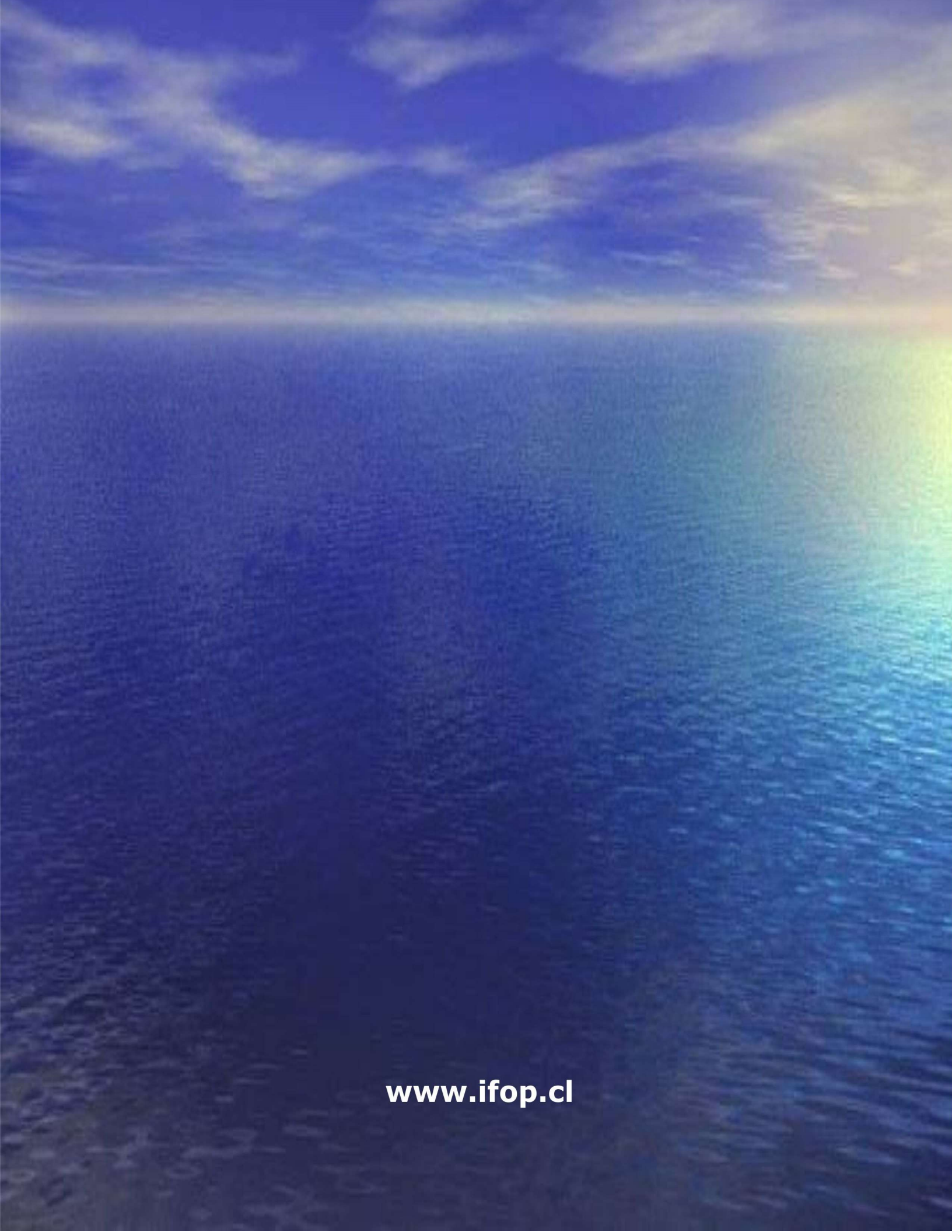
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl