



INFORME FINAL

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

**Sección 1: Informe Final Metodológico y de Resultados de
Gestión, 2018**

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio-2019



INFORME FINAL

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

Sección 1: Informe Final Metodológico y de Resultados de Gestión

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 DE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2019

AUTORES

Edison Garcés Santana
Patricio Gálvez Gálvez
Gonzalo Muñoz Herrera
Marco Troncoso Guajardo
Cristian Toledo Carrasco

COLABORADORES

Luis Adasme Martínez
Jéssica González Arancibia
Lucía Díaz Zavala
María Escudero Castillo
Alicia Gallardo Gómez
Julio Uribe Alvarado
José Pérez Soto
Nilsson Villarroel Urtubia
Omar Yáñez Barrera

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 1: Informe Técnico Final Metodológico y de Resultados de Gestión.

- **Sección 1: Informe Técnico 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 de Merluza de Cola
- Sección 6: Pesquería de Aguas Profundas

En este documento se anexa en formato digital, todas las bases de datos recopiladas durante la ejecución del proyecto en una serie que comprende desde el año 1997 al 2018.



ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	i
1 RESUMEN EJECUTIVO	2
2 INTRODUCCI3N	5
3 OBJETIVOS.....	8
3.1 Objetivo general	8
3.2 Objetivos específcos	8
4 METODOLOGÍA	10
4.1 Aspectos generales.....	10
4.1.1 Unidades de estudio	10
4.1.2 Sistema de Informaci3n	14
4.1.3 Período de monitoreo	20
4.2 Objetivo Específcico I.....	21
4.2.1 Enfoque	21
4.2.2 Descripci3n de indicadores	23
4.2.3 Estimaciones de captura/desembarque	26
4.2.4 Mapas temáticos	29
4.2.5 Índices de abundancia.....	30
4.2.6 Informaci3n socio económica	30
4.3 Objetivo Específcico II.....	31
4.3.1 Enfoque	31
4.3.2 Descripci3n de indicadores	33
4.4 Objetivo Específcico III	36
4.4.1 Fauna acompaÑante.....	36
4.4.2 Captura incidental.....	37
4.4.3 Registro aplicaci3n de medidas Plan de Acci3n Nacional de Aves	38
4.5 DiseÑos de muestreo, estructura de estimadores y sus varianzas	39
5 RESULTADOS GESTI3N DE MUESTREO	41
5.1 Aspectos generales de la gesti3n de muestreo.....	41
5.2 Zona centro sur.....	42
5.3 Zona sur austral	49
6 DISCUSI3N	57
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63



ANEXOS:

- ANEXO 1.** Personal participante en el proyecto.
- ANEXO 2.** Estimadores de parámetros biológicos y pesqueros.
- ANEXO 3.** Manual de descripción de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.
- ANEXO 4.** Archivos digitales: Bases de datos serie 1997-2018.

1.

RESUMEN EJECUTIVO



1 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “Seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas, año 2018”, es un estudio encargado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), a través de la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño, con el objeto de monitorear las actividades comerciales desarrolladas sobre recursos demersales que se desarrollan en aguas jurisdiccionales, continentales e insulares, de la zona centro sur y sur austral de Chile. De este estudio, IFOP reporta anualmente los resultados en informes finales, los que son separados temáticamente por pesquerías y zonas.

Este documento corresponde a la sección 1 del informe técnico final, el que da cuenta del enfoque metodológico empleado, del diseño de muestreo utilizado para estimar los indicadores y los principales resultados de la gestión de muestreo del año informado. Además, se entrega en formato digital, una base de datos relacional con toda la información recopilada en el estudio desde el año 1997 al 2018. El reporte de los objetivos específicos 1, 2 y 3, son entregados en un formato integral por pesquería y encuadrados en las secciones 2, 3, 4, 5 y 6, documentos que fueron estructurados de acuerdo a los requerimientos de los Términos Técnicos de Referencia del proyecto.

La implementación del programa de monitoreo de las pesquerías demersales implicó el despliegue de un equipo de observadores científicos (51 en total) en los principales centros de desembarque de estos recursos, cuya distribución abarca desde la Región de Coquimbo a la Región De Magallanes y la Antártica Chilena. Este equipo, a cargo de coordinadores zonales y territoriales (nueve), dio cuenta de los requerimientos de muestreo y recopilación de información planteada por un equipo de investigadores y técnicos (8), quienes analizaron la información y generaron los reportes, en conjunto con un equipo de investigadores de especialidades técnicas (13), a saber, estadística, edad y crecimiento.

Se entregan los resultados de la recopilación de datos biológicos y pesqueros —además de muestras— durante el año 2018, desde la Región de Coquimbo a la Región De Magallanes y la Antártica Chilena, tanto a bordo de las flotas industriales y artesanales como en los principales centros de desembarques. El ejercicio de la temporada dio como resultado la obtención de medidas de un total de 385.083 ejemplares (considerando todos los recurso, flotas y sectores productivos). De estos, el 71% correspondió al muestreo de longitudes y el 29% restante a ejemplares a los que se le aplicó un muestreo biológico específico, entre los cuales destaca también, la obtención de muestras de estructuras duras para el estudio de edad y crecimiento (51.992 ejemplares).

En términos de obtención de datos pesqueros, durante el 2018 se recopilaron 308 bitácoras de pesca de viajes de naves industriales, en donde destaca la cobertura conseguida en la flota de la zona sur austral, particularmente los barcos factorías. En el sector artesanal se registró información de 9.207



viajes de pesca, en los que destaca la obtención de datos en la flota de la zona centro sur y que operó sobre merluza común.

Con esta información, se suministró de los insumos necesarios para el levantamiento de indicadores pesqueros y biológicos de este estudio. Los resultados indican mejorías en la recopilación de datos en términos de cobertura, particularmente en las flotas artesanales, tanto de la zona centro sur como de las zonas sur austral del país. Sin embargo, como en temporadas anteriores, esta actividad se desarrolló en un contexto no exento de dificultades, lo que significó para el equipo de trabajo un esfuerzo permanente para superar aspectos como el bajo nivel de operación en las pesquerías y barreras de entrada con algunos armadores y pescadores para acceder a la colecta de datos.

El monitoreo a bordo de la actividad pesquera industrial se desarrolló en función del Reglamento de Observadores Científicos ROC (Decreto N° 193 del 2 de septiembre del 2014 del Minecon), instrumento que ha permitido operativizar una ordenada coordinación de embarques y muestreos estratificados bajo una temporalidad *ad hoc* a cada tipo de flota involucrada. Esto redundó en una cobertura de embarque del 42% de los viajes totales registrados por el Sernapesca durante 2018.

En el sector artesanal por su parte, se observaron las dificultades características para el levantamiento de datos, dado la alta atomización de las actividades, dinamismo y carácter propio de los actores involucrados, aspectos típicos de este sector productivo. Por tal motivo, se insiste que, para mejorar la gestión de datos, es necesario potenciar las relaciones entre los actores, investigadores y administradores, con el objeto de generar sinergia en el sector, tal que permita facilitar la investigación para el manejo.

Es importante recordar que el monitoreo de las flotas artesanales es complejo no solo por los factores mencionados en este documento, muchos de índole administrativo, técnico o social, sino que, los aspectos de seguridad para el personal de campo llegan a ser limitantes en algunos casos. Trabajar en condiciones riesgosas obliga a tomar resguardos, por lo que IFOP ha desarrollado protocolos de seguridad en el quehacer a bordo de naves y en puntos de muestreo en tierra, con el propósito de procurar una actividad cada vez más segura para los observadores, quienes son fundamentales en el sistema de recolección de datos.

2.

INTRODUCCIÓN



2 INTRODUCCIÓN

Las pesquerías en Chile enfrentan situaciones complejas desde el punto de vista de su conservación y administración. Un caso particular son los recursos demersales y de aguas profundas, los que dada su baja resiliencia ante la extracción pesquera y el rol socioeconómico que se les confiere en el contexto país, demandan importantes necesidades de manejo. El desarrollo de estas pesquerías ha mostrado etapas de alta y baja productividad, lo que, en función de las características particulares de la biología de cada recurso, de las operaciones de pesca asociadas a su extracción, de las macro zonas y de la evolución política del proceso de manejo, ha desembocado en hitos de relevancia en virtud de condiciones históricas individuales y globales. Entre estos hitos destacan, los límites máximos de captura por armador, LMCA (Ley N°19.713), el régimen artesanal de extracción (RAE, Ley N°19.849), establecimiento de la suspensión temporal del acceso a las pesquerías de alfonsino, besugo y orange roughy (D.Ex, N°10 del 2014 del Minecon), Ley de descarte (Ley N°20.625), entre otros.

Sin embargo la aplicación de las medidas de administración en el contexto general, han resultado insuficientes, toda vez que los principales indicadores biológicos, pesqueros y socio económicos de los recursos más importantes, han evidenciado un notable y permanente deterioro, explicado en gran medida por la sobreexplotación (niveles de captura que superan los excedentes productivos de una población) y por alteraciones ecosistémicas escasamente visualizadas, dado el enfoque mono específico que ha limitado la comprensión de las interacciones inter e intraespecíficas de las especies que componen la pesquería.

En la actualidad, de acuerdo al informe del estado de situación de las principales pesquerías chilenas emitido por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (2019) en base a los puntos biológicos de referencia (PBR) acordados en los comités científicos técnicos (CCT), de los 11 recursos demersales de interés comercial, seis se encuentran en estado de sobreexplotación (merluza común, merluza del sur, merluza de tres aletas, reineta, congrio dorado y raya volantín), 4 en estado de colapso o agotados (merluza de cola, bacalao de profundidad, alfonsino y besugo) y 1 recurso en estado de plena explotación (jibia), por lo que contar con programas de investigación orientados a monitorear la actividad pesquera de los recursos explotados, es relevante para fundamentar medidas de administración oportunas frente a las tendencias y perspectivas de una explotación biológicamente sustentable.

Por tal motivo para efectos de administrar adecuadamente estas operaciones comerciales, la Autoridad ha requerido mantener una red de obtención de información permanente respecto de la actividad y desempeño de las pesquerías, así como sobre la cuantía y características de las capturas de los recursos que las sustentan. Esta red debe cumplir con estándares de calidad acordes con los análisis requeridos para inferir el estado de conservación de estos recursos y posibilitar el desarrollo



de métodos orientados a evaluar los efectivos explotables disponibles sobre bases sustentables, bajo un enfoque ecosistémico.

Por tal motivo, el proyecto denominado Seguimiento de las pesquerías demersales y de aguas profundas, año 2018, tuvo como objeto proporcionar información científico técnica relevante para la toma de decisiones en el manejo de las pesquerías de peces demersales explotados sobre la plataforma continental de las zonas centro sur y sur austral del país, así como también de aquellos recursos asociados a las mismas flotas involucradas. Sobre esta base, este documento reporta el enfoque metodológico empleado en el estudio y los principales resultados de la gestión de muestreo en la temporada 2018.

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 permanente a la Autoridad para la regulación y el ordenamiento 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 espacio-temporales, 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 espacio-temporales, 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 espacio-temporales.

4.

METODOLOGÍA



4 METODOLOGÍA

Los Términos Técnicos de Referencia del Convenio “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2018” detallaron los objetivos del proyecto Seguimiento en un contexto transversal a todas las pesquerías, por lo tanto, este documento da cuenta del enfoque metodológico de la implementación general del estudio, así como el diseño estadístico y el fundamento de los indicadores analizados en materias referidas a las diferentes pesquerías analizadas. De igual modo, se presentan los resultados del logro de la implementación del plan de monitoreo.

Los resultados de los objetivos específicos son reportados por pesquería, en las Secciones 2, 3, 4, 5 y 6, todas componentes de este informe final, estructura establecida de acuerdo a lo requerido por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca).

Con todo, el enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subpesca y fue aplicado por un equipo multidisciplinario de investigadores, técnicos, coordinadores generales, coordinadores de campo y observadores científicos, profesionales listados en el **Anexo 1**.

4.1 Aspectos generales

Se describe la estructura general del estudio, destacando 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 Unidades de estudio

4.1.1.1 Especies objetivo

Pesquerías demersales

El proyecto consideró el monitoreo de los siguientes recursos asociados a estas pesquerías:

- a) Principales:
- Merluza común (*Merluccius gayi gayi*).
 - Merluza del sur (*Merluccius australis*).
 - Merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*).
 - Congrio dorado (*Genypterus blacodes*).
 - Reineta (*Brama australis*).
 - Rayas (*Zearaja chilensis*; *Dipturus trachyderma*)



b) Secundarios:

- Pejegallo (*Callorhynchus callorynchus*).
- Cojinobas (*Seriolella spp*)
- Brótula (*Salilota australis*)

c) Pesquerías menores:

Se realizó un esfuerzo de monitoreo de otros recursos ícticos demersales explotados por la flota artesanal de la zona centro sur, entre los que destacan: congrio negro (*Genypterus maculatus*), congrio colorado (*Genypterus chilensis*), lenguado (*Paralichthys spp.*), sierra (*Thyrssites atun*) y corvina (*Cilus gilberti*).

Pesquería de aguas profundas:

El monitoreo de estas pesquerías consideró las operaciones sobre la plataforma y el talud continental. Los recursos monitoreados son:

a) Principales

- Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)
- Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*)

b) Secundarios

- Besugo (*Epigonus crassicaudus*)*
- Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*)*
- Alfonsino (*Beryx splendens*)*

Dado que estos últimos recursos (*) se encuentran sometidos a veda biológica hasta el año 2021, su monitoreo fue de oportunidad en eventuales capturas como fauna acompañante en operaciones de pesca dirigidas a otros recursos, como merluza común o merluza de cola en la zona centro sur.

4.1.1.2 Área de estudio

El área de estudio correspondió a aquella en donde se desarrolló habitualmente la actividad extractiva de las flotas (industrial y artesanal) durante el transcurso del año y que comprendió entre los 29°10,58' S., (Punta Zorros) como límite norte y los 57°00' S como límite sur (considerando tanto aguas exteriores como interiores) y el área marítima de la zona económica exclusiva (Z.E.E.) continental comprendida entre estos paralelos, en donde se desarrolla la pesquería de aguas profundas (**Figura 1**).

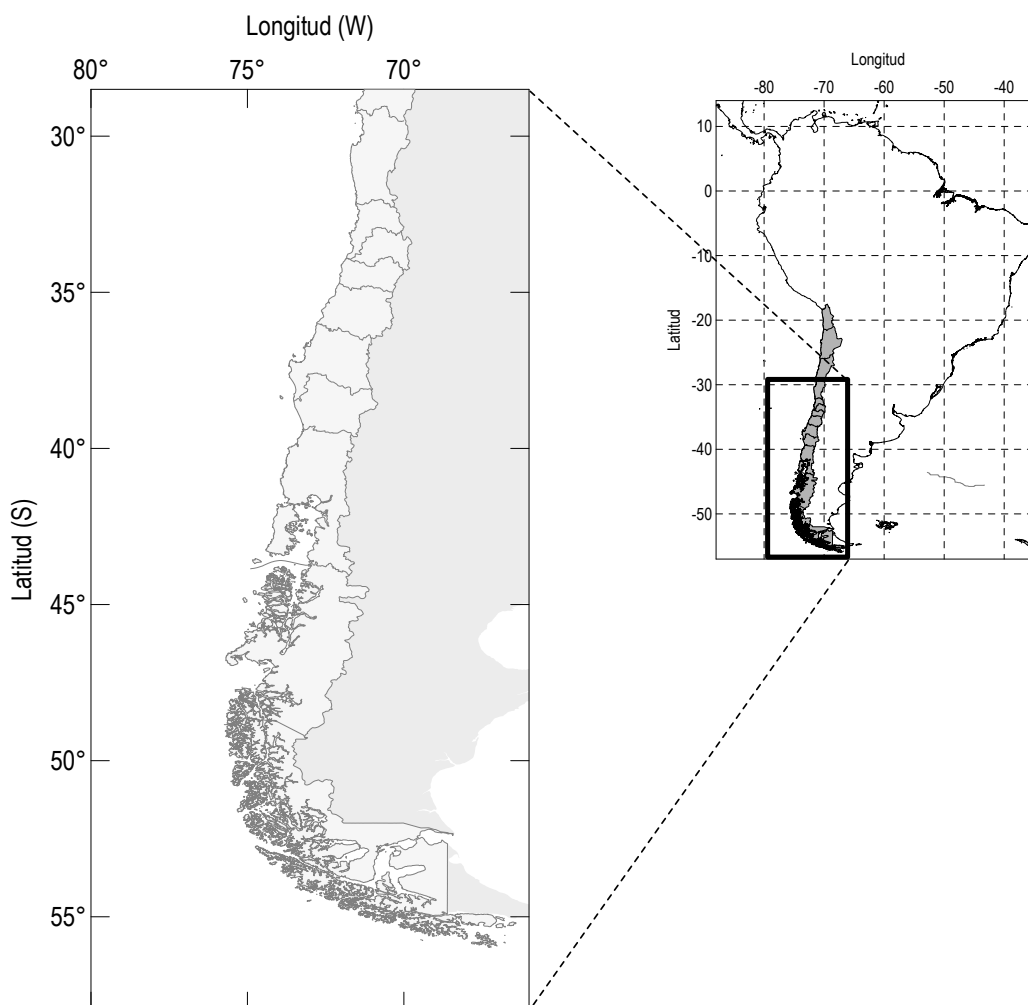


Figura 1 Áreas de estudio del programa de seguimiento de la pesquería demersal y aguas profundas 2018.

Operacionalmente, los centros de actividad pesquera cubiertos por el proyecto fueron: Coquimbo en la Región de Coquimbo, Valparaíso y San Antonio en la Región de Valparaíso; Buzos en la Región de O'Higgins; Dúo, Constitución y Curanipe en la Región del Maule; Talcahuano, San Vicente, Tomé, Coronel y Lebu en la Región del Bío-Bío; Valdivia en la Región de los Ríos; Bahía Mansa, Chiguahue, Ancud, Dalcahue, Quellón, Tenaún, Hualaihué, Chaicas, El manzano, Palqui en la Región de Los Lagos; Puerto Chacabuco, Puerto Gala y Puerto Cisne en la Región de Aysén y Punta Arenas en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Las zonas de cobertura por recurso monitoreado se entregan en la **Tabla 1**, estratificación que da cuenta de los requerimientos de la Subpesca, los que consideran aspectos administrativos, operacionales e históricos (Céspedes *et al.*, 2008 y Gálvez *et al.*, 2008).

**Tabla 1**

Área de cobertura de monitoreo por recursos de las pesquerías demersales y de aguas profundas, año 2018.

Recursos demersales	Área de cobertura		
	Pesquería principal	Pesquería secundaria	Demersales menores
Merluza común	COQ-LAGOS		
Merluza del sur	LAGOS-MAG		
Merluza de tres aletas	LAGOS-MAG		
Congrio dorado	LAGOS-MAG	VALPO-LAGOS	
Reineta	LAGOS-AYSÉN		
Raya volantín	VAPO-MAG		
Pejegallo		VALPO-LAGOS	
Congrio negro			VALPO-LAGOS
Congrio colorado			VALPO-LAGOS
Sierra			VALPO-LAGOS
Corvina			VALPO-LAGOS
Brótula			LAGOS-MAG
Tollo de cachos			LAGOS-MAG
Cojinobas			LAGOS-MAG
Recursos aguas profundas	Área de cobertura		
	Pesquería principal	Pesquería secundaria	
Bacalao de profundidad	VALPO-MAG	AyP - COQ	
Merluza de cola	VALPO-MAG		
Orange roughy		VALPO-LAGOS	
Alfonsino		VALPO-LAGOS	
Besugo		VALPO-LAGOS	

El monitoreo de otros recursos ícticos demersales menores o secundarios, cubrió solo aquellos puertos y caletas donde se monitorearon las pesquerías principales, a través de la aplicación de esfuerzos orientados a visitar zonas adyacentes cuando así lo ameritó. Por lo tanto, el muestreo de estos recursos tuvo un carácter de oportunidad, dado su baja ocurrencia y escasa intencionalidad de captura. La información de carácter pesquero en particular ha sido contrastada con las estadísticas oficiales de desembarque del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca), por cuanto suponen el universo de recursos ícticos del país, lo que favoreció una mejor aproximación al entendimiento de estas actividades extractivas.

4.1.1.3 Flotas

Las naves que han participado en la pesquería de recursos demersales y de aguas profundas corresponden a cuatro tipos de flotas: tres industriales y una artesanal. Las industriales son: arrastre fábrica, palangre fábrica y arrastre hielero. La flota artesanal se encuentra compuesta por embarcaciones



de tipos botes y lanchas, los que utilizan como aparejo de pesca el espinel (horizontal y vertical) y la red de enmalle.

4.1.2 Sistema de Información

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

Todos los procesos asociados a la colecta de muestras y datos, su posterior flujo, validación y protección estuvieron 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 y recertificada en noviembre de 2010 y 2012, octubre de 2014, abril de 2016 y certificando en septiembre del 2017 a través de una 2da vigilancia, procesos que involucraron a todas las áreas de la Institución. Finalmente, en octubre del 2018, se recertificó el sistema bajo norma ISO 9001:2015 por ABS Consulting (**Figura 2**).

En sus aspectos operativos, el sistema de datos fue sustentado por el Departamento de Gestión de Muestreo (DGM) y el Departamento de Tecnologías de la Información (DTI). En la **Figura 3** se muestra un diagrama de flujo del proceso de generación de datos y su interacción con los proyectos, los que son representados por los jefes respectivos de cada estudio (jefe de proyecto, JP).

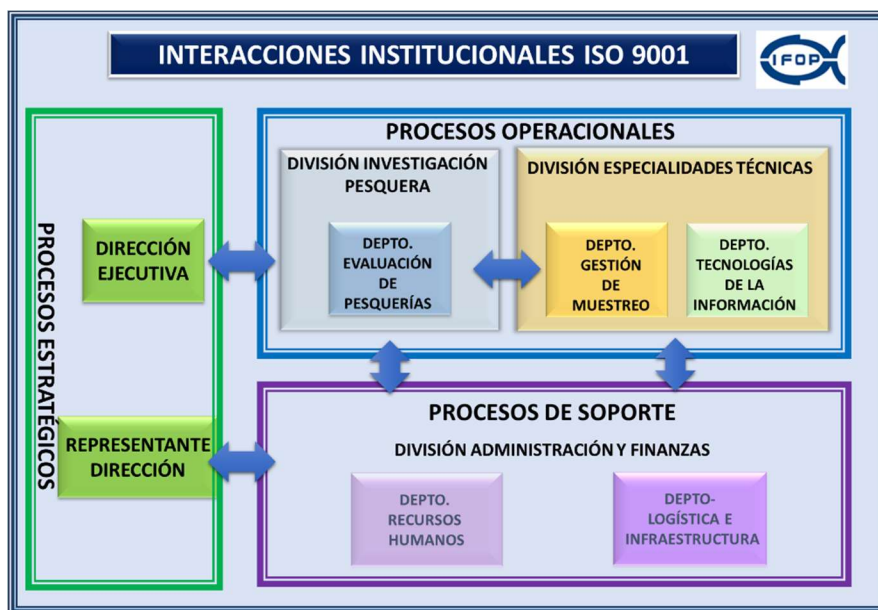


Figura 2. Interacciones de las unidades involucradas en el sistema de gestión de datos. Fuente IFOP.

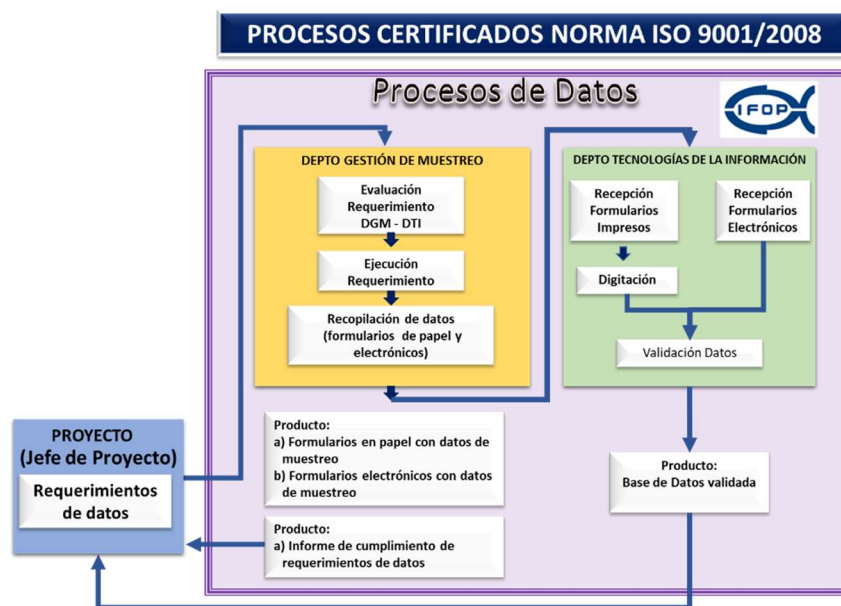


Figura 3. Procesos y unidades operativas que sustentaron el Sistema de Gestión de Datos. Fuente IFOP.

4.1.2.2 Colecta de datos y muestras

a) Centros de muestreo y distribución del personal

La colecta de datos e información en terreno se llevó a cabo a través de un equipo de Observadores Científicos (OC) y Coordinadores de Campo (CC), distribuidos en los principales centros de desembarque y de actividad pesquera de las zonas centro sur y austral del país (**Tabla 2**; Anexo 1). El quehacer de muestreo fue apoyado logísticamente con infraestructura, movilización y equipamiento con el fin de que los OC puedan completar adecuadamente todo el proceso desde la colecta al envío del dato hacia el sistema multiplataforma institucional.

Cabe señalar que a partir de septiembre del 2017 se realizó una redistribución de territorio para los Coordinadores Generales, modificándose espacialmente la dirección operativa de la recopilación de datos dentro del proyecto, quedando establecido tres zonas a lo largo del país: Regiones de Arica y Parinacota - Valparaíso; Maule-Los Ríos; Los Lagos-Magallanes y de la Antártica Chilena.

**Tabla 2**

Distribución de observadores científicos que participaron en el estudio, año 2018.

Región	Puerto	Observadores Científicos	Coordinador de Campo	Coordinador General	Jefe Departamento Gestión de Muestreo
COQ	Coquimbo	1	1		
VALPO	Valparaíso	2		1	
	San Antonio	8	1		
MAULE	Duao	1			
	Constitución	1			
	Curanipe	1			
	Coliumo	1	1	1	
BBIO	Talcahuano	8			1
	Lebu	2			
LAGOS	Bahia Mansa	2			
	Puerto Montt	4			
	Ancud	2	1	1	
	Dalcahue	1			
AYSEN	Puerto Aysen	6	1		
MAG	Punta Arenas	11	1		
Total		51	6	3	1

Nota: Se señala además la relación jerárquica con los coordinadores de campo, territoriales y jefe del Departamento de Gestión de Muestreo

b) Especificaciones de datos y variables medidas

Conforme a que este programa es un proyecto de monitoreo continuo a través de las temporadas, las especificaciones de los datos fueron ajustadas a inicios del estudio y se modificaron conforme a la evolución de las pesquerías durante el año y en relación a los distintos requerimientos asociados a otros proyectos. De acuerdo a esto, se estructuró el plan anual de recursos específicos y planes mensuales de recopilación de datos asociados a los recursos pesqueros, flota y lugar de muestreo.

Es importante señalar que todo el procedimiento para realizar las actividades de recopilación de datos tuvo como marco el Manual de muestreo del IFOP.

Información pesquera

Las características técnicas de las unidades de pesca se actualizaron con los armadores y se compararon con la información de Sernapesca. La recopilación de la información de las embarcaciones se centró en las dimensiones de las naves (eslora, manga, puntal, capacidad de bodega, TRG, TRN y potencia de motor principal), equipos de cubierta y características generales de los artes de pesca. En cuanto a las redes se realizaron esfuerzos en recopilar información referente al tipo, diseño y dimensiones estructurales.

Los datos de las operaciones de pesca artesanal corresponden a encuestas recopiladas por los OC en los diferentes centros de desembarque (Registro diario de la actividad) y a embarques de personal



científico cuando fue posible. Los principales datos recopilados fueron el zarpe y recalada (fecha, hora, puerto), la captura (por zona y/o coordenadas y especie) y el esfuerzo ejercido en términos de viajes con pesca, tiempo de reposo, número de anzuelos, paños, según pesquería y zona.

El sistema de bitácoras industrial embarcado permitió recopilar información de los principales aspectos operativos y tiempos de las faenas de pesca, destacando variables como el número de lances por viaje, características de éstos y condiciones ambientales imperantes, entre otras.

Información biológica

La caracterización biológica de los recursos capturados por las flotas industriales y artesanales se obtuvieron de los muestreos que se realizaron sobre las especies objetivo y su fauna acompañante. La toma de muestras artesanales se realizó preferentemente en tierra en la zona centro sur y a bordo de las naves de la zona sur austral, de acuerdo a las facilidades de cada área geográfica. Por su parte, los muestreos industriales fueron realizados a bordo de las naves, durante la ejecución de sus actividades con fines comerciales.

El diseño de muestreo artesanal aplicado correspondió a un diseño estratificado bi-etápico, en dónde las unidades de la primera etapa correspondieron a los viajes, mientras que las de segunda etapa fueron los ejemplares al viaje.

El diseño de muestreo industrial correspondió a un diseño estratificado tri-etápico, en dónde las unidades de la primera etapa correspondieron a los viajes, las de segunda, a los lances por viaje y la tercera, ejemplares dentro del lance.

Los datos biológicos recopilados fueron:

- Longitud total del pez con precisión de 1 cm, para el caso de la merluza común, merluza del sur, merluza de tres aletas, merluza de cola, congrio dorado, bacalao de profundidad. Longitud horquilla del pez con precisión de 1 cm para el orange roughy, alfonsino, reineta, besugo, pejegallo, sierra, entre los recursos más importantes.
- 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 la aplicación de criterios macroscópicos (tamaño, forma, color, etc.), clasificando la madurez de la gónada de acuerdo al manual institucional.
- Extracción de otolitos: las estructuras sagitales se limpian, secan y almacenan en sobres, anotando la identificación y características del ejemplar.

c) Indicadores asociados a gestión de muestreo

El Departamento de Gestión de Muestreo del Instituto de Fomento Pesquero 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.

d) Procedimiento de verificación de equipos de medición para efectuar los muestreos

Para asegurar la precisión de los datos, todos los equipos utilizados para la medición de las muestras de peces fueron sometidos a un proceso de verificación, cuyos resultados se constituyen como evidencia de la conformidad de los datos, acorde con los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la Institución, los que están basados en la NCh-ISO 10012/1.Of94, “Requisitos de aseguramiento de calidad para los equipos de medición” Parte 1: “Sistema de confirmación metodológica del equipo de medición”. Se utilizaron patrones calibrados para realizar las verificaciones permitiendo que estas sean trazables internacionalmente y puedan ser objeto de revisión o inspección en cualquier momento del proceso. La frecuencia de verificación por tipo de equipo y precisiones aceptadas se entrega en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Frecuencias de verificación y grados de tolerancia para los instrumentos de medición de IFOP.

<i>Tipo de instrumento</i>		<i>Instrumento Patrón Certificado</i>	<i>Frecuencia de verificación</i>	<i>Grado de tolerancia ($\pm$)</i>
Longitud	Ictiómetro – Cabezal y Escala	- Regla Acero de 50 ó 100 cm.	Anual	Cabezal 2 mm*
		- Escuadra plana 200 x 130 mm.		Escala 1 mm**
Peso	Balanza electrónica	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Trimestral	Según las especificaciones técnicas
	Balanza Japonesa (BJ)	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Semestral	1 g (BJ Chica)
				5 g (BJ Mediana)
				50 g (BJ Grande)
	Balanza reloj	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Semestral	Según las especificaciones técnicas

NOTA: (*): Para instrumentos con resolución 1 cm; (**): Para instrumentos con resolución 0,5 cm; BJ: Balanza Japonesa —Chica (0-100 g), Mediana (0-500 g); Grande (0,5–3kg y 3–11kg)—.

4.1.2.3 Validación de datos

Los datos biológicos y pesqueros recopilados fueron validados en dos niveles.



- **Primer nivel**

Realizadas al momento de ingresar los datos. Estas reglas son suministradas por el sistema de ingreso de datos multiplataforma (SID MP), el cual se abastece de criterios definidos por los usuarios (proyectos), administradas por personal de DTI, apoyados por sistemas informáticos especializados, los que son almacenados bajo estructuras específicas dentro de la base de datos (BD). Este nivel de revisión se realiza antes que la información se incorpore a la BD central. La corrección que deriva de este nivel es efectuada por los OC y CC.

- **Segundo nivel**

Corresponde a la validación experta que realiza el Data Manager y el equipo técnico del proyecto. Se identifica el error y se realiza la corrección directamente en la BD central, mediante el sistema de corrección experta, promoviendo una retroalimentación esencial en el proceso general, dado que con esta función se asegura la idoneidad, completitud y nivel de error de los datos contenidos en la base de datos central.

4.1.2.4 Almacenamiento y respaldo de datos

Los datos recopilados son almacenados en una base de datos estructurada y diseñada para tales efectos. Esta estructura lógica y física es administrada por un motor de BD Oracle versión 12c, el cual proporciona la seguridad y confiabilidad requerida para asegurar la disponibilidad de datos a todo evento. Los datos que se almacenan en esta BD son respaldados diariamente de manera automática en medios magnéticos y almacenados en distintos puntos geográficos del país, cuyas características geográficas y tecnológicas permiten a IFOP contar con dichos respaldos de manera expedita y rápida.

Infraestructura de almacenamiento

La plataforma tecnológica disponible para el almacenamiento de datos del proyecto se encuentra certificada por las empresas que suministran dichos software y hardware, asegurando el máximo rendimiento al utilizar estos productos y una continuidad del soporte técnico para su mantención y administración. La especificación técnica del software y hardware utilizado para almacenar los datos recopilados son las siguientes:

- **Hardware:** Se dispone de un rack de servidores que, entre los cuales, tienen como características las siguientes:

Servidores	
Ítem	Descripción
Marca	DELL
Modelo	Power Edge R900
Procesador	Intel Xeon E7420 @2.13GHz x 4Core x 8Proc



RAM	128 GB
HD	Disco SCSI 146GB x 2; 1 TB x4

- **Seguridad:** Respaldo automático de datos por sistema de RAID 10 de discos dentro del servidor. Sistema de Discos *Hot Swaping*, que permite remover los discos físicamente con el servidor en operación, ante cualquier emergencia o siniestro. Sistema de respaldo diario en medio externo en tres puntos de la red de datos IFOP, de manera que los respaldos estén geográficamente separados unos de otros.

Todos los servidores que componen la red IFOP están protegidos ante eventuales cortes de energía eléctrica, a través de una UPS (*Uninterruptible Power Supply*), la cual se encarga de mantener un flujo de energía constante a las máquinas, además de bajar o subir, de forma automática, los servicios que ellas entregan (Base de datos, Correos, Internet, Intranet, entre otros).

- **Comunicación:** La comunicación entre Bases de Muestreo distribuidas a lo largo del país se realiza a través de una red de datos de 10-100-1000 Mbps, la cual está coordinada por servidores de servicio de comunicación y administrada por profesionales especialista en redes.

- **Software:**

Sistema Operativo

El servidor de datos contiene un sistema operativo *Red Hat Enterprise Linux Server release 6.3*, el cual se caracteriza por su gran estabilidad y desempeño en el procesamiento de datos.

Base de Datos

El servidor de datos utiliza el motor de base de datos suministrado por *Oracle* versión 12c 64b para *Red Hat Enterprise Linux Server release 6.3*.

4.1.3 Período de monitoreo

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



4.2 Objetivo Especifico I

Caracterizar y analizar la actividad pesquera extractiva considerando los aspectos técnicos de las unidades operativas, a través de la estimación de indicadores y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.

4.2.1 Enfoque

La evaluación del desempeño de las flotas industriales y artesanales que operaron durante el 2018 se basó en el análisis de información identificada como relevante para la comprensión de la dinámica de las pesquerías demersales y de aguas profundas desarrolladas en el área de estudio.

Por una parte, utilizando como base la observación realizada por personal científico de IFOP a bordo de las naves se recopiló información relevante para la estimación de los indicadores, además de permitir la detección de cambios en las estrategias operacionales de las flotas que pudiesen influir sobre el comportamiento característico de los indicadores estudiados. Por otra parte, los datos recopilados fueron procesados de modo sistemático y traducidos en variables descriptivas que caracterizaran la temporada de pesca, con el propósito de permitir establecer comparaciones históricas. Al respecto, los indicadores más relevantes correspondieron a las capturas, el esfuerzo y el rendimiento de pesca en un contexto espacio temporal.

En la **Tabla 4** se entrega el resumen de los principales indicadores por recurso, flota y las escalas espacio temporales de análisis.



Tabla 4
Indicadores pesqueros por especie, fuente y escala de análisis. A) recursos demersales y B) recursos de aguas profundas.

A)

Especie	Flota	Indicador	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza Común	Industrial	Estimación de captura retenida Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/ Año Mes/ Año Mes/ Año	Flota AH
	Artesanal	Estimación de desembarque * Esfuerzo Rendimiento de pesca	RDC CC RDC	Puerto * Puerto Puerto	Año Mes/ Año Mes/ Año	Enmalle
Merluza del Sur	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Total	Mes/ Año Año	Flotas AH, AF, PF
	Artesanal	Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT IFOP, SP RDC	Región/Macro zona Región/Macro zona	Mes/ Año Mes/ Año	
Merluza tres Aletas	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Total	Mes/Año Año	Flotas AH, AF, AS
Congrio Dorado	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flotas AH, AF, PF
	Artesanal	Esfuerzo Rendimiento de pesca	RDC, CC RDC, CC	Región/Macro zona Región/Macro zona	Mes/ Año Mes/ Año	Espinel / enmalle
Reineta	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP) CC	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota AH
	Artesanal	Esfuerzo Rendimiento de pesca	CC RDC	Puerto Puerto	Mes/Año Mes/Año	Espinel / enmalle
Raya Volantín	Artesanal	Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT IFOP CC	UP	Mes/Año	Espinel / enmalle
Pejegallos	Artesanal	Rendimiento de pesca	RDC	Puerto	Mes/Año	Enmalle
Brotula	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flotas AH, AF, AS
Cojinobas	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flotas AH, AF, AS

B)

Bacalao de Profundidad	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/AL	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota PF
	Artesanal	Esfuerzo Rendimiento de pesca	CC RDC	Subzona /Total Subzona/Total	Mes/Año Mes/Año	
Merluza de Cola	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP) CC	Zona/Total Total	Año Año	Flotas AH, AF, AS
Besugo	Industrial	Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona	Mes/Año	Flota AH

Fuente: BIT: Bitácoras IFOP complementada con SERNAPESCA (SP); RDC: Registro Diario Captura Artesanal IFOP; CC: Control Cuota.
Flota: AF: Arrastres a Fábrica; AH: Arrastres a Hielera; AS: Arrastres a Surimera; PF: Palangre a Fábrica.
AL: Área litoral; UP: Unidad de pesquería
Notas: *: Estimación de desembarque en una muestra de puertos de la V y VI Región



4.2.2 Descripción de indicadores

Tanto las características de las flotas que operaron en las diferentes pesquerías, así como el régimen de operación e indicadores pesqueros se obtuvieron 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 y facilitaron el conocimiento e interpretación de los indicadores cuantitativos. La reacción de los agentes pesqueros a determinadas medidas administrativas o a ciertos aspectos comerciales como precio de venta y destino de las capturas, puede causar cambios en los rendimientos, la distribución espacial o temporal del esfuerzo, la programación del proceso de las capturas, la alternancia de especie(s) objetivo(s), entre otros, aspectos que requieren ser debidamente incorporados e interpretados. El plan operativo que fue implementado para monitorear el desarrollo de la actividad extractiva consideró una vinculación permanente de los equipos de terreno con estas fuentes de información (pescadores, agentes y comerciantes).

Características de las embarcaciones

La caracterización de embarcaciones tiene la finalidad de monitorear cambios físicos o técnicos que afecten las características operacionales de la flota. Algunos cambios pueden influir en el poder de pesca, la eficiencia, la autonomía, la capacidad de bodega u otras propiedades que determinen diferencias en el desempeño de las embarcaciones.

Número de embarcaciones

El tamaño de la flota expresado en número de embarcaciones constituye una medición nominal de esfuerzo pesquero, permitiendo a través de la concentración de unidades de pesca, determinar indirectamente la disponibilidad espacial y temporal de un recurso determinado. Desde otro punto de vista, entrega indirectamente el nivel de inversión en la pesquería. En el sector industrial correspondió a un dato censal, dado que se obtiene incluyendo todas las naves que registran operación en un período determinado. En la pesquería artesanal, el número de embarcaciones correspondió a la acumulación de embarcaciones muestreadas, encuestadas y registradas en estadísticas de desembarque diarias tomadas en los centros de recopilación de datos.

Eslora promedio

Corresponde al largo total de la embarcación promediado para una flota y un componente temporal y espacial dado. Se estimó como el promedio simple de las embarcaciones muestreadas, encuestadas y registradas en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.



Número de viajes

Contribuye al estudio del esfuerzo pesquero total y su estacionalidad, ya que éste se distribuye entre todos los viajes realizados por las naves que registran operación, en un estrato temporal determinado. El número de viajes industriales corresponde a la contabilidad de fechas de recaladas diferentes calculado a partir del total de viajes registrados en las bitácoras de pesca recopiladas. En el caso artesanal corresponde al número de viajes con pesca, medida de esfuerzo asociada a la captura alcanzada para conocer los rendimientos. Corresponde a la suma de viajes muestreados, encuestados y registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

Duración promedio del viaje

Corresponde al tiempo medio de viaje medido en días e incluye otras fracciones en algunos casos distinguidas en el análisis de estadísticas de pesca tal como el caso del tiempo efectivo de pesca (tiempos de reposo y horas de arrastre). Entrega una noción de la proximidad de la zona de pesca y contribuye a interpretar las variaciones observadas en los rendimientos de pesca. Es obtenido de la diferencia promedio entre la fecha y hora de recalada y la fecha y hora de zarpe de todos los viajes registrados en las bitácoras de pesca recopiladas. En la pesquería artesanal, la fecha y hora de zarpe y recalada fue obtenida de los viajes muestreados, encuestados y de los registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

Número total y promedio de lances de pesca

Indicadores relacionados a la actividad de pesca industrial, en donde el número nominal de lances acumulados para una flota (por estrato temporal y espacial dado), corresponde a la contabilidad de lances registrado en el universo de bitácoras, mientras que el número promedio de estos por viaje, es el cociente entre el número total de viajes y el número total de lances. En el caso de las pesquerías artesanales, predominantemente se realiza un lance por viaje de pesca, por lo que se asimila al número de viajes.

Número de anzuelos calados

Es un indicador del esfuerzo de pesca, dado que influye en el nivel de captura realizado por calada del aparejo y es utilizado tanto en pesquerías artesanales como industriales. Se considera de mayor valor informativo que otras medidas de esfuerzo, tales como el número de viajes con pesca. Es un dato necesario para la estimación de índices de abundancia basados en datos de captura y esfuerzo.

Se estimó el número de anzuelos promedio y total por viaje, basado en un muestreo estratificado aleatorio simple de viajes, donde los estratos representan el puerto/zona y el mes. Se consideró para las flotas artesanales que emplean el espinel (vertical u horizontal) como aparejo de pesca y las naves industriales de la zona sur austral que utilizan palangre en sus operaciones.



b) Captura retenida en peso

La captura retenida corresponde a una fracción de la captura total, en una componente espacial y temporal dada. Permite conocer la localización de las principales zonas de pesca y observar su variación espacio temporal. Se utiliza además en el cálculo de rendimiento de pesca, índices de abundancias (cpue), y como ponderador en estimaciones de estructuras de tallas y edades de la captura.

El análisis de este indicador por especie es entregado en tablas y gráficos, por mes y estrato espacial. Se describió la actividad operacional de la flota y analizó sus variaciones respecto al comportamiento histórico. El dominio de estudio es para todos los recursos principales y secundarios, flotas industriales y artesanales, con escalas espacio temporales que dependen de la pesquería y de los requerimientos de la Subpesca entre los 29°10,58' S y 57° S.

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, número de lances, número de anzuelos calados y viajes con pesca, dependiendo del arte de pesca y recurso. En los casos en que sea posible obtener los viajes sin pesca (artesanal), estos son incorporados en el análisis respectivo. La interpretación de este indicador está asociada al nivel de mortalidad por pesca ejercida por la flota. Se relaciona con la captura para estimar el rendimiento de pesca nominal.

La información fue representada en forma gráfica y en tablas georreferenciadas, por mes y estrato espacial. De esta forma se describió la actividad operacional de la flota y se analizó sus variaciones respecto a la información histórica. El dominio de estudio es similar al descrito para la captura y señalado en la **Tabla 4**.

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 es coincidente con la tendencia del índice de abundancia del recurso. Las unidades de medida del rendimiento de pesca son t/h de arrastre, t/lance o kg/h de arrastre (flota arrastrera), g/ anzuelo (flotas espinelera y palangrera), kg/viaje (flota artesanal espinelera y de enmalle, zona centro sur).

Para su estimación se utilizó la información proveniente de captura y esfuerzo (ver puntos anteriores) contenida en las bitácoras recopiladas por OC embarcados, las bitácoras de pesca entregadas a Sernapesca para la flota industrial y en base a las encuestas realizadas al momento del desembarque de la flota artesanal (registro diario de captura).



Este indicador fue comparado por flota y mes, en el contexto histórico. Para tal efecto, se consideran gráficas de apoyo y tablas, por mes y estrato espacial. El dominio de estudio es el mismo considerado para el indicador de esfuerzo (**Tabla 4**).

4.2.3 Estimaciones de captura/desembarque

Durante la temporada 2018 se realizaron dos estimaciones: una en merluza común y una en merluza del sur. En el caso de merluza común se continúa con la estimación del desembarque total artesanal, sin embargo, solo para cuatro de las cinco caletas monitoreadas tradicionalmente, dos de la Región de Valparaíso y dos de la Región Del Maule. En el caso de merluza del sur, se realizó una estimación de captura total de la flota artesanal en aguas interiores de las regiones De Los Lagos, De Aysén del General Carlos Ibañez del Campo y De Magallanes y la Antártica Chilena, tal como lo realizado durante la temporada anterior.

No obstante, este estudio incorporó la recopilación de datos de capturas retenidas y descartadas, los que son utilizados en las estimaciones de captura total y descartada por las flotas industriales y artesanales que operaron sobre recursos demersales, todo en el marco del proyecto de descarte ejecutado por IFOP en la temporada 2018.

a) Desembarque total de merluza común en la flota artesanal

Datos observados en la pesquería

Los datos empleados en este estudio corresponden a las bitácoras de pesca¹ de embarcaciones artesanales recopiladas mensualmente por los muestreadores de IFOP en cinco caletas de la zona centro sur. De igual manera, en estas localidades se recopiló el número total de viajes de la flota por mes. Los datos de las bitácoras constituyen la base para el cálculo de los desembarques por viaje (rendimientos de pesca), los que posteriormente se expanden al total de viajes registrados para tener una estimación del desembarque en los respectivos centros.

El número total de viajes es particularmente complejo de obtener en pesquerías artesanales y en estas caletas no es la excepción (Gálvez *et al.*, 2013). En las caletas de la Región De Valparaíso, la fuente de datos fue el control diario de los zarpes de embarcaciones llevados por los Sindicatos con fines de gestión y de entrega de estadística de desembarque al Sernapesca; en tanto, en las caletas de la Región Del Maule el conteo de viajes fue realizado diariamente por cada técnico del IFOP. En aquellos días en que éstos estuvieron ausentes, el número fue complementado con datos aportados por operadores de tractores y grúas, oficinas de los sindicatos y Alcaldes de Mar, todos los cuales llevan registros y controles de las embarcaciones que zarpan y recalán diariamente.

¹ En este estudio, la **bitácora de pesca** corresponde a una **encuesta** realizada al patrón de la embarcación, donde se consulta acerca de las características operacionales del viaje y la cantidad de pesca por especie, la cual es verificada por el muestreador de IFOP.



En las caletas analizadas se registraron zarpes orientados a distintas especies objetivo, por lo cual fue necesario contar solo la proporción de viajes dirigidos al recurso objetivo merluza común. En las caletas de la Región De Valparaíso todos los viajes contabilizados en las planillas de control identificaron la especie capturada, por lo cual no hubo inconveniente en aislar dicha fracción de los viajes totales. En las caletas de la Región Del Muelle, cada observador científico, registró su propio conteo de viajes, procediendo a descontar aquellos realizados sobre otros recursos como la reineta, congrios, sierra, corvina y otros, cuyos regímenes operacionales difieren en relación a la merluza, ya sea porque las embarcaciones se trasladan a otras caletas (zonas de pesca), zarpan en distinto horario, cambian de arte o aparejo de pesca, capturan otro recurso o bien porque tradicionalmente se conoce su orientación hacia una determinada especie. Se asume que el procedimiento seguido consideró el 100% de los viajes dirigidos a merluza común en cada caleta, incluyendo posibles embarcaciones que hayan operado de manera informal.

Estimación del desembarque de merluza común

La estimación del desembarque se basa en una aproximación en la cual las tasas de desembarque, estimadas a partir de un muestreo de viajes, son expandidas a la flota completa, empleando estimadores estadísticos diseño-basados. Los métodos frecuentemente usados corresponden a estimadores de medias referidos a una unidad, donde el desembarque está relacionado con una variable auxiliar cuyo valor poblacional es conocido (Cochran, 1977). En este caso la variable auxiliar empleada corresponde al viaje, donde el valor población (total de viajes), se obtuvo a partir de las fuentes señaladas en el punto anterior.

Estimador del desembarque por caleta

El diseño de muestreo para estimar el desembarque por caleta corresponde a un diseño de muestreo aleatorio estratificado de viajes, donde un estimador propuesto está dado por:

$$\hat{Y}_h = N_h \hat{\bar{Y}}_h$$
$$\hat{\bar{Y}}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi}}{n_h}$$

$\hat{Y}_h$: Estimador del desembarque de merluza común en la caleta h .

Y_{hi} : Desembarque de merluza común en el viaje i de la caleta h

$\hat{\bar{Y}}_h$: Estimador del desembarque promedio de merluza común por viaje en la caleta h .

n_h : Número de viajes encuestados con captura de merluza común en la caleta h .



N_h : Número total de viajes con captura de merluza común en la caleta h .

Estimador de la varianza del desembarque por caleta

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = N_h^2 \hat{V}(\hat{\bar{Y}}_h)$$

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (Y_{hi} - \hat{\bar{Y}}_h)^2}{n_h(n_h - 1)}$$

b) Estimación de captura de merluza del sur en la pesquería artesanal en aguas interiores de las regiones De Los Lagos, Aysén y Magallanes y la Antártica Chilena y XII Regiones

Se utilizaron dos enfoques para obtener una cuantificación referencial del subreporte o captura no recepcionada en la pesquería artesanal de merluza del sur. El primer enfoque consistió en analizar la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia límite de comercialización establecida por las empresas exportadoras, mientras el segundo enfoque consideró las capturas efectivamente no recepcionadas por los compradores.

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas de la captura artesanal correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representan los viajes y las de segunda a los ejemplares. Este indicador se estimó por sexo cuando esta información estuvo disponible y los algoritmos se detallan en el **Anexo 2**.

El estimador para una aproximación de la proporción de captura afecta a no recepción en número, se basa en la proporción de ejemplares bajo criterios de talla mínima de comercialización de la captura.

$$\hat{p}_h (k \leq k_0) = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{p}_{hk}$$

Por su parte, el estimador de la varianza del estimador de proporción es:

$$\hat{V}(\hat{p}_{h(k \leq k_0)}) = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

Donde

- $\hat{p}_k$: Estimador de la proporción a la talla en la captura.
- $\hat{p}_{(k \leq k_0)}$: Estimador de la proporción bajo una talla de referencia
- k_0 : Longitud establecida como criterio de descarte o talla mínima de comercialización
- k : Longitud del ejemplar $k = 1, \dots, K$



h : Dominio de estudio (Zona/mes) $h = 1, 2, \dots, L$

Por otra parte, el modelo que relaciona de manera directa el peso y la talla o longitud de un ejemplar ha sido descrito por la siguiente relación:

$$\Omega: \text{peso} = \alpha (\text{longitud})^\beta \quad \leftrightarrow \quad \Omega: w = \alpha l^\beta$$

El término aleatorio “ ε ”, denominado error o perturbación, puede ser asumido, para efectos de estimación, como aditivo o multiplicativo. En este caso se asumió que la perturbación aleatoria inherente al modelo es de tipo multiplicativa, además de considerar que el logaritmo de ésta sigue una distribución normal, independiente para cada observación, con media 0 y varianza constante.

El modelo entonces queda expresado por la siguiente expresión, cuyos parámetros fueron estimados a través del método de mínimos cuadrados.

$$\ln(w_i) = \ln(\alpha) + \beta \ln(l_i) + \varepsilon_i'$$
$$y_i = \alpha' + \beta x_i + \varepsilon_i$$

4.2.4 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 que corresponde a la acumulación del esfuerzo de pesca realizado (medido en una unidad adecuada como horas de arrastre) en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. Se presentó en imágenes cartográficas, toda vez que son referidas a la línea de costa del territorio continental y en donde los niveles del indicador se representaron mediante una paleta de colores. En las pesquerías artesanales se graficó en forma directa las posiciones de cada viaje con pesca, dato obtenido en las encuestas y que se refiere a la dirección y distancia desde un punto de referencia en la costa o de la posición geográfica tomada con GPS directamente por OC embarcados.

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.

Para su cálculo, este indicador correspondió al cociente entre la acumulación de la captura y la acumulación del esfuerzo en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. Los valores de rendimiento por subzonas, 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.



Debido a que las flotas artesanales en general carecen de instrumentos electrónicos de navegación, solo se representó en el caso de las flotas industriales, considerando la posición del lance de pesca determinada en la bitácora del viaje, en una escala temporal mensual o anual y una escala espacial referida a cada área de la pesquería.

4.2.5 Índices de abundancia

Con respecto a los índices de abundancia, en su estimación se empleó un enfoque modelo basado, cuyo desarrollo se realizó en el marco de las diferentes evaluaciones de stock, en un trabajo conjunto con los respectivos evaluadores y su reporte fue cumplido en el marco de las correspondientes CTP de cada recurso.

4.2.6 Información socio económica

En paralelo al levantamiento de datos biológicos y pesqueros, se recopiló información basal de algunos indicadores económicos y sociales del sector artesanal, los que, sobre la base de los diseños de muestreos de las operaciones pesqueras, significan una plataforma de datos continua, en el contexto espacial y temporal, de información relevante para el entendimiento del desarrollo de las pesquerías. El análisis de estos datos puede ser considerado preliminar, pero supone un fuerte sustento de datos disponibles para su utilización por otros estudios.

a) Precio playa

La operación extractiva artesanal, al ser una actividad comercial de menor escala puede estar fuertemente influenciada por factores económicos. Uno de los principales factores tiene relación con los precios de primera comercialización (precio playa), los que determinan en algunos casos, los patrones operacionales y posiblemente, algunos indicadores de la flota y de la actividad en sí.

Hasta la fecha, la incorporación de estos indicadores en el análisis de las diferentes pesquerías artesanales ha sido deficitaria, por lo que se consideró necesario realizar un esfuerzo para relacionar las variables económicas, a las biológicas y pesqueras en los recursos reineta y merluza común. Del mismo modo, el registro de esta información se configuró en datos que quedaron disponibles para ser incorporados en otros estudios.

b) Costos de operación

Del mismo modo que el indicador anterior, el costo de operación puede ser un factor importante en las operaciones pesqueras, sin embargo, su registro requiere de una mayor gestión del proyecto. En el sector artesanal fue posible avanzar en el registro de esta información y durante el 2018 se continuó con el registro de estos datos en las bitácoras de pesca de las diferentes pesquerías, tanto de las zonas centro sur como sur austral. Los costos estuvieron basados exclusivamente en términos de gastos de combustible y aceite para las actividades con red de enmalle y combustible, aceite y carnada, para espinel.



c) Sociales

Los indicadores de carácter social son tal vez los menos atendidos a nivel nacional en el ámbito pesquero. Sin embargo, el Seguimiento de las pesquerías demersales, en lo específico de las actividades artesanales, puede ser una fuente de información de algunos aspectos que aporten a este conocimiento. Para la temporada reportada se consideró la recopilación de datos referente al número de tripulantes por embarcación, en los principales centros de muestreo artesanal de este proyecto, con el objeto de aportar con información que permita estimar la empleabilidad directa de la flota artesanal por pesquería.

4.3 Objetivo Especifico II

Caracterizar y analizar las capturas y/o desembarques de las especies objetivo, a través de la estimación de los indicadores biológicos y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño

4.3.1 Enfoque

Los indicadores biológicos entregan información de la condición de los stocks, al igual que permite la estimación de los parámetros necesarios para el cálculo de los niveles sustentables de captura o captura total permisible. Indicadores biológicos relevantes corresponden a la estructura de talla de las capturas, talla media y proporción sexual. Otros resultados biológicos permitieron determinar la condición reproductiva de los recursos, indicador primario de su capacidad de renovación.

Los indicadores pueden ser estimados individualmente en una escala anual y/o histórica, determinando las tendencias a través del tiempo. Sin embargo, estos son también utilizados en diseños relacionales para la estimación de nuevos indicadores biológico y pesqueros, que contribuyen a la generación de un cuadro más amplio de la estructura de la captura. Otros usuarios de los resultados de este objetivo fueron las evaluaciones indirectas de los stocks, estudios que requirieron además de los datos, otros insumos tales como la composición de edades de las capturas, información operacional de la flota, índices auxiliares de abundancia estimados a partir de datos de captura y esfuerzo, los que permiten la estimación de los parámetros de interés y la interpretación de la coherencia de los resultados encontrados.

Los resultados de los análisis biológicos realizados se presentan en tablas y figuras integrándose con los aspectos legislativos y operativos, con resultados de otros proyectos (tales como evaluaciones directas e indirectas de la abundancia, en el caso que estos se encuentren disponibles) y con otras fuentes bibliográficas relevantes, de manera tal de componer una diagnosis integral de cada pesquería. En la **Tabla 5** y **Tabla 6** se entrega el resumen de los indicadores principales estimados por recurso y flota y las escalas espacio temporales de análisis.



Tabla 5
Indicadores biológicos recursos demersales por recurso y flota.

Especie	Flota	Parámetro	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza común	Industrial	Estructura Talla (LT)	ML	Zona/Área total	Año	ambos sexos
		Talla media	ML	Área total	Mes/Año	ambos sexos
		Proporción bajo talla	ML	Área total	Mes/Año	ambos sexos
		Proporción sexual	MB	zona	Mes/Año	
		Relación longitud-peso (LT/PT)	MB	zona	Año	Sexo
		Clave Talla - Edad	ML, LED, CC	Área total	Semestre	Sexo
		Índice Gonadosomático (IGS)	MB	Subzona	Mes	Hembras
		Proporción est. madurez	MB	Subzona	Mes	Hembras
		Ojiva de madurez a la talla	MB	Subzona/Área total	Año	Hembras
	Artesanal	Estructura Talla	ML, MB	Puerto total zona	Año	Arte pesca
		Talla media	ML, MB	Puerto total zona	Mes/Año	Arte pesca
		Proporción bajo talla	ML, MB	Puerto total zona	Año	Arte pesca
Merluza del Sur	Industrial	Clave Talla - Edad	ML, CC	Área total	Semestre	Sexo
	Artesanal	Estructura de Talla	ML	UP/ Total	Año	Flota
		Talla Media	ML	UP/ Total	Año	Flota
		Proporción bajo talla	ML	UP/ Total	Año	Flota
		Proporción sexual	ML	UP/ Total	Año	Flota
		Relación longitud peso	MB	UP	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	UP	Año	Sexo
		Índice gonadosomático	MB	UP	Mes	Hembras
		Proporción est. madurez	MB	UP/ Total	Mes	Hembras
	Artesanal	Ojiva de madurez a la talla	MB	Zona-UP	Año	Hembras
		Estructura de Talla	ML	Región/Macrozona	Año	Sexo
		Talla Media	ML	Región/Macrozona	Mes/Año	Sexo
		Proporción bajo talla	ML	Región/Macrozona	Mes/Año	Sexo
		Proporción sexual	MB	Región	Mes/Año	Sexo
		Relación longitud peso	MB	Macrozona	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Macrozona	Año	Sexo
		Índice gonadosomático	MB	Macrozona	Año	Hembras
		Proporción Est. Madurez	MB	Región	Año	Hembras
Merluza Tres Aletas	Industrial	Estructura de Talla	ML	Zona/Área total	Año	Flota
		Talla Media	ML	Zona/Área total	Año	Flota
		Proporción bajo talla	ML	Zona/Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Zona/Área total	Año	Flota
		Relación longitud peso	MB	Zona/Área total	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Área total	Año	Sexo
		Índice gonadosomático	MB	Zona-UP/ Total	Mes	Hembras
		Proporción est. madurez	MB	Zona-UP/ Total	Mes	Hembras
		Ojiva de madurez a la talla	MB	Área total	Año	Hembras
	Artesanal	Estructura de Talla	ML	Región/Unidad AI	Año	Flota/sexo
		Talla Media	ML	Región	Mes/Año	Flota/sexo
		Proporción bajo talla	MB	Región	Mes/Año	Flota/sexo
Congrio Dorado	Industrial	Proporción sexual	ML	Región	Mes/Año	Flota
		Relación longitud peso	ML	UP/ Total	Año	Flota
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	UP	Año	Sexo
		Índice gonadosomático	MB	UP	Mes	Hembras
	Artesanal	Estructura de Talla	ML	Región/Unidad AI	Año	Flota/sexo
		Talla Media	ML	Región	Mes/Año	Flota/sexo
		Proporción bajo talla	MB	Región	Mes/Año	Flota/sexo
	Artesanal	Proporción sexual	ML, LED, CC	Unidad AI	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Unidad AI	Año	Sexo
		Proporción sexual	ML, LED, CC	Unidad AI	Año	Sexo
Reineta	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	Zona/Área total	Trim/Año	Ambos sexos
		Talla media	ML	Zona/Área total	Trim/Año	Ambos sexos
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Área Total	Año	Sexo
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML, MB	Puerto/Área total	Mes/Año	Arte pesca
		Talla media	ML, MB	Puerto/Área total	Mes/Año	Arte pesca
		Peso medio	MB	Puerto/Área total	Mes/Año	Arte pesca
	Artesanal	Estructura Talla (LT)	ML	UP	Año	Arte de pesca
		Talla media	ML	UP	Año	Arte de pesca
		Proporción sexual	MB	UP	Año	Arte de pesca
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Puerto	Año	Arte de pesca
		Talla media	ML	Puerto	Año	Arte de pesca
		Proporción sexual	MB	Puerto	Año	Arte de pesca
Pejegallo	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
Conjinobas	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
	Artesanal	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
		Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota

Observaciones : ML: Muestreo Longitud, IFOP; MB: Muestreo Biológico, IFOP; LT: Longitud total;
LH: longitud horquilla; LED: Lectura estructuras duras; CC: Control cuota SSP;
UP: Unidad de pesquería; AI: Aguas interiores



Tabla 6
Indicadores biológicos de los recursos de aguas profundas por flota.

Especie	Flota	Parámetro	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Bacalao de Profundidad	Industrial	Estructura de Talla (LT)	ML	Area lictada	Año	Flota PF
		Talla Media	ML	Area lictada	Año	Flota PF
		Proporción bajo talla	ML	Area lictada	Año	Flota PF
		Proporción sexual	ML	Area lictada	Año	Flota PF
		Relación longitud peso	MB	Area lictada	Año	sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Area lictada	Año	sexo
		Índice gonadosomático	MB	Area lictada	Mes	hembras
	Artesanal	Estructura Talla (LT)	ML	Zonal/ Área total	Año	
		Talla Media	ML	Zonal/ Área total	Mes/Año	
		Proporción bajo talla	ML	Zonal/ Área total	Mes/Año	
		Relación longitud peso	MB	Área total	Año	
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Área total	Año	
Merluza de Cola	Industrial	Estructura de Talla	ML	UP/ Área Total	Año	Flota
		Talla Media	ML	UP/ Área Total	Año	Flota
		Proporción bajo talla	ML	UP/ Área Total	Año	Flota
		Proporción sexual	ML	UP/ Área Total	Año	Flota
		Relación longitud peso	MB	UP	Año	sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	UP	Año	sexo
		Índice gonadosomático	MB	UP	Mes	hembras
		Proporción est. madurez	MB		Mes	Sexo
		Ojiva de madurez a la talla	MB		Año	hembras
Besugo	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Mes/Año	ambos sexos
		Proporción bajo talla	ML	Área total	Año	hembras
		Relación longitud-peso	MB	Área total	Año	
		Clave Talla - Edad	ML, LED, CC	Área total	Año	sexo
		Índice Gonadosomático (IGS)	MB	Área total	Mes	ambos sexos
		Proporción est. madurez	MB	Área total	Mes	Sexo
		Ojiva de madurez a la talla	MB	Área total	Año	ambos sexos

Observaciones : **ML**: Muestreo Longitud, IFOP; **MB**: Muestreo Biológico, IFOP; **LT** : Longitud total; **LH** : longitud horquilla;
LED : Lectura estructuras duras; **PF**: Palanque fábrica; **CC**: Control cuota SSP; **UP**: Unidad de pesquería

4.3.2 Descripción de indicadores

a) Estructura de tallas de las capturas/desembarques

En un contexto temporal y espacial, es un indicador de procesos de dinámica poblacional, tales como reclutamiento o distribución espacial diferencial por clase de tamaño. Tiene una estrecha correspondencia con la composición de edades del stock e indicadores biológicos, como la condición biológica o reproductiva. Se representó en gráficas de distribución de frecuencia de longitud por dominio de estudio y sexo. La estimación de la estructura de tallas en la pesquería industrial, se realiza a través de un diseño de muestreo por conglomerados en tres etapas, dentro de un estrato o dominio de estudio. Las etapas en este caso corresponden a una selección de viajes, lances y ejemplares, mientras que en la pesquería artesanal corresponde a un diseño de muestreo por conglomerados en dos etapas, dentro de un dominio de estudio, donde la unidad de primera etapa son los viajes y la de segunda etapa es una muestra de ejemplares.

b) Talla media

Es un indicador de tendencia central de las de tallas de las capturas. En casos de estructuras unimodales es un buen indicador de las variaciones en la composición de longitudes de las capturas.



Se representó mediante gráficas que permiten apreciar su variación espacio temporal. La estimación de la talla media, se realizó haciendo uso del mismo diseño de muestreo utilizado para la estimación de la estructura de tallas.

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

Indicador que provee un índice de importancia relativa de los ejemplares bajo una talla referencial presentes en la captura. Dependiendo del patrón operacional de la flota y de la talla de referencia utilizada, este índice puede mostrar valores altos en los períodos de reclutamiento y, por tanto, entrega información acerca de la entrada de nuevas cohortes a la fracción explotada. Se relaciona a la talla de madurez sexual, cuando ésta es usada como talla de referencia (en cuyo caso comúnmente se le denomina fracción juvenil en las capturas). Se representó mediante gráficas que permiten apreciar su variación espacio temporal.

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, comportamiento asociado posiblemente al éxito de la fertilización de los huevos desovados y factores ambientales. Por otro lado, es posible identificar las zonas en donde el efecto de la actividad extractiva es mayor sobre un sexo, debido a la distribución diferenciada de éstos. Este indicador se relaciona directamente con la estructura de tallas, las capturas por estrato y la actividad reproductiva.

e) Peso medio de los ejemplares

Es empleado para estimar otros indicadores, como por ejemplo la composición de edad. Se relaciona con otras variables biológicas como: composición de tallas y proporción sexual. La estimación de este parámetro corresponde a un diseño de muestreo relacional, que vincula el estimador peso medio a la talla por sexo y estructura de tallas por sexo, para un estrato definido.

f) Proporción de estados de madures sexual de hembras

Proporción de ejemplares hembras por estado de madurez sexual macroscópico es indicativo de actividad de desove. Permite contar con una referencia de la evolución del proceso reproductivo en el tiempo, en algunos casos con una señal más clara que la posible de obtener mediante el IGS. Se presenta mediante gráficas que permiten apreciar su variación temporal. Corresponde a un estimador de proporción, estimado sobre una muestra de ejemplares seleccionados al azar.

g) Factor de condición

Indicador de la aptitud o condición somática del recurso, que asume que un pez de mayor peso para una longitud dada se encuentra en una mejor condición. Permite complementar la interpretación de



otros indicadores relacionados, como la condición reproductiva. Asumiendo un crecimiento isométrico de los recursos, este índice corresponderá a un estimador de razón entre el peso corporal del pez y su longitud al cubo (índice *K* o *factor de condición de Fulton*: Ricker, 1975; Cone, 1989), y fue calculado en base a una muestra de ejemplares obtenidas mediante el muestreo biológico específico. Este indicador fue calculado solo para el recurso merluza común.

h) 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 períodos 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 simple.

i) Ojiva de madurez

La edad/talla de madurez es uno de los aspectos de historia de vida que más influye en la productividad de una población. Se ha argumentado que este aspecto, y posiblemente otros, pueden sufrir cambios debido a factores ambientales como al estado de la abundancia de los respectivos stocks. Bajo esta perspectiva y dado los antecedentes de diversas fuentes de información, en donde se ha señalado que algunos recursos pesqueros han sufrido un cambio importante en su ojiva de madurez, desplazando la talla de 50% de madurez sexual hacia ejemplares de menor tamaño y en virtud de su impacto en la estimación del tamaño de la biomasa del stock desovante, para esta temporada se consideró la estimación de este indicador, a partir de la asignación de los estadios de madurez macroscópicos, en base a una muestra de ejemplares obtenidos mediante un diseño de muestreo aleatorio simple.

Se estimó mediante un modelo de regresión logístico (**Anexo 2**), que modela la proporción de ejemplares maduros a la talla. Se estimó para merluza común, merluza austral, merluza de tres aletas, merluza de cola y besugo, de acuerdo a los datos de estados de madurez macroscópicos disponibles.

j) Estructura de edad de la captura o desembarque

Permite conocer la composición de edades que sustenta la pesquería. Su seguimiento en el tiempo permite observar el ingreso de clases anuales y/o 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 Instituto de Fomento Pesquero (**Anexo 2**) y que es estándar en la mayoría de los estudios de este tipo a escala mundial (Aguayo y Ojeda, 1987; Ojeda *et al.*, 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, generalmente los 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 etapa, considera un muestreo aleatorio estratificado por clases de longitud con submuestreo para edad.

En este estudio se consideró la determinación de la estructura de edad en las capturas de merluza común, merluza de cola, bacalao de profundidad, merluza del sur, congrio dorado, merluza de tres aletas, reineta y besugo (este último como fauna acompañante en las operaciones de arrastre de la zona centro sur, dada la veda biológica sobre el recurso para la temporada). Las técnicas de observación de los anillos de crecimiento en los recursos se presentan en el **Anexo 3**.

k) 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 edades 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.

4.4 Objetivo Específico III

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 espacio-temporales.

4.4.1 Fauna acompañante

Las actividades pesqueras industriales sobre recursos demersales generalmente resultan en capturas multiespecíficas, cuya composición aún contiene importantes vacíos de conocimiento, principalmente en términos de diversidad y cuantía. Las características de la fauna acompañante en las principales pesquerías demersales dependerán de variados factores, entre los que destacan la zona de operación, profundidad, época del año y el arte de pesca utilizado.

El estudio de este aspecto en las capturas comerciales requiere no solo de la cuantificación de la captura, sino de información relativa a las proporciones, en peso y/o número, de la composición específica de ésta. Estos aspectos son relevantes para discriminar sus fracciones principales, tales



como la captura objetivo y la fauna acompañante propiamente tal. Su cuantificación permite estudiar el efecto de la pesca sobre las especies no objetivo, además de determinar el nivel y variabilidad de las interacciones técnicas.

El desarrollo de un diseño de muestreo para este indicador requirió de la implementación de un procedimiento adecuado de muestreo de la composición en peso de especies en la captura, muestreo denominado “proporción de especies”. Sobre este escenario, el Seguimiento demersal y aguas profundas, en conjunto con el Proyecto Descarte, han avanzado en la estimación de la fauna acompañante de la pesquería industrial de merluza común, merluza del sur, merluza de cola, merluza de tres aletas, bacalao de profundidad, entre otros, aunando esfuerzos con ambos grupos de OC en la recopilación de información relevante para su estimación.

4.4.2 Captura incidental

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, aves y mamíferos marinos. Del mismo modo, en el Artículo 1°B establece que el objetivo de esta ley es la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de 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, fue necesario incluir las interacciones de las actividades comerciales con las especies del ecosistema en el cual se desarrollan. Por tal motivo, durante el año 2018 este proyecto recopiló información que permitió implementar y /o potenciar los protocolos de muestreo en la observación de la pesca incidental, así como también se obtuvieron datos sobre mortalidades de este grupo, por efecto de la interacción con los artes y aparejos de pesca. Los resultados fueron resumidos en tablas y los datos están disponibles en las bases relacionales provistas por el proyecto.

a) Aves marinas

Para la temporada 2018 se continuó con el registro de pesca incidental de aves marinas en las flotas de arrastre de la zona centro sur y sur austral. 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. Se reporta la información a través de tablas y figuras de los diferentes indicadores requeridos, entre ellos, el esfuerzo de observación y la mortalidad de aves marinas por especie.



b) Mamíferos

Dado al escaso conocimiento científico de este grupo, fue necesario potenciar las capacidades de observación del equipo técnico de terreno. Por tal motivo a partir del 2015 se comenzó un programa de capacitación en mamíferos marinos realizando cursos de identificación, biología y ecología de las principales especies de cetáceos y pinnípedos presentes en nuestras costas, curso dirigido principalmente a los observadores científicos de IFOP y profesionales del proyecto. Este plan ha sido la base de la recopilación de información de la interacción de este grupo de especies, con las pesquerías de recursos demersales en la zona centro sur y sur austral de Chile.

Durante la temporada 2018 se mejoró la colecta de información, y el potenciamiento analítico de la información, para lo que se contempló la incorporación de horas hombre de investigador, fortaleciendo las capacidades para dar cuenta de los objetivos planteados en los requerimientos de la administración pesquera. Los resultados son reportados en tablas y figuras, con indicadores que permiten caracterizar espacial y temporalmente la mortalidad de lobos marinos en las flotas de arrastre de las zonas centro sur y sur austral. Del mismo modo, se revisó el procedimiento de registro de información de interacciones con mamíferos marinos en las pesquerías de palangre industrial de la zona sur austral.

c) Reptiles

En este grupo, dada la baja o nula ocurrencia, la estrategia se basó en un muestreo de oportunidad, sin embargo, durante la temporada no hubo registros de especies de este grupo en las diferentes operaciones de pesca.

4.4.3 Registro aplicación de medidas Plan de Acción Nacional de Aves

En el ámbito pesquero, los planes de acción nacional han seguido las recomendaciones FAO para la conservación de la biodiversidad. No obstante que en Chile son cuatro los planes reconocidos oficialmente, en el marco de este estudio se proyectó la recopilación de información referente al Plan de Acción Nacional para reducir las capturas incidentales de aves en las pesquerías de palangre.

Si bien las medidas de mitigación de este plan abordan diferentes aspectos, desde lo operativo, a los de gestión, durante la temporada reportada se registró el uso de líneas espantapájaros (LEP), en las actividades de palangre desarrolladas sobre las pesquerías de bacalao de profundidad y merluza del sur. Esta información fue colectada por los OC embarcados en las respectivas flotas, en las que se registró el dato por lance de pesca. Adicionalmente se cuenta con los registros de las horas de calado y virado de los artes de pesca, como base para su análisis posterior.



4.5 Diseños de muestreo, estructura de estimadores y sus varianzas

Los diseños de muestreo y las estructuras de los estimadores con sus respectivas varianzas, se entregan en el **Anexo 2**. Estos han sido utilizados hasta la fecha en los estudios de monitoreo de las principales pesquerías nacionales. Los indicadores pesqueros y biológicos así definidos, fueron referidos en términos generales a un dominio de estudio o estrato que consideró una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

5.

RESULTADOS



5 RESULTADOS GESTIÓN DE MUESTREO

5.1 Aspectos generales de la gestión de muestreo

Se describen los resultados de la recopilación de datos biológicos pesqueros y muestreos efectuados desde la Región de Coquimbo a Magallanes, en el marco del Seguimiento de la pesquería demersal y aguas profundas durante la temporada 2018.

La recopilación de información fue realizada, como en cada temporada, por Observadores Científicos a bordo de las flotas industriales, artesanales y en los principales centros de desembarques. El esfuerzo de muestreo desplegado fue apoyado por la gestión de coordinadores de campo y territoriales bajo la dirección del Departamento de Gestión de Muestreo de IFOP. Todo este equipo se orienta a dar cumplimiento de los estándares requeridos por el proyecto y las exigencias establecidas en el Reglamento de Observadores Científicos (ROC) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (D.S. 304 Subpesca).

Por tal motivo, se realizaron capacitaciones generales y específicas tendientes a lograr un mejoramiento permanente de las capacidades técnicas del personal de muestreo para asimilar una demanda de datos biológicos y pesqueros cada vez más diversa, con énfasis en la información ecosistémica, tales como la observación e identificación de la fauna acompañante, pesca incidental e interacciones de aves y mamíferos marinos con las operaciones de pesca. Así, al igual que años anteriores, se aplicaron los cursos obligatorios de familiarización a bordo y aquellos de formación específicas para actualizar la nómina de Observadores Científicos en el marco del ROC, conducentes a técnicas y metodología de muestreo biológico pesquero, Normativa Pesquera, Identificación de especies marinas y Artes y aparejos de pesca. Además, se realizaron reuniones de trabajo durante el año entre el equipo técnico del proyecto y el personal de muestreo en regiones, para revisar el avance alcanzado en los requerimientos del proyecto, las dificultades encontradas y las mejoras a ser implementadas.

Adicional a lo anterior, para el Instituto la seguridad de las condiciones de trabajo de los observadores científicos constituyó un foco de atención permanente, para lo que se revisa rutinariamente la aplicación de los protocolos de seguridad elaborados por la institución. Se proporcionó el equipamiento de protección personal y de igual forma, el personal de campo dispuso del equipamiento de comunicación, medición y transmisión de datos necesario para efectuar el proceso de recopilación de información y su posterior ingreso al sistema multiplataforma institucional.



5.2 Zona centro sur

5.2.1. Industrial

En San Antonio, la flota arrastrera industrial estuvo compuesta por cuatro naves, de las cuales, al menos en tres se realizó un monitoreo constante que facilitó el ROC, cuyas especies muestreadas se ajustaron a los requerimientos de datos del proyecto y a la actividad operativa de dicha flota, influida por aspectos comerciales (mercado) y administrativos (cuotas de captura) como el caso de la merluza común, que concentró su actividad extractiva previo a Semana Santa y mayoritariamente en el segundo semestre del año.

La flota arrastrera industrial de la Región del Biobío estuvo compuesta por siete embarcaciones y en el último trimestre por tres naves, que realizaron actividad pesquera sobre los recursos merluza común, merluza de cola y jibia. Sobre este último recurso operaron durante los primeros quince días de cada mes hasta completar su cuota mensual, para luego reorientar sus esfuerzos de pesca sobre ambas especies de merluza.

a) Datos pesqueros

El número total de viajes con observadores de IFOP a bordo de la flota arrastrera industrial y el número de viajes totales (Sernapesca) de los últimos tres años, tienen variaciones marginales, reflejo de la estabilidad que ha alcanzado esta actividad durante dicho periodo (**Tabla 7 y 8**).

Tabla 7

Número de viajes anuales cubiertos con observadores científicos embarcados a bordo de naves industriales que operaron sobre peces demersales, periodo 2010-2018.

Año	Región						% Cobertura
	Valparaíso		Bío Bío		Total Centro Sur		
	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	
2010	58	327	187	426	245	753	33
2011	66	256	188	566	254	822	31
2012	94	335	195	487	289	822	35
2013	111	490	184	350	295	840	35
2014	91	282	103	128	194	410	47
2015	105	225	175	382	280	607	46
2016	115	303	100	143	215	446	48
2017	112	338	101	135	213	473	45
2018	110	362	105	156	215	518	42

Datos por año y región

Fuente: ¹IFOP, ²Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

El número mensual de viajes con observador por región se muestra en la **Tabla 8**, donde se observa una cobertura anual muestreo del 30% en la Región de Valparaíso y del 67% en la Región Del Biobío.



Tabla 8

Número mensual de bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial arrastrera de la zona centro sur y viajes totales de la flota, año 2018

Mes	Región			
	Valparaíso		Bío Bío	
	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²
Enero	3	9	12	17
Febrero	5	13	7	12
Marzo	8	39	10	13
Abril	9	24	8	14
Mayo	7	16	6	16
Junio	12	34	8	10
Julio	11	29	9	11
Agosto	12	54	11	14
Septiembre				
Octubre	19	65	11	14
Noviembre	15	45	12	16
Diciembre	9	34	11	19
Total	110	362	105	156
Cobertura (%)	30		67	

Fuente: ¹IFOP, ²Elaboración propia a partir de datos Sernapesca.

b) Datos biológicos

El número de muestreos de longitud y biológicos logrados en el periodo reportado, presentó una disminución del 3 % y del 11% respectivamente respecto del 2017 (**Tabla 9**), debido en parte a que la flota privilegió la captura de jibia en los primeros quince días de cada mes, hasta completar la cuota mensual de 5 mil toneladas. Por otra parte, la principal especie muestreada fue la merluza común, con un 68%, seguido por la merluza de cola con un 23%, otros recursos con un 5% y besugo con un 4% (**Tabla 10**).

Tabla 9

Resumen del número anual de datos biológicos recolectados en la pesquería industrial que operó sobre peces demersales, periodo 2010-2018.

Año	N° Ejemplares		
	Muestreo	Muestreo	Biologico /
	Longitud	Biologico	Otolitos
2010	137680	21446	20989
2011	131995	21649	19545
2012	151977	19622	17140
2013	126082	20751	17946
2014	58117	9025	8351
2015	89455	24366	8774
2016	71244	11204	7995
2017	59430	9818	8586
2018	57776	8706	7997

Fuente: IFOP.



Tabla 10

Resumen del número de datos biológicos recolectados por recurso pesquero, en la pesquería industrial de la zona centro sur, año 2018.

RECURSOS	PUERTO	TIPO MUESTREO						Otolitos
		Longitud			Biológico			
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Ejemplares	
Merluza común	San Antonio	96	119	9.855	41	41	1.217	1.037
	San Vicente	107	170	30.228	92	146	4.378	4.192
	Talcahuano	1	3	339		3	90	90
	Sub Total	204	292	40.422	133	190	5.685	5.319
Merluza de cola	San Vicente	67	170	15.224	57	81	2.428	2.214
	Talcahuano	2	3	296		1	30	30
	Sub Total	69	173	15.520	57	82	2.458	2.244
	Besugo	San Vicente	11	11	986	12	12	353
Talcahuano								
Sub Total		11	11	986	12	12	353	353
Otros recursos		San Antonio	3	3	128			
	San Vicente	13	13	720	9	10	210	81
	Talcahuano							
	Sub Total	16	16	848	9	10	210	81
TOTAL		300	492	57.776	211	294	8.706	7.997

Fuente: IFOP.

5.2.2. Artesanal

En la Región de Coquimbo la gestión de muestreo cubrió un promedio de cuatro desembarques diarios y que correspondieron en general a la totalidad de naves activas de una flota de 240 botes inscritos, la mayoría sin mayor actividad. La labor de muestreo, como en otros años, estuvo supeditada a la disponibilidad del principal recurso objetivo de sus pescadores, merluza común, ya que este año el congrio colorado, dada su aparente baja disponibilidad en la zona, no alentó el interés de los pescadores quienes sólo ocasionalmente orientaron sus esfuerzos a la captura de pejegallo y bacalao de profundidad, recursos que también fueron muestreados de manera eventual.

En Valparaíso, el trabajo de campo en sus caletas pesqueras del radio urbano, alcanzó una media de 12 encuestas diarias a los desembarques en caleta Portales, sobre una flota activa de aproximadamente 30 embarcaciones por jornada. En el caso de la caleta el Membrillo, dado el bajo número de naves activas (10 a 15 diariamente) se logró una cobertura que puede ser considerada suficiente. En ambas caletas el trabajo consintió en levantar exclusivamente aspectos pesqueros de la extracción de merluza común, ya que la estratificación por tamaños que realizan sus pescadores, limita el muestreo biológico.

En San Antonio el muestreo se realizó principalmente con embarques diarios a bordo de la flota de botes, ya que también la estratificación de sus capturas al momento de desembarcarlas, dificultan acceder a muestras. En el caso del recurso bacalao de profundidad, también se priorizaron los



embarques, uno por mes, pero además con una consistente cobertura muestral de sus desembarques. En relación a Bucalemu, caleta ubicada en la región de O'Higgins, la gestión de muestreo fue realizada en una estrategia de una visita mensual, con una semana de duración, lo que obligó a una articulación con los operadores locales con el objeto de asegurar el logro de los objetivos de muestreo para esta localidad.

En la Región del Maule realizaron actividades de pesca en poco más de 200 embarcaciones, las cuales se distribuyeron en las caletas de Duao, Constitución y Curanipe. Al igual que en años anteriores, en algunos periodos del año los pescadores presentaron dificultades en la entrega de información, negando además el muestreo de las capturas. Sin embargo, igualmente se logró una cobertura importante que refleja las buenas relaciones establecidas entre los observadores científicos y los pescadores de las caletas mencionadas.

La actividad de recopilación de datos en la flota pesquera artesanal de la Región Del Biobío se realizó en las caletas de Coliumo, San Vicente y Lebu; no obstante, los observadores de igual manera se desplegaron en función del desplazamiento de la flota, la cual en general obedece a condiciones climáticas, ubicación de caladeros, precios en playa, entre otros. No obstante, es importante señalar que se observó una creciente negación por parte de los pescadores a la entrega de datos y a la facilitación de los muestreos, pero se avanzó en el establecimiento planes de trabajo, particularmente en la pesquería de reineta, la que dio buenos resultados.

a) Datos pesqueros

La recopilación de información pesquera artesanal se basó en la realización de encuestas tomadas en las caletas y muelles, complementadas con embarques en la flota artesanal, cuando se tuvieron las facilidades del caso por parte de armadores o tripulación. Las coberturas logradas en las regiones de la zona centro sur se muestran en la **Tabla 11** y su comportamiento mensual en la **Tabla 12**.



Tabla 11

Viajes totales anuales monitoreados con OC (embarcado y en puerto de desembarque) y cobertura relativa por región, periodo 2010-2018. Flota Artesanal.

Año	Coquimbo			Valparaíso			Región O'Higgins			El Maule			Biobío		
	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Cobertura %
2010	1208	4587	26,3	2741	23731	11,6	115	1728	6,7	3016	12325	24,47	1296	7899	16,4
2011	799	4845	16,5	3028	21321	14,2	110	2175	5,1	3046	13472	22,61	1339	13388	10,0
2012	1254	6087	20,6	3401	21879	15,5	224	3500	6,4	3137	13335	23,52	1505	16324	9,2
2013	1066	4068	26,2	3147	20424	15,4	136	3318	4,1	3554	13344	26,63	1134	11062	10,3
2014	1158	4390	26,4	2669	18842	14,2	56	1957	2,9	2170	10654	20,37	917	12885	7,1
2015	1267	2862	44,3	3186	18972	16,8	192	1228	15,6	2621	10031	26,13	733	7614	9,6
2016	320	3096	10,3	2483	18019	13,8	162	1697	9,5	2456	13860	17,72	625	7973	7,8
2017	702	3278	21,4	4690	17757	26,4	179	1121	16,0	2486	12611	19,71	760	8849	8,6
2018	1028	4215	24,4	3551	20305	17,5	278	1151	24,2	2704	10991	24,6	686	8053	8,5

Fuente: ¹IFOP y ²Elaboración propia en base a datos Semapesca.

Tabla 12

Viajes mensuales monitoreados con OC (embarcado y en puerto de desembarque), y cobertura relativa por región, año 2018. Flota Artesanal.

Meses	Coquimbo		Valparaíso		Regiones O'Higgins		El Maule		Biobío	
	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²	Viajes Monitoreados ¹	Viajes Totales ²
Enero	50	529	353	2314	32	116	277	1145	32	464
Febrero	79	369	249	2231	19	110	88	528	60	652
Marzo	131	447	386	1979	48	150	277	1287	53	619
Abril	133	342	223	1302	20	99	174	595	42	596
Mayo	125	342	307	1158	15	62	178	710	34	745
Junio	85	317	355	1289	11	82	189	501	31	575
Julio	62	273	275	1245	30	94	240	645	74	595
Agosto	163	429	412	2523	25	166	360	1348	69	799
Septiembre	3	100		224		7		57	16	320
Octubre	75	356	384	2283	23	111	382	1525	39	654
Noviembre	83	333	389	2329	32	70	259	1248	137	807
Diciembre	39	378	218	1428	23	84	280	1402	99	1227
Total	1028	4215	3551	20305	278	1151	2704	10991	686	8053
Cobertura (%)	24		17		24		25		9	

Fuente: ¹IFOP y ²Elaboración propia en base a datos Semapesca.



b) Datos biológicos

Se observó un aumento del 12% en los muestreos de longitud, probablemente por un despliegue más eficiente de los observadores en los centros de muestreos, a diferencia de los muestreos biológicos que tuvieron una baja del 4% respecto al 2017 (**Tabla 13**).

Tabla 13

Resumen anual de número de ejemplares medidos en los muestreos biológicos (longitud y biológico específico) del sector artesanal de la zona centro sur, periodo 2010-2018.

Año	N° ejemplares	
	Muestreo Longitud	Muestreo Biologico
2010	70933	39155
2011	84841	45413
2012	86546	45535
2013	78260	44785
2014	51146	32230
2015	6788	5663
2016	50257	36271
2017	46850	46406
2018	52579	44492

Fuente: IFOP.

En la **Tabla 14**, se presenta el esfuerzo de muestreo realizado durante el 2018. En total se realizaron 679 muestreos de longitud con 49.811 ejemplares medidos, de los cuales la merluza común representó el 92%, seguida por otras especies con un 4% y bacalao de profundidad con un 2%. Además, se muestrearon 46.006 ejemplares para datos biológicos específicos, donde el principal recurso nuevamente correspondió a merluza común con el 56%, seguido por el bacalao con un 27% y reineta con 11%.



Tabla 14
Esfuerzo de muestreo sobre especies objetivos por puerto en la flota artesanal, año 2018.

RECURSOS	PUERTO	TIPO MUESTREO				Otolitos
		Longitud		Biológico		
		Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza común	Coquimbo	50	2.481	64	2.039	
	Guanaqueros					
	San Antonio	84	6.112	92	3.725	
	Bucalemu	104	6.637	120	3.858	
	Curanipe	141	14.031	173	6.055	
	Duao	120	8.912	127	4.235	
	Dichato					
	Quidico					
	Tirua			14	650	
	Constitución	98	7.718	121	4.402	
	Caleta Tumbes					
	Coliumo	8	645	16	480	
	San Vicente	17	1.194	10	301	
	Sub Total	622	47.730	737	25.745	0
Reineta	Duao					
	Constitución			19	811	
	Coliumo			1	45	
	Duao			12	420	
	Curanipe			10	350	
	Talcahuano					
	Caleta Portales			6	200	
	Lebu			54	3.221	
Sub Total	0	0	102	5.047	0	
Pejegallo	Coquimbo	1	31			
	Bucalemu					
	San Antonio	6	92	7	223	
	Tirua			23	587	
	Bahia Mansa			2	33	
	Sub Total	7	123	32	843	0
Bacalao de profundidad	Arica			17	880	
	Iquique			31	1.969	
	Caldera			31	1036	
	Huasco			1	65	1
	Coquimbo	2	113	1	15	
	San Antonio	6	799	39	3519	
	Constitucion	1	56	69	3451	
	Puerto Montt					
	Lebu	4	193	29	1438	
Sub Total	13	1.161	218	12.373	1	
Sierra	San Antonio	1	14			
	Coliumo			3	24	
	Bucalemu					
	Bahia Mansa			52	1136	
	Sub Total	1	14	55	1160	0
Corvina	San Antonio	10	259	6	187	4
	Bahia Mansa			7	57	
	Sub Total	10	259	13	244	4
Otros recursos	Bahia Mansa			11	215	
	Iquique			2	3	
	Coquimbo					
	San Antonio	23	345	31	324	
	Constitucion	3	179	1	50	
	Bucalemu			1	2	
	Coliumo					
	Curanipe					
	Talcahuano					
Sub Total	26	524	46	594	0	
TOTAL		679	49.811	1.203	46.006	5

Fuente: IFOP.



5.3 Zona sur austral

5.3.1. Industrial

El monitoreo en las pesquerías industriales de la zona sur austral se desarrolló bajo una dinámica similar al 2017, logrando las coberturas de viajes de pesca y muestreos requeridas en función de la operación de la flota.

La flota de arrastre hielera, con operación desde el puerto Chacabuco, sostuvo su actividad pesquera principalmente en dos barcos y esporádicamente se sumó un tercero bajo una modalidad de apoyo. Las actividades de muestreo se obtuvieron de una fracción de los lances que se efectúan diariamente durante las mareas de pesca, las que tuvieron regularmente una duración semanal dependiendo de la disponibilidad y ubicación espacial de los recursos. En relación a Magallanes, la actividad de muestreo se logró a bordo de 10 naves fábrica, tanto arrastreras (cuatro naves) como palangreras (seis naves), cuya duración de las mareas fueron de un máximo de 60 días y 110 días, respectivamente.

a) Datos pesqueros

En la **Tabla 15** se reporta el resumen anual (2010-2018) de viajes de pesca monitoreados con OC en las flotas industriales que han operado en la zona sur austral de Chile. En la flota arrastrera hielera se cubrió el 56% de los viajes efectuados, considerando que la mayoría de los embarques se hicieron en la nave que se mantuvo permanentemente en la región de Aysén, ya que la otra de importancia operativa estuvo sólo en periodos intermitentes durante la temporada, por su ingreso a dique y operaciones en la Región del Biobío. Los viajes realizados para muestreo en las naves arrastreras y palangreras se mantuvieron relativamente estables respecto al 2017, dada la dotación de personal que se dispone para los embarques en estas flotas. El detalle mensual de los embarques logrados en la temporada se presenta en la **Tabla 16**.

Tabla 15.

Viajes anuales cubiertos por OC por tipo de flota y cobertura porcentual en relación a viajes oficiales.
Temporada 2010-2018

Años	Arrastre Hielero			Arrastre Fabrica			Palangre Fabrica		
	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	% Cobertura	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	% Cobertura	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	% Cobertura
2010	70	144	49	19	43	44	12	39	31
2011	75	152	49	15	33	45	12	32	38
2012	54	121	45	16	28	57	10	46	22
2013	68	136	50	18	22	82	13	27	48
2014	70	135	52	13	21	62	11	23	48
2015	58	126	46	22	23	96	11	20	55
2016	107	126	85	21	38	55	14	42	33
2017	89	112	79	17	25	68	13	19	68
2018	63	112	56	16	22	73	14	25	56

Fuente: ¹ IFOP y ² Elaboración propia en base a datos Sernapesca.



Tabla 16.
Bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial de la zona sur austral. Temporada 2018.

MES	Tipo de Flota									
	Arrastre hielera		Arrastre fábrica		Palangre fábrica Merluza del Sur		Palangre Fábrica Bacalao de Profundidad		Palangre fábrica M. del Sur y Bac de Prof	
	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²	Viajes OC ¹	Viajes Total ²
Enero	7	8	0	0	1	1	0	2	1	3
Febrero	6	6	0	0	0	0	0	1	0	1
Marzo	5	7	0	9	0	1	0	3	0	4
Abril	5	7	0	0	0	1	2	2	2	3
Mayo	4	9	1	0	1	0	0	2	1	2
Junio	2	7	3	0	2	0	2	4	4	4
Julio	10	20	3	13	0	1	1	0	1	1
Agosto	5	9	3	0	1	2	1	0	2	2
Septiembre	7	13	2	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	5	8	1	0	1	1	0	0	1	1
Noviembre	4	9	2	0	1	1	0	1	1	2
Diciembre	3	9	1	0	0	0	1	2	1	2
Total	63	112	16	22	7	8	7	17	14	25
Cobertura %	56		73		88		41		56	

Fuente: Bitácoras de pesca IFOP y control captura del Semapesca.

b) Datos biológicos

El muestreo biológico de los ejemplares capturados por la flota analizada se desarrolló a bordo de las naves conforme a su esquema de operación comercial del año, al tamaño de las flotas y ajustes de cuotas de los principales recursos pesqueros. El detalle por flota se muestra en la **Tabla 17**.

Tabla 17.
Ejemplares muestreados en la pesquería industrial de la zona sur austral por tipo de flota.
Temporada 2010-2018.

Años	Arrastrera Hielera			Arrastrera Fabrica			Palangre Fabrica		
	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Biológico/Otolitos	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Biológico/Otolitos	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Biológico/Otolitos
2010	60.652	14.496	14.363	155.212	33.209	32.569	57.885	21.778	13.404
2011	68.275	15.135	13.619	108.524	23.931	23.374	57.318	21.480	15.213
2012	37.737	9.248	8.364	94.973	25.193	21.241	35.963	13.997	10.955
2013	49.899	10.236	9.680	52.594	16.156	15.415	26.795	13.022	8.895
2014	39.438	9.223	8.797	37.017	10.817	10.255	26.838	12.202	9.197
2015	43.158	13.040	11.115	102.070	35.946	30.731	25.034	12.623	11.018
2016	51.278	16.160	15.325	77.975	24.219	23.619	33.630	12.692	11.017
2017	45.943	14.473	14.161	86.939	26.613	26.059	21.330	14.066	13.066
2018	30.168	8.206	7.936	61.915	16.835	16.050	33.442	12.774	12.553

Fuente: IFOP.

Los recursos merluza del sur, merluza de cola, bacalao de profundidad y reineta acumularon el mayor número de muestreos realizados, seguido de otras especies de oportunidad como la merluza de tres aletas, congrio dorado y cojinobas (**Tabla 18**).

La flota de arrastre hielera sostuvo su operación en los recursos merluza del sur, merluza de cola y reineta. En Punta Arenas, la flota de arrastre fábrica operó principalmente hacia los recursos merluza del



sur, merluza de cola y merluza de tres aletas. La flota palangrera, orientó su maniobra de pesca al bacalao de profundidad principalmente durante el primer semestre del año y parte de ella se reorientó el resto del año hacia la merluza del sur y congrio dorado.

Durante el año y en toda la flota industrial de la zona sur austral se intensificó el esfuerzo de muestreo hacia las especies de cojinobas, colectando muestras de estómagos y tejidos dada la necesidad del proyecto de analizar aspectos biológicos y pesqueros de este recurso.

Tabla 18.

Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota industrial de la zona sur austral. Año 2018.

RECURSOS	FLOTA	Tipo de muestreo						OTOLITOS
		Longitud			Biológico			
		VIAJES	LANCES	EJEMPLARES	VIAJES	LANCES	EJEMPLARES	
Merluza del Sur	Arrastrera Hielera	45	146	8.953	38	80	2.248	2.112
	Arrastrera Fabrica	14	404	24.822	13	236	6.652	6.517
	Espinelero Fabrica	4	46	1.850	4	34	963	962
	Sub Total	63	596	35.625	55	350	9.863	9.591
Merluza de tres aletas	Arrastrera Hielera							
	Arrastrera Fabrica	11	149	9.385	9	104	3.076	2.986
	Espinelero Fabrica							
	Sub Total	11	149	9.385	9	104	3.076	2.986
Merluza de cola	Arrastrera Hielera	48	139	7.485	42	74	2.113	2.039
	Arrastrera Fabrica	18	329	20.016	16	152	4.525	4.434
	Espinelero Fabrica							
	Sub Total	66	468	27.501	58	226	6.638	6.473
Congrio Dorado	Arrastrera Hielera	7	16	398	7	12	180	180
	Arrastrera Fabrica	2	4	97	6	10	189	127
	Espinelero Fabrica	5	91	15.295	5	89	2.246	2.231
	Sub Total	14	111	15.790	18	111	2.615	2.538
Bacalao de Profundidad	Arrastrera Hielera							
	Arrastrera Fabrica				1	1	4	4
	Espinelero Fabrica	12	335	15.479	10	325	9.055	9.018
	Sub Total	12	335	15.479	11	326	9.059	9.022
Cojinoba del Sur o Moteada	Arrastrera Hielera	25	78	3.404	23	46	1.063	1.048
	Arrastrera Fabrica	12	127	6.388	13	80	1.790	1.506
	Espinelero Fabrica							
	Sub Total	37	205	9.792	36	126	2.853	2.554
Cojinoba Austral o Ploma	Arrastrera Hielera	3	3	85	3	3	57	56
	Arrastrera Fabrica	6	9	381	6	12	218	188
	Espinelero Fabrica							
	Sub Total	9	12	466	9	15	275	244
Reineta	Arrastrera Hielera	29	204	9.843	24	103	2.545	2.501
	Arrastrera Fabrica	2	2	55	1	2	48	15
	Espinelero Fabrica							
	Sub Total	31	206	9.898	25	105	2.593	2.516
Otros Recursos	Arrastrera Hielera							
	Arrastrera Fabrica	4	17	771	4	22	333	273
	Espinelero Fabrica	5	23	818	3	18	510	342
	Sub Total	9	40	1.589	7	40	843	615
Total		252	2.122	125.525	228	1.403	37.815	36.539

Fuente: muestreos biológicos y de longitud IFOP.



5.3.2. Artesanal

La colecta de datos proveniente de la flota artesanal de la zona sur austral se articuló siguiendo una operación de pesca espacialmente dinámica e intermitente, lo que complejiza la planificación y gestión del proceso de monitoreo.

En la Región de Los Lagos de, la recopilación de información provino de sectores tales como el Seno de Reloncaví (Anahuac, El Morro, San Agustín, Chinquihue, Chaicas), El Golfo de Ancud (caletas Hualaihue, Pichicolo, Buill, El Manzano, Poyo, Isla Linguar, Tentelhue, Los Toros) y el Mar Interior de Chiloé (Ancud, Huelden, Tenaún, Dalcahue, Isla Tac), mientras que las principales especies objetivos fueron la merluza del sur y congrio dorado, con merluza de cola como fauna acompañante y especies de oportunidad como el tollo de cachos, congrio colorado y cabrilla española (*Sebastes capensis*), entre otros. El monitoreo de la reineta se mantuvo preferentemente en Dalcahue por la regularidad y movimiento de su flota, para lo cual se cuenta con personal permanente en dicha localidad para cubrir embarques y muestreos en tierra de este recurso. Los puertos situados en Valdivia fueron centros de desembarque habituales para el monitoreo de bacalao de profundidad. El puerto de Quellón por su parte, fue un centro de monitoreo esporádico en este recurso.

Las operaciones de pesca cubiertas durante el año por observadores científicos desde Puerto Aysen, se localizaron en Aguas Muertas, Caleta Andrade, Grupo Gala, Isla Filomena, Isla Toto y Puerto Gaviota, donde en total se logró muestrear a 33 embarcaciones durante el año. A tales lugares se llega a través de una barcaza y se permanece en el lugar por una cantidad de días gestionando embarques y efectuando los muestreos correspondientes, principalmente de merluza del sur y congrio dorado. Otras especies de oportunidad correspondieron a merluza de cola, brótula, cojinoba del sur y pejegallo.

En la Región de Magallanes el muestreo de la pesquería de merluza del sur de aguas interiores mantuvo la depresión operacional mostrada en los últimos años, presentando esfuerzos de pesca muy reducidos en las cercanías de Punta Arenas. Aun así, se lograron embarques en 5 naves, lo que posibilitó el muestreo principalmente de merluza del sur, congrio dorado y merluza de cola, esta última como fauna acompañante.

a) Datos pesqueros

El resultado de las coberturas de muestreo del periodo 2010 al 2018, se muestran en la **Tabla 19**. El 83% de los viajes monitoreados se efectuaron en la Región de Los Lagos, seguido de la Región de Aysén (12%). Conjuntamente, las regiones De Los Ríos y la de Magallanes concentraron el 5% del levantamiento de información en la zona Sur Austral. Los viajes monitoreados en la Región de Los Ríos corresponden a embarcaciones que operaron sobre bacalao de profundidad, cuyas capturas provienen de la cuota artesanal y/o cuota licitada. La cobertura lograda en esta región, dependió principalmente del tamaño y dispersión operacional de la flota, por lo cual se tuvo que priorizar los puertos o caletas de mayor movimiento pesquero, incluido Bahía Mansa.



En la Región de Aysén, el traspaso de cuotas al sector industrial y las dificultades para conseguir embarques ante la reticencia de los pescadores por responsabilizar a IFOP de la baja de las cuotas de captura, fueron los principales factores que afectaron el monitoreo en esta zona. La cobertura lograda en la Región de Magallanes, se debe a la escala de operación comparativamente menor de su flota artesanal y a la adopción de una estrategia de mayor presencia y continuidad de monitoreo tanto de embarques como de muestreos en tierra en sus principales puertos de operación. El detalle mensual de los viajes monitoreados por región, se muestran en la **Tabla 20**. Considerando desde la Región de Los Ríos a la Región de Magallanes se recopilieron un total de 1.271 encuestas y/o bitácoras de pesca.

Tabla 19

Número de viajes monitoreados en la flota artesanal y nivel de cobertura porcentual por región.
Temporada 2010-2018

Años	Region											
	RIOS			LAGOS			AYSEN			MAG.		
	Viajes Monitoreados	Viajes totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes totales	Cobertura %
2010	25	193	13,0	1.098	15.252	7,2	599	3.140	19,1	250	1.786	14,0
2011	21	207	10,1	1.653	12.895	12,8	486	2.867	17,0	208	722	28,8
2012	6	115	5,2	1.763	9.315	18,9	249	3.878	6,4	48	313	15,3
2013	35	114	30,7	884	7.993	11,1	207	2.726	7,6	39	184	21,2
2014	21	121	17,4	679	6.561	10,3	217	2.619	8,3	24	111	21,6
2015	17	107	15,9	1.360	10.364	13,1	186	2.106	8,8	3	114	2,6
2016	12	149	8,1	1.550	8.182	18,9	183	1.550	11,8	14	117	12,0
2017	38	190	20,0	1.359	6.472	21,0	220	566	38,9	18	90	20,0
2018	29	131	22,1	1.054	7.084	14,9	155	752	20,6	33	96	34,4

Fuente: bitácoras de pesca IFOP y control captura del Semapesca.

Tabla 20

Registros de bitácoras o encuestas recopiladas en la flota artesanal de la zona sur austral, año 2018.

Mes	Región				TOTAL
	XIV	X	XI	XII	
Enero		70	14		84
Febrero		68	10	4	82
Marzo		63	17	1	81
Abril		56	11	2	69
Mayo	4	218	27	12	261
Junio	3	51	9	3	66
Julio	1	111	23	2	137
Agosto		35		2	37
Septiembre	1	59	7		67
Octubre	9	152	12	1	174
Noviembre	3	93	13	4	113
Diciembre	8	78	12	2	100
Total	29	1.054	155	33	1.271

Fuente: IFOP

**b) Datos biológicos**

Se mantuvo la estrategia de monitoreo orientada hacia los muestreos biológico-específicos, la cual permitió obtener información más integral de los ejemplares, incluyendo la extracción de otolitos. Sin embargo, el logro de este tipo de actividades estuvo supeditado a las posibilidades de manipulación de los ejemplares principalmente a los que son desembarcados en su forma entera. Con todo, el número de ejemplares con muestreos de longitud, biológicos y extracción de otolitos se mantuvo relativamente estable respecto a la temporada 2017 (**Tabla 21**).

Tabla 21

Número de ejemplares anual muestreados en la pesquería artesanal de la zona sur austral, periodo 2010-2018.

Año	N° ejemplares		
	Muestreo Longitud	Muestreos Biológico	Con otolitos
2010	60.023	31.636	9.255
2011	67.341	29.699	7.364
2012	59.279	22.999	4.861
2013	59.095	27.572	8.220
2014	42.189	24.315	7.835
2015	48.168	25.071	8.895
2016	27.063	23.411	6.134
2017	32.005	21.791	7.525
2018	35.819	22.291	7.456

Fuente: IFOP

Los resultados de las actividades de muestreo detallados por recurso y región para la temporada 2018 se muestran en la **Tabla 22**. Del total de ejemplares muestreados en las tres regiones, el 73% correspondió a merluza del sur, principalmente al interior de la Región de Los Lagos (63%). En esta misma flota se logró muestrear como fauna acompañante la merluza de cola y recursos de oportunidad como el congrio dorado, pejegallo, tollo de cachos y cojinobas, entre otros. En el caso de la reineta las posibilidades de muestreo fueron dependientes de la dinámica operacional de la flota que dirige esfuerzo específico a dicho recurso. Mientras que el recurso sierra fue monitoreado en Bahía Mansa, caleta que ha mostrado una baja importante en la actividad pesquera en los últimos años.

Durante el año se mantuvo un monitoreo permanente en los puntos de los desembarques de bacalao de profundidad en Valdivia, Puerto Montt, Ancud y Quellón, lo que permitió la medición de alrededor de 5 mil ejemplares al norte de los 47° LS y para el área lícitada (al sur de los 47° LS).

Desde el 30 de mayo al 15 de junio del 2018 se autorizó, según Res. Ex. N° 1638, un periodo de captura de los recursos raya volantín y raya espinosa en el área marítima comprendida entre las regiones de Coquimbo y Magallanes y La Antártica Chilena, para lo cual se desplegó personal de muestreo en los principales puertos de desembarque en coordinación con el Servicio Nacional de Pesca. La preparación técnica adquirida por los Observadores Científicos permitió realizar en forma efectiva los muestreos biológicos y la identificación de especies de este recurso.



Tabla 22
Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota artesanal de la zona sur austral, año 2018.

Recursos	Región	Tipo de muestreo				Otolitos
		Longitud		Biológico		
		Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza del sur	LAGOS	263	19.742	251	6.912	2.638
	AYSEN	127	10.433	127	3.581	486
	MAG	31	1.151	21	701	103
	Sub Total	421	31.326	399	11.194	3.227
Merluza de cola	LAGOS	9	127	17	154	151
	AYSEN	28	1.260	2	8	8
	MAG	22	202	16	136	11
	Sub Total	59	1.589	35	298	170
Congrio dorado	LAGOS	44	1.146	69	750	532
	AYSEN	83	1.266	85	1.026	147
	MAG	15	59	10	51	3
	Sub Total	142	2.471	164	1.827	682
Bacalao de profundidad	LAGOS	1	38	27	1.826	1.658
	MAG					
	RIOS			25	2.931	1.555
	Sub Total	1	38	52	4.757	3.213
Cojinoba Ploma	LAGOS					
	RIOS			3	4	
	AYSEN	3	4			
	Sub Total	3	4	3	4	0
Cojinoba Moteada	LAGOS					
	RIOS					
	AYSEN					
	Sub Total	0	0	0	0	0
Tollo de cahos	LAGOS	4	23			
	AYSEN					
	Sub Total	4	23	0	0	0
Pejegallo	X			4	336	
	XI			1	3	
	Sub Total	0	0	5	339	0
Reineta	LAGOS			21	1.063	
	AYSEN					
	RIOS					
	Sub Total	0	0	21	1.063	0
Raya volantín	LAGOS			33	1.327	
	AYSEN	5	24	16	189	
	MAG			2	10	
	Sub Total	5	24	51	1.526	0
Raya espinosa	LAGOS			17	361	
	AYSEN	8	43	9	44	
	MAG			1	24	
	Sub Total	8	43	27	429	0
Sierra	LAGOS			33	594	2
	AYSEN					
	MAG					
	Sub Total	0	0	33	594	2
Otros recursos	LAGOS	2	2	18	94	10
	AYSEN	4	10	4	10	7
	MAG	6	289	6	156	145
	Sub Total	12	301	28	260	162
Total		655	35.819	818	22.291	7.456

Fuente: muestreos biológicos y de longitud IFOP.

6.

DISCUSIÓN



6 DISCUSIÓN

Durante el 2018 la recopilación de información pesquera, biológica y de muestreo en las pesquerías demersales se desarrolló en base a un despliegue coordinado de observadores científicos para cubrir los principales puertos y sus respectivas flotas pesqueras, con el propósito de alcanzar las metas propuestas de los distintos recursos estudiados.

Para este fin, y con el objeto de dar cumplimiento a los requisitos establecido en el Reglamento de Observadores Científicos (ROC), el equipo de campo contó con actualizaciones de sus capacidades técnicas a través de cursos generales y específicos de carácter obligatorio, los que son realizados en cada temporada. Para el año 2018, esto no fue la excepción y se reforzaron los conocimientos ya adquiridos, así como se asimilaron los nuevos conceptos y enfoques orientados al levantamiento de información ecosistémica, como la observación de la fauna acompañante y la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas, aspectos que son prioritarios para la administración pesquera.

Adicionalmente, se gestaron reuniones periódicas entre el equipo del Departamento de Gestión de Muestreo y los investigadores de los diferentes proyectos vinculados a estas pesquerías (e.g. Seguimiento demersales y aguas profundas y Monitoreo del descarte), con el objeto de mejorar la sinergia y articulación muestral y alcanzar los objetivos planteados. En efecto, en dichas reuniones la experiencia adquirida en temporadas previas fue clave para avanzar en las brechas aún vigentes relacionadas a la falta de accesibilidad impuesta por algunos actores, quienes argumentan deficiencias estructurales, legales y políticas. Así, en estas reuniones se recogieron necesidades que son desafíos futuros de la observación científica para el manejo, puesto que se desprenden factores limitantes que son ajenos a la gestión de IFOP, tales como las facilidades de muestreo por parte de algunos actores, quienes argumentan deficiencias estructurales, legales y políticas que allanen la colecta de datos. Sobre esto último, se ha discutido la necesidad de inter locutar más con los operadores como, por ejemplo, en los Comités de Manejo de las diferentes pesquerías para fortalecer el proceso de observación, proceso que debe vincular de forma importante, gestiones de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Con todo, el monitoreo de la temporada reportada dio cuenta de coberturas de embarques y muestreos, tanto en la flota industrial como artesanal, que pueden ser consideradas suficientes, dado los recursos disponibles. Este nivel se logró en función a la dinámica operacional y las posibilidades de acceso a la muestra (por parte de los operadores), en donde destaca el levantamiento de datos en la flota industrial, facilitado por la aplicación del Reglamento de Observadores Científicos —ROC— (D.S. N° 193/2013) y que mandata la nominación mensual de naves para permitir el embarque de personal científico de IFOP.

En el caso de las pesquerías artesanales y al igual que temporadas previas, las principales dificultades estuvieron relacionadas con la alta atomización de las actividades y el dinamismo que presentan estas flotas, lo que obliga a una constante adecuación de los planes de monitoreo. Esto, como ha sido



característico, ha generado falencias de muestreo en pesquerías como bacalao de profundidad y congrio dorado en la flota de lanchas, en las que —si bien se ha logrado avanzar— aún pueden ser consideradas deficitarias.

Una forma de abordar estas dificultades está en operativizar el ROC en estas pesquerías, pero el escenario político no conduce a esa estrategia como mecanismo de mejora del proceso de monitoreo. Dado que los observadores científicos se ven enfrentados en primera línea con los pescadores la Institucionalidad debiese gestionar y hacer partícipes del manejo a todos los actores de las pesquerías, solo de esta manera se podrá avanzar hacia un escenario deseado de información de calidad y oportuna para la administración de los recursos pesqueros.

Sector Industrial

Centro Sur

La flota industrial de arrastre hielera centro sur dirigió sus esfuerzos a las especies merluza común y merluza de cola. Las actividades de pesca orientadas al recurso merluza común fueron mayoritariamente durante el día, para lo cual se utilizó la red de fondo “Engel modificada”, la que cuenta con un sistema de rejilla metálica y malla cuadrada en el copo como sistemas de escape. Por su parte, los viajes con pesca objetivo merluza de cola se realizaron durante la noche, con una red de media agua “Atlántica 4” diseñada con sistema de exclusión de malla cuadrada en el copo. Esta diferenciación en las operaciones introduce una dificultad adicional al proceso de monitoreo de esta flota, en el sentido de que el observador no puede estar disponible las 24 h del día para el muestreo, debiendo priorizar en ocasiones las actividades de mayor relevancia. Esta situación se puede solucionar si se embarcan dos observadores científicos por viaje, lo que dependerá en gran medida de la disposición por parte de los armadores en avanzar hacia esta estrategia.

Sur Austral

El número de ejemplares muestreados durante el 2018 en las flotas de arrastre hielera y fábrica de la zona sur austral fue menor en comparación a la temporada anterior, lo cual tuvo relación al reordenamiento y ajuste de la colecta de datos biológicos en virtud de otras actividades tales como: el desglose de las capturas incluido el descarte, las observaciones de presencia de fauna acompañante, captura incidental e interacciones con otras especies. Por su parte, la colecta de información en la flota palangrera puede ser considerada satisfactoria, pues se pudo realizar las distintas actividades de muestreo y observación a bordo, lo que es favorecido por los tiempos comparativamente mayores que se manejan en cada lance.

Es importante mencionar que el levantamiento de información en estas flotas ha mejorado sustancialmente en el tiempo, dada la disposición colaborativa de la empresa y de las tripulaciones en general. En este sentido, la participación de la industria en reuniones frecuentes con el equipo de muestreo de IFOP, ha permitido perfeccionar las cuantificaciones y estimaciones de variables de



interés tanto pesqueras, biológicas y ecosistémicas. Conjuntamente, estas reuniones de coordinación dieron la posibilidad de embarcar con mayor frecuencia a dos observadores científicos tanto para el proyecto de Seguimiento de las pesquerías demersales como para el programa del Descarte, favoreciendo con esto, una sinergia operativa de los observadores para lograr los tamaños de muestras u observaciones requeridas por ambos proyectos.

Sector Artesanal

Centro Sur

El monitoreo de las actividades comerciales de la flota artesanal de la zona centro sur abarco desde la Región de Coquimbo a la de Los Ríos, con el despliegue de observadores en las principales caletas pesqueras asociadas a los recursos demersales, particularmente merluza común, bacalao de profundidad, congrios y a otros recursos que son explotados por las mismas flotas, entre ellos, reineta, corvina y sierra.

El proceso de monitoreo se desarrolló en un escenario que puede ser considerado de normalidad, pues se logró, en general, los tamaños muestrales requeridos, similares a lo registrado en temporadas previas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, dada las características del sector, el personal de campo se enfrenta permanentemente a desafíos de gestión producidos por diversos factores, como por ejemplo, los resultados de pesca sobre recursos declarados colapsados o en sobre explotación, la disponibilidad de cuotas de captura y permisos de pesca y principalmente por los precios de comercialización, aspecto fundamental en el estado anímico y de receptividad de los actores hacia la labor de IFOP.

Si a este escenario agregamos la alternancia de recursos objetivos, la recalada en puertos o caletas diferentes a las de zarpe, cambios en los artes y/o aparejos de pesca, horas de recalada, tiempo efectivo de descarga, negociaciones con los compradores y otros, la gestión de muestreo se ve exponencialmente comprometida, frente a lo cual es de fundamental importancia potenciar las conversaciones con los pescadores a fin de mejorar el nivel de cobertura y calidad de la información colectada.

De este modo, por ejemplo, durante el 2018 se gestaron reuniones con las cooperativas y organizaciones de pescadores de la Región del Biobío asociadas a las pesquerías de jibia y de reineta, dada las falencias observadas en las temporadas 2017 y 2018. El resultado se evidenció desde el segundo semestre, con un incremento sustantivo en los resultados de muestreo en ambas pesquerías. Esta estrategia ha mostrado ser efectiva, sin embargo, es un proceso permanente de gestión que debe ser reforzado e implementado en otras zonas y pesquerías del país.

Un aspecto a destacar ha sido la mejora que se ha logrado en el registro de datos de los recursos denominados “pesca fina”, los que, por su baja ocurrencia y limitaciones en su manipulación, han sido un desafío desde varias temporadas. Durante el 2018, se observó un mayor registro de estos recursos,



principalmente sierra, pejegallo, congrio negro y congrio colorado en algunos puertos, lo que permitió una mejor caracterización de las actividades pesqueras; mejora que no solo se explica por las gestiones, sino que también por el aumento en los desembarques, respecto a temporadas previas.

Austral

Las pesquerías artesanales de la zona sur austral tuvieron una dinámica extractiva similar a temporadas anteriores, orientadas principalmente a los recursos merluza del sur, congrio dorado y raya volantín. En estas pesquerías, participan flotas de botes y de lanchas, en las cuales existe distinta disposición al trabajo de monitoreo. En este aspecto, el mayor la mayor incidencia de muestreo se realizó en los botes, cuyos actores dan facilidades para las actividades del personal científico; sin embargo, para el trabajo a bordo en lanchas que operan en aguas exteriores, mantienen las limitaciones a la observación, bajo argumentos de habitabilidad y limitaciones en cupos de las balsas salvavidas.

Para solucionar las dificultades o carencias de datos en estas embarcaciones, en la Región de Los Lagos, desde hace un par de temporadas se ha establecido una oficina de IFOP en Dalcahue, lo que ha permitido aumentar la cobertura hacia otros recursos de importancia tales como reineta, congrio dorado, rayas y pejegallo, lo que si bien son muestreos al momento del desembarque, corresponde a información de un nivel de calidad confiable, pues los observadores están en contacto permanente con los operadores, lo que facilita el registro del desembarque en el momento justo de su ejecución, facilitando con esto, el muestreo y los datos pesqueros encuestados. Adicionalmente, esta solución ha permitido realizar muestreos en otros lugares estratégicos, como es el caso de la planta de proceso Los Elefantes, de la misma localidad, quienes han aportado de forma importante a la investigación pesquera, particularmente en la colaboración en la recopilación de datos de rayas.

Esta estrategia aplicada en la Región de Los lagos, sumado a la distribución de personal en diferentes localidades en un diseño rotativo en algunos casos, ha facilitado abordar una actividad muy atomizada y con una dinámica en la cual afectan diversos factores, como el proceso de comercialización, disposición de carnada e incluso, la interferencia de la pesca con la presencia de lobo marino común, interacción que en muchas ocasiones condiciona el régimen de operación de las flotas y con esto, de la disponibilidad de viajes a muestrear.

En las regiones de Aysén y Magallanes, la actividad de muestreo se desplegó en un escenario similar al 2017, caracterizado por una disminución de la actividad pesquera en las caletas debido al traspaso de cuotas de merluza del sur al sector industrial. Este comportamiento limitó el acceso a la recopilación de información, dado a diversos factores asociados a esto. En primera instancia, parte de los pescadores atribuyen a IFOP y a su quehacer, como el origen de las bajas cuotas de pesca, lo que genera un ambiente por momentos hostil hacia los observadores. En segundo lugar, este nivel de cuota obliga a la flota a realizar actividades fuera del marco legal, lo que también es un factor relevante, pues los protocolos de muestreo obligan al personal de campo a realizar sus embarques en naves



que den garantías de seguridad. Todo esto limita el universo muestral a disposición del proceso de investigación, condicionando en algunos casos, el cumplimiento de las metas.

Un caso particular se registra en la Región de Magallanes, zona en donde los traspasos hacia el sector industrial fueron en torno al 100% de la cuota, lo que significó casi nula actividad pesquera. En general, las operaciones fueron de un número limitado de embarcaciones con capturas destinadas al mercado local y muchas veces, en actividades fuera del marco legal, limitando el acceso a las muestras.

Finalmente, es importante señalar que se proyecta escenarios similares para la temporada 2019, debido a la tendencia mostrada durante las últimas temporadas, por lo que el trabajo de gestión permanente por parte de IFOP a través de los observadores científicos y de los coordinadores de campo locales, permitirán efectuar y en cierta medida, mejorar acercamientos con armadores, tripulaciones, pescadores y comerciantes, que faciliten el proceso de monitoreo de estas pesquerías.

7.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M. y Ojeda, V. (1987). Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi* Guichenot, 1848) (*Gadiformes - Merlucciidae*). *Invest. Pesq. (Chile)* 34: 99-112.
- Bernal, C., Azócar, J., González, A., Escobar, V., Young, Z., Saavedra, ...M. Zilleruelo (2010). Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales (Informe Final Proyecto: Investigación Programa Observadores Científicos, 2009). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- 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.
- Céspedes, R., Adasme, L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., ...Miranda, M. (2008). Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2007. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Subpesca. (Informe final, Subpesca). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Cochran (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons Inc. New York. 513 p.
- Cone, R. S. 1989. The need to reconsider the use of condition indices in fishery science. *Transactions of the American Fisheries Society*. 118:510-514.
- Decreto exento N° 10 Establece veda extractiva para los recursos alfonsino, besugo y orange roughy en área y período que indica del Ministerio de economía, Fomento y Turismo; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. *Diario Oficial de la República de Chile*, 23 de enero de 2014.
- Decreto N° 193 Aprueba reglamento de observadores científicos de la Ley General de Pesca y Acuicultura y deja sin efecto decretos que indica, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. *Diario Oficial de la República de Chile*, 2 de septiembre del 2014.
- Gálvez, P., Sateler, J., Escobar, V., Ojeda, V., Labrín, C., Olivares, J., ...González, J. (2008). Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas, 2007 (Informe Final Sección II: Pesquería Demersal, 2007, Subpesca Código BIP 30066291-0). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



- Gálvez, P., Sateler, J., Flores, A., Young, Z., Olivares, J., Riquelme, K., y González, J. (2013). Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos. Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2012. Sección II: Demersales Centro Sur, 2012. (Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2012. Informe Final SUBPESCA). Valparaíso. IFOP.
- Gálvez, P., Toledo, C. y San Juan, R. (2017). Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas. (Informe Técnico Final: Sección I: Reporte Técnico Final Metodológico y de Resultados de Gestión. Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2016), Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Gili, R., Cid, L., Pool, H., Young, Z., Tracey, D., ...Marriott, P. (2001). Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos orange roughy y alfonsino (Informe Final FIP N° 2000-12. IFOP). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- Kimura, D. K. (1977). Statistical assessment of the age –length key. J. Fish. Res. Board Can. 34: 317-324.
- Ley N°19.713 Establece como medida de administración el límite máximo de captura por armador a las principales pesquerías industriales nacionales y la regularización del registro pesquero artesanal del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile, 25 de enero del 2001.
- Ley N°19.849 Prorroga la vigencia de la ley N° 19.713, establece un nuevo nivel de patente pesquera industrial e introduce modificaciones a la Ley General de Pesca del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile, 26 de diciembre del 2002.
- Ley N°20.625 Define el descarte de especies hidrobiológicas y establece medidas de control y sanciones para quienes incurran en esta práctica en las faenas de pesca del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile, 29 de septiembre del 2012.
- Ley N° 20.657, Modifica modifica en el ámbito de la sustentabilidad de recursos hidrobiológicos, acceso a la actividad pesquera industrial y artesanal y regulaciones para la investigación y fiscalización, la Ley General de Pesca y Acuicultura contenida en la Ley N°18.892 y sus modificaciones, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile, 9 de febrero del 2013.
- 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. IFOP). Valparaíso Chile: Instituto de Fomento Pesquero.



Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Es. Bd. Can., 191: 382 p.

Servicio Nacional de Pesca (2018). Fiscalización en Pesca y Acuicultura. Informe de Actividades 2017. Recuperado de http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/informe_actividades_de_fiscalizacion_sernapesca_2017.pdf

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera (2018). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, año 2017. Recuperado de: http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-100052_recurso_1.pdf



ANEXOS

A N E X O 1

Personal participante en el proyecto 2018



PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO

INVESTIGADORES

Patricio Gálvez Gálvez (Jefe de Proyecto)
Renato Céspedes Michea
Liu Chong Follert
Jorge Sateler Galleguillos
Edison Garcés Santana
Rodrigo San Juan Checura
Karen Belmar Salinas
Vilma Ojeda Cerda
Juan Olivares Cayul
Guillermo Moyano Altamirano

TÉCNICOS DATAMANAGER

Luis Adasme Martínez
Jéssica González Arancibia

LECTURAS Y PROCESOS DE EDAD

Rudelinda Bravo Pinto
Luis Cid Mieres
Héctor Hidalgo Valdebenito
Karen Hunt Jaque
María Miranda Pérez
Lizandro Muñoz Rubio
Leopoldo Vidal Bernal
Angélica Villalón Castillo

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE MUESTREO

Erick Gaete Alfaro (Jefe Departamento).

Gonzalo Muñoz Herrera (Coordinador Territorial AyP-LGBO)
Marco Troncoso Guajardo (Coordinador Territorial BBIO-ARAUC)
Cristian Toledo Carrasco (Coordinador Territorial LAGOS-MAG)

Omar Yáñez Barrera (Coordinador de campo COQ)
Nilsson Villarroel Urtubia (Coordinador de campo VALPO-LGBO-MAULE)
Alicia Gallardo Gómez (Coordinador de campo BBIO)
Vivian Pezo Erices (Coordinador de campo Chiloé)
Julio Uribe Alvarado (Coordinador de campo AYSÉN)
José Pérez Soto (Coordinador de campo MAG)



OBSERVADORES CIENTÍFICOS		
Región	Nombre	Puerto/centro de muestreo
De Coquimbo	María Escudero Castillo	Coquimbo
De Valparaíso	Betsabé Flores Olivares	Valparaíso
	Iris Arenas Ponce	Valparaíso
	Julio Rojas Flores	San Antonio
	Leonardo Hernández Souza	San Antonio
	Marco Miranda Cabello	San Antonio
	Roberto Galaz Ubilla	San Antonio
Del Maule	Cristian Martínez Weber	Duao
	Paola Figueroa Cabrera	Constitución
	Miguel Ampuero Acevedo	Curanipe
Del Bío-bío	Edgardo Parraguez Villagra	Coliumo
	Gino Mardones Aranguiz	Talcahuano
	Guillermo Carrasco Cisternas	Talcahuano
	José Fonseca Aguayo	Talcahuano
	Luis Riquelme Avendaño	Talcahuano
	Luis Troncoso Guajardo	Talcahuano
	Marco Muñoz Leal	Talcahuano
	Osvaldo Castillo Alvear	Talcahuano
	Raúl Venegas Ortiz	Talcahuano
	Juan Palma Antiman	Lebu
	Marcos Díaz Leiva	Lebu
De Los Lagos	Fiderrina Barrientos Cancino	Bahía Mansa
	Lilian Araya Gómez	Bahía Mansa
	Claudio Díaz Delgado	Puerto Montt
	José Pérez Sepúlveda	Puerto Montt
	Rodrigo Cid Vera	Puerto Montt
	Gustavo Lopetegui Salamanca	Puerto Montt
	Juan Catipillan Lepio	Ancud
	Rubén Vegas Muñoz	Ancud
	Sebastián Avendaño Aguilar	Dalcahue



OBSERVADORES CIENTÍFICOS (continuación)		
Región	Nombre	Puerto/centro de muestreo
De Aysén	Francisco Mañao Mañao	Puerto Aysén
	José Osorio Nitor	Puerto Aysén
	Juan Burgos Carrasco	Puerto Aysén
	Oscar Nancul Paillaman	Puerto Aysén
	Gersson Paredes Chiguay	Puerto Aysén
De Magallanes	Alex Carrión Oyarzo	Punta Arenas
	Aurelio Pino Queralto	Punta Arenas
	Claudio Tavié Aguilar	Punta Arenas
	Gino Liche Chiguay	Punta Arenas
	Jimmy Vera Mansilla	Punta Arenas
	Jorge Cárdenas Soto	Punta Arenas
	Patricio Mayorga Ruiz	Punta Arenas
	Luis Contreras Contreras	Punta Arenas
	Moises Opazo Neira	Punta Arenas
	Sergio Sepúlveda Ojeda	Punta Arenas

A N E X O 2

Estimadores de parámetros
biológicos y pesqueros



DISEÑO DE MUESTREO Y ESTIMADORES

1. Dominio de estudio o estrato

La estimación de los indicadores pesqueros y biológicos por especie estuvo referida en términos generales a un dominio de estudio o estrato que englobó una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

2. Parámetros

Los indicadores fueron categorizados como parámetros pesqueros, biológicos y biológico-pesqueros y presentados en forma específica por objetivo. Para cada indicador o parámetro se usó un diseño que incluyó un estimador de éste y un estimador de su varianza; además, genéricamente se especifica un estimador global que integra las estimaciones realizadas a nivel de dominio de estudio y un estimador del coeficiente de variación.

2.1 Pesqueros

- a) Captura retenida/Desembarque en peso
- b) Rendimiento de pesca

2.2 Biológicos

- a) Estructura de tallas
- b) Talla media
- c) Peso medio
- d) Relación longitud/peso
- e) Proporción bajo una talla de referencia
- f) Proporción sexual
- g) Proporción hembras maduras
- h) Índice gonadosomático

2.3 Biológico-pesqueros

- a) Captura o desembarque en número por talla
- b) Captura o desembarque en número por grupo de edad
- c) Peso medio a la edad



3. Estimadores por objetivo específico

Notación

Índices:

i	:	Viaje $i = 1, 2, \dots, n, \dots, N$
j	:	Lance $j = 1, 2, \dots, m, \dots, M$
t	:	Días $t = 1, 2, \dots, d, \dots, D$
h	:	Dominio de estudio (Zona/mes) $h = 1, 2, \dots, L$
k	:	Longitud del ejemplar $k = 1, \dots, K$
s	:	Sexo $s = 1$ (macho) , 2 (hembra)
em	:	Estado de madurez $em = 1, \dots, EM$
ϕ	:	Industrial Flota $\phi = 1, 2$; artesanal Puerto $\phi = 1, 2, \dots, \gamma$

Variables y Parámetros:

N	:	Número de viajes totales
n	:	Número de viajes en la muestra
y	:	Captura o desembarque por viaje o lance en la muestra
$\hat{y}$	:	Estimador de la captura o desembarque promedio por viaje en la muestra
$\hat{Y}$	:	Estimador de la captura o desembarque en peso
$\hat{X}$	:	Estimador de la captura o desembarque en número
M	:	Número total de lances por viajes
m	:	Número de lances muestreados por viaje
n^*	:	Número ejemplares en la muestra
N^*	:	Número de ejemplares en la captura
$\hat{U}$	:	Estimador del rendimiento de pesca
$\hat{E}$	:	Estimador del esfuerzo de pesca
$\hat{p}_k$	:	Estimador de la proporción a la talla en la captura.
$\hat{p}_s$	:	Estimador de la proporción sexual
$\hat{p}_{(k \leq k_0)}$	:	Estimador de la proporción bajo una talla de referencia
$\hat{l}$	:	Estimador de la longitud promedio.
$\hat{w}$	:	Estimador del peso de un ejemplar obtenido desde la relación longitud peso
$\hat{IGS}$	:	Estimador del índice gonadosomático
wc	:	Peso corporal (sin vísceras) de un ejemplar
wg	:	Peso gónadas de un ejemplar
Nota:	:	Para simplificar la notación, los subíndices correspondientes a la especie y sexo en la mayoría de los estimadores, fueron omitidos.



3.1 **Objetivo Específico 2**

Caracterizar y analizar la actividad pesquera extractiva considerando los aspectos técnicos de las unidades operativas, a través de la estimación de indicadores y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.

3.1.1 **Captura retenida o desembarque en peso por especie**

La captura fue un dato conocido obtenido de forma censal (sin varianza), esto último significa que el n de la muestra fue igual al N poblacional.

3.1.2 **Rendimiento de pesca nominal por especie**

La captura y el esfuerzo de pesca fueron datos conocidos obtenidos de forma censal (sin varianza), en consecuencia el rendimiento de pesca tuvo el mismo tratamiento.

Se usó un estimador de razón entre las variables captura y esfuerzo para obtener el rendimiento de pesca, dado por la siguiente expresión:

$$\hat{U}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{\sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}}$$

3.2 **Objetivo Específico 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 espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.

3.2.1 **Composición de tallas de las capturas por especie**

a) **Estimador de la estructura de talla de la captura por sexo y zona de pesca (industrial).**

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas correspondió a un muestreo estratificado aleatorio tri-etápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los lances de pesca y la tercera etapa a los ejemplares. El dominio de estudio representó a la zona de pesca y el mes.



$$\hat{p}_{hk} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}}{Y_0} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{Y_{0i}} \hat{p}_{hijk}$$

Donde,

$$\hat{p}_{hijk} = \frac{n_{hijk}^*}{n_{hij}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi} \quad Y_{0i} = \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_{hk}$ industrial.

$$\begin{aligned} \hat{V}[\hat{p}_{hk}] = & [1-f_1] \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} \frac{[\hat{p}_{hik} - \hat{p}_{hk}]^2}{n-1} + \\ & \frac{1}{n_h N} \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}^2}{\bar{Y}_h^2} [1-f_{2i}] \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} \frac{[\hat{p}_{hijk} - \hat{p}_{hik}]^2}{m_{hi}-1} + \\ & \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^n \frac{Y_{hi}}{\bar{Y}_h^2} \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}^2}{\bar{y}_{hi}^2} [1-f_{3ij}] \frac{\hat{p}_{hijk} [1-\hat{p}_{hijk}]}{n_{hij}-1} \end{aligned}$$

b) Estimador de la estructura de talla del desembarque (artesanal)

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas del desembarque correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes y las de segunda a los ejemplares. El estrato hizo referencia el puerto y el mes

$$\hat{p}_{hk} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{y_{hi}}{Y_0} \cdot \hat{p}_{hik}$$

Donde,

$$\hat{p}_{hik} = \frac{n_{hik}^*}{n_{hi}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_{hk}$ artesanal

$$\hat{V}[\hat{p}_{hk}] = \left[1 - \frac{n_h}{N_h}\right] \frac{1}{n_h (n_h - 1)} \sum_{i=1}^n \frac{y_{hi}^2}{\bar{y}_h^2} [\hat{p}_{hik} - \hat{p}_{hk}]^2 + \frac{1}{N_h n_h} \sum_{i=1}^n \frac{y_{hi}^2}{\bar{y}_h^2} \left[1 - \frac{n_{hi}^*}{N_{hi}^*}\right] \frac{1}{n_{hi}^* - 1} \hat{p}_{hik} [1 - \hat{p}_{hik}]$$

Donde,



$$\hat{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$$

3.2.2 Estimador de la talla media de las capturas por sexo y zona de pesca

La talla media se obtuvo según una estimación de la esperanza de la longitud de los ejemplares, a partir de la estructura de talla por sexo estimada de acuerdo al diseño señalado en el Punto 3.1.2.1, letras a) y b), según el caso.

$$E(l) = \hat{l}_h = \sum_{k=1}^K l_{hk} \hat{p}_{hk}$$

En el caso desembarque la talla media se estimó de la misma forma, pero a nivel de puerto y sin diferenciar por sexo.

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

$$\hat{V}(\hat{l}_h) = \sum_{k=1}^K l_{hk}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

3.2.3 Estimador del peso medio por zona de pesca

El peso medio de los ejemplares se obtuvo según una estimación de la esperanza del peso del pez, a partir del peso medio a la talla y la estructura de talla estimada de acuerdo al diseño señalado en el Punto 3.1.2.1, letras a) y b), según el caso.

$$E(W) = \hat{w}_h = \sum_{k=1}^K \hat{w}_k \hat{p}_{hk}$$

Donde,

$$\hat{w}_k = a l_k^b$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{w}_h$

$$\hat{V}(\hat{w}_h) = \sum_{k=1}^K \hat{V}(\hat{w}_k \hat{p}_{hk})$$



$$\hat{V}(\hat{w}_{hk}\hat{p}_{hk}) = \hat{w}_k^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk}) + \hat{p}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{w}_k) - \hat{V}(\hat{w}_{hk}) \hat{V}(\hat{p}_k)$$

Donde:

$$\hat{V}(\hat{w}_k) = \frac{1}{x_k(x_k - 1)} \sum_{v=1}^{x_k} (w_{kv} - \hat{w}_k)^2$$

3.2.4 Relación longitud-peso

La relación longitud-peso es ampliamente usada en pesquerías para estimar el peso a partir de la longitud de un individuo y también para estimar índices de condición (Hayes et al., 1995). La expresión más usada para esta relación corresponde a la ecuación alométrica donde el peso es expresado en función de la longitud, y sus parámetros son estimados mediante una regresión lineal de los datos log-transformados. Dado que la variabilidad en el peso por lo general aumenta con la longitud, esta transformación tiene la ventaja que tiende a estabilizar la varianza del peso, pero introduce un factor de sesgo en las predicciones retransformadas que es necesario corregir (Bradu & Mundlak, 1970; Hayes et al., 1995). Sin embargo, en aplicaciones en pesquerías esta corrección frecuentemente se omite, ya que por lo general es muy pequeña (De Robertis & Williams, 2008).

El modelo que relaciona el peso con la longitud del pez fue asumido que corresponde a un modelo multiplicativo en el término de perturbación, y está dado por la siguiente relación:

$$W_i = \alpha L_i^b \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

El modelo log-transformado entonces quedó expresado por la siguiente expresión, cuyos parámetros fueron estimados a través del método de máxima verosimilitud.

$$\ln(w_i) = \ln(\alpha) + \beta \ln(l_i) + \varepsilon_i'$$

Por otra parte, la variable dependiente podía estar influenciada no solamente por la variable longitud, sino que afectada por otras variables, ya sea del tipo cuantitativa o cualitativa, las cuales podían ser fácilmente incorporadas en este modelo.

3.2.5 Proporción de ejemplares bajo una talla referencial de la captura o desembarque por especie

La proporción de ejemplares bajo una talla referencial en la captura o desembarque se estimó a partir de la estructura de tallas correspondientes, empleando la siguiente expresión:



$$\hat{p}_{h(k \leq k_o)} = \sum_{k=1}^{k_o} \hat{p}_{hk}$$

$$\hat{V}(\hat{p}_{h(k \leq k_o)}) = \sum_{k=1}^{k_o} \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

3.2.6 Proporción sexual en la captura por especie

El diseño de muestreo para estimar la proporción sexual correspondió a un muestreo estratificado aleatorio trietápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los lances de pesca y la tercera etapa a los ejemplares. El dominio de estudio representó a la zona de pesca y el mes.

$$\hat{p}_{hs} = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{Y_{hi}}{Y_0} \sum_{j=1}^{m_{hi}} \frac{y_{hij}}{Y_{0i}} \hat{p}_{hij}$$

Donde,

$$\hat{p}_{hij} = \frac{n_{hij}^*}{n_{hij}^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi} \quad Y_{0i} = \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}$$

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

La estructura del estimador de la varianza fue idéntica al estimador que se detalla en el Punto 3.1.2.1, letra a) para el estimador de la proporción a la talla.

3.2.7 Proporción de estados de madurez en la captura por especie y dominio de estudio

El diseño de muestreo para estimar este indicador correspondió a un muestreo estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato representó la zona de pesca y el mes:

$$\hat{p}_{hem} = \frac{n_{hem}^*}{n_h^*}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_{hem}$

$$\hat{V}(\hat{p}_{hem}) = \frac{\hat{p}_{hem}(1-\hat{p}_{hem})}{n_h^*-1}$$



3.2.8 Factor de condici3n por especie

Para estimar el factor de condici3n (K) de los peces, se emplearon los datos biol3gicos recopilados en el marco de un dise1o estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato represent3 la zona de pesca y el mes. El estimador planteado correspondi3 al factor de condici3n de Fulton (Ricker, 1975).

$$K = \frac{w_c}{l^3} 100$$

Donde: l y w correspondieron a la longitud y el peso corporal del pez, respectivamente y se supuso un crecimiento isom3trico ($b=3$).

3.2.9 3ndice gonadosomático por especie

a) Estimador del 3ndice gonadosomático IGS

El dise1o de muestreo para estimar el IGS correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato represent3 el mes. El indicador elegido para dar cuenta de la relaci3n entre el peso de la g3nada y el peso corporal correspondi3 a un estimador de raz3n.

$$\hat{IGS}_h = \frac{\sum_{v=1}^{n_h^*} w g_{hv}}{\sum_{v=1}^{n_h^*} w c_{hv}}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{IGS}_h$

$$\hat{V}(\hat{IGS}_h) = \left(1 - \frac{n_h^*}{N_h^*}\right) \frac{1}{n_h^* \bar{w} c_h^2} \frac{\sum_{v=1}^{n_h^*} (w g_{hv} - \hat{IGS}_h \cdot w c_{hv})^2}{n_h^* - 1}$$

Donde,

$$\bar{w} c_h = \frac{1}{n_h^*} \sum_{v=1}^{n_h^*} w c_{hv}$$

3.2.10 Estimaci3n de Totales



Para los indicadores vinculados a estimadores de proporción, como es la estructura de talla, proporción sexual, etc., un estimador integrado correspondió a una combinación lineal ponderada de las estimaciones parciales, de manera que la estructura genérica del estimador global y su varianza estuvo dada por:

$$\theta: \hat{\theta}_{st} = \sum_{h=1}^L W_h \hat{\theta}_h; \quad \text{tal que } W_h \in [0,1] \quad \wedge \quad \sum_{h=1}^L W_h = 1$$
$$\hat{V}(\hat{\theta}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 \hat{V}(\hat{\theta}_h)$$

3.2.11 Coeficiente de Variación

Como una medida de la precisión de las estimaciones de los parámetros se obtuvo una estimación del coeficiente de variación.

La estimación del coeficiente de variación de un parámetro, genéricamente, se obtiene mediante la siguiente relación:

$$CV(\hat{\theta}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

3.2.12 Captura o desembarque en número por clase de talla por especie

El diseño de muestreo para la estimación del desembarque o captura en número por talla correspondió a un diseño de muestreo relacional y se construyó a partir del estimador del desembarque o captura en número y el estimador de la proporción de ejemplares a la talla (Punto 3.2.1).

$$\hat{X}_{hk} = \hat{X}_h \hat{p}_{hk}$$

Si el análisis fue diferenciado por sexo el estimador quedó de la forma

$$\hat{X}_{hsk} = \hat{X}_{hs} \hat{p}_{hsk}$$

Donde la captura en número por sexo ($\hat{X}_{hs}$), se estimó a partir del estimador del desembarque o captura en número y el estimador de la proporción sexual (Punto 3.2.6).

$$\hat{X}_{hs} = \hat{X}_h \hat{p}_{hs}$$



Estimador de la varianza del estimador $\hat{X}_{hk}$

$$\hat{V}(\hat{X}_{hk}) = \hat{X}_h^2 \hat{V}(\hat{p}_{hk}) + \hat{p}_{hk}^2 \hat{V}(\hat{X}_h) - \hat{V}(\hat{X}_h) \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

3.2.13 Estimador de la captura o desembarque en número por zona de pesca.

El estimador del desembarque o captura en número se construyó a partir del desembarque o captura en peso y el estimador del peso medio del ejemplar. Con respecto al diseño asociado al peso medio, éste vinculó los diseños para la estimación de la estructura de tallas y la estimación del peso medio a la talla obtenido de la relación longitud-peso (Punto 3.2.4).

$$\hat{X}_h = \frac{\hat{Y}_h}{\hat{w}_h}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{X}_h$

$$\hat{V}(\hat{X}_h) = \frac{\hat{Y}_h^2}{\hat{w}_h^4} \hat{V}(\hat{w}_h) + \frac{1}{\hat{w}_h^2} \hat{V}(\hat{Y}_h) - \frac{1}{\hat{w}_h^4} \hat{V}(\hat{w}_h) \hat{V}(\hat{Y}_h)$$

3.2.14 Captura o desembarque en número por grupo de edad y especie

El diseño de muestreo para la estimación de este parámetro correspondió a un diseño de muestreo relacional que vinculó los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la captura en número y la estructura de edad; a su vez la estimación de la estructura de edad vinculó el diseño de muestreo para estimar la clave talla-edad y la estructura de talla. Los estimadores estuvieron dados por las siguientes relaciones.

a) Estimador del desembarque o captura en número por grupo de edad

$$\hat{X}_e = \hat{X} \hat{p}_e$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{X}_e$

$$\hat{V}(\hat{X}_e) = \hat{X}^2 \hat{V}(\hat{p}_e) + \hat{p}_e^2 \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) \hat{V}(\hat{p}_e)$$



b) Estimador de la estructura de edad de la captura o desembarque

Atendiendo a la estructura del diseño de muestreo dada por la “dependencia” de la edad a la talla de un ejemplar, fue natural pensar en un estimador “p” a la edad como una esperanza matemática de la proporción de ejemplares. Así la estructura del estimador propuesto estuvo dada por la siguiente relación.

$$\hat{p}_e = \sum_{k=1}^K \hat{q}_{ke} \hat{p}_k$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{p}_e$

La varianza del estimador $\hat{p}_e$, bajo el supuesto de que se realizó una distribución proporcional de los ejemplares de la muestra a través de las clases de talla (Ley N°19.713, 1977), estuvo dado por la relación o estimador siguiente:

$$\hat{V}(\hat{p}_e) = \sum_{k=1}^K \left[\hat{p}_k^2 \frac{\hat{q}_{ke}(1-\hat{q}_{ke})}{n_k^*} + \hat{p}_k \frac{(\hat{q}_{ke} - \hat{p}_e)^2}{N_k^*} \right]$$

c) Estimador de la clave talla-edad

La clave edad talla fue construida a partir del siguiente estimador, para una edad en particular condicionada a la talla, dentro de la cual fue estimada la estructura de edad.

$$\hat{p}(e / K = k) = \hat{q}_{ke} = \frac{n_{ke}^*}{n_k^*}$$

Estimador de la varianza del estimador $\hat{q}_{ke}$

$$\hat{V}(\hat{q}_{ke}) = \frac{1}{n_k^* - 1} \hat{q}_{ke} [1 - \hat{q}_{ke}]$$

d) Peso medio a la edad por especie

El peso medio a la edad se estimó a partir de la longitud promedio empleando la relación longitud-peso. Está estimación tiene un sesgo sistemático, para cada longitud promedio dada, que se incrementa con la variabilidad en la longitud de los peces en la muestra (Ricker, 1958). Piennar & Ricker (1968) y



posteriormente Nielsen & Schoch (1980) abordaron este tema presentando métodos que permiten corregir en forma significativa este sesgo.

Suponiendo que la longitud es una variable aleatoria normal con media μ y varianza σ^2 ($L \sim N(\mu, \sigma^2)$). En la estimación se podían presentar dos casos, uno es cuando se está frente a un crecimiento isométrico en donde “b” es igual a tres, y el otro es cuando “b” toma valores diferentes de tres, siendo el rango 2,5 a 3,5 el más frecuente de observar.

El valor esperado de función de W, $\Psi(L)$, fue:

$$E(W) = a(\mu^n + a_1\mu^{n-2}\sigma^2 + a_2\mu^{n-4}\sigma^4 + a_3\mu^{n-6}\sigma^6 + \dots)^b$$

Donde el número de términos dependió del exponente b.

3.2.15 Ojiva de madurez sexual a la talla.

El cálculo de los parámetros asociados a la ojiva de madurez sexual a la talla se realizó mediante el método de máxima verosimilitud de la distribución binomial del error de la variable respuesta (proporción de hembras maduras), según Welch y Foucher (1988), toda vez que el ajuste que describe la curva de madurez correspondió a una función logística según la expresión:

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 l)}}$$

Donde $P(l)$ es la proporción de individuos maduros a la longitud l ; β_0 y β_1 son parámetros de posición y pendiente respectivamente a estimar. En tanto que el intervalo de confianza de la ojiva se estimó de acuerdo a un re-muestreo del error de cada parámetro del ajuste bajo una distribución normal siguiendo la rutina de Monte Carlo de acuerdo a Roa *et al.*, (1999)

3.2.16 Edad media de madurez sexual (50%)

La edad media de primera madurez sexual se entiende como la edad donde el 50% de los ejemplares se encuentra maduro. Para este propósito, se consideraron maduros aquellos ejemplares encontrados en los estados de madurez sexual III, IV, IIIa y V, provenientes del muestreo biológico específico y que fueron cruzados con las lecturas de edad obtenidas de los otolitos de cada espécimen, durante el periodo de junio a octubre, donde se registran los índices más altos del IGS para el presente año de estudio.



En la estimación de la edad media de madurez sexual (E50%) que corresponde a la edad estándar donde el 50% de las hembras se encuentran maduras, se utilizó el ajuste mediante la función logística. La expresión que describe la curva de madurez según la función logística es:

$$P(E) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_1 + \beta_2 * E)}}$$

donde P(E) es la proporción de individuos maduros a la edad; β_1 y β_2 son los coeficientes de posición de la función logísticas (constantes) y E es la edad cronológica obtenidas de las lecturas de los otolitos. Posteriormente, el cálculo de la edad de la primera madurez deriva de la siguiente expresión que representa la edad a una proporción de madurez dada:

$$E_p = \frac{1}{\beta_2} \ln \left(\frac{1}{p} - 1 \right) - \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

donde los parámetros β_1 y β_2 fueron definidos previamente, P corresponde a la proporción de madurez y E_p representa la edad a una proporción de madurez dada (Hosmer & Lemeshow, 1989). Con la expresión anterior, es posible determinar la edad de primera madurez sexual utilizando para ello el criterio E50%, asumiendo entonces que $P = 0,5$, por lo que la expresión anterior se simplifica y queda reducida a:

$$E = - \frac{\beta_1}{\beta_2}$$



4. Referencias bibliográficas

- Bradu, D., & Mundlak, Y. (1970). Estimation in lognormal linear models. *J. Am. Stat. Assoc*, 65, 198-211.
- De Robertis, A. & Williams, K. (2008). Weight-Length Relationships in Fisheries Studies: The Standard Allometric Model Should be Applied with Caution. *Transactions of the American Fisheries Society*, 137, 707-719.
- Hayes, D. B., Brodziak, J. K. T. & O'Gorman, J. B. (1995). Efficiency and bias of estimations and sampling designs for determining length-weight relationships of fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 52, 84-92.
- Hosmer, D. & Lemeshow, S. (1989). *Applied logistic regression*. Wiley, New Cork. 307p.
- Kimura, D. K. (1977). Statistical assessment of the age-length key. *J. Fish. Res. Board Can*, 34, 317-324.
- Nielsen, L & Schoch, W. (1980). Errors in estimating mean weight and other statistic from mean length. *Transactions of the American Fisheries Society*, 109, 319 - 322.
- Piennar L.V. & Ricker, W. (1968). Estimating mean weight from length statistics. *J.fish. Res. Board.. Com.*, 25, 2743-2747.
- Ricker, W. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 119.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Es. Bd. Can.*, 191, 382.
- Roa, R., Ernst, B. y Tapia, F. (1999). Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. *Fish. Bull.* 97: 570-580.
- Welch, D. y Foucher (1988). A maximum likelihood methodology for estimating length at maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) populations dynamics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45:333-343.

A N E X O 3

Manual de descripción de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.



Manual de descripci3n de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.

Secci3n Edad y Crecimiento
Instituto de Fomento Pesquero

RECURSOS DEMERSALES

Glosario	
Término	Significado
BD	Base de Datos.
EHL	Escamas Hidratadas y Limpias.
OD	Otolito Derecho.
OE	Otolito Entero.
OEH	Otolito Entero Hidratado.
OI	Otolito Izquierdo.
OMRSL	Otolito inmerso en Molde de Resina y Seccionado Longitudinal (en foco).
OTMRST	Otolito Tostado inmerso en Molde de Resina y Seccionado Transversal (en foco).
SAI	Sistema de Análisis de Imágenes.
SPT	Seccionado, Pulido y Tostado.

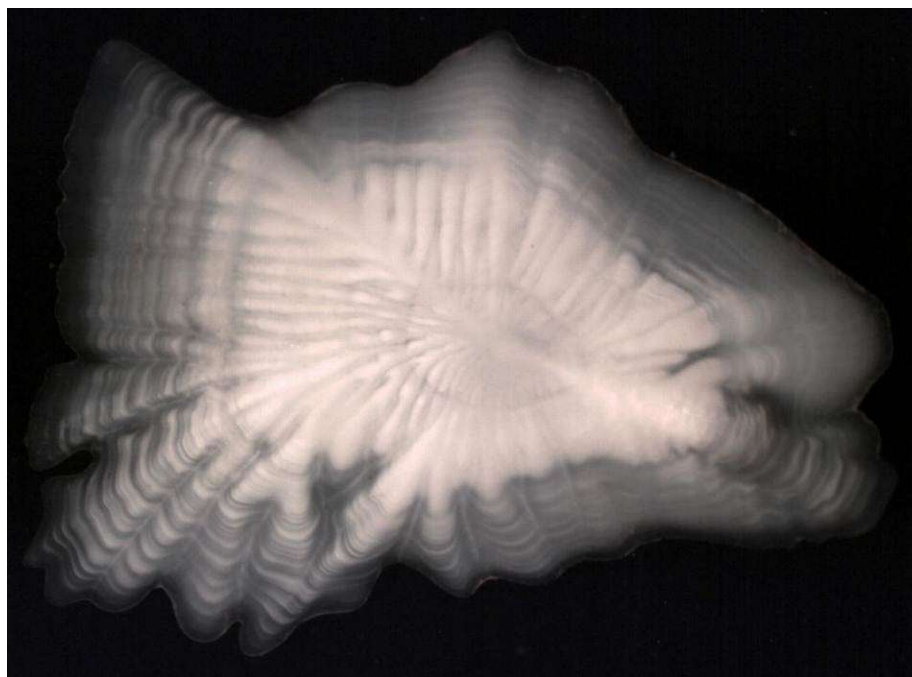
Orden Alfabético de las Fichas

Alfonsino
Bacalao de profundidad
Besugo
Congrio Dorado
Merluza Común
Merluza de Cola
Merluza de tres aletas
Merluza del Sur



Especie	Alfonsino
Nombre Científico	<i>Beryx splendens</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH - OTMRST
Metodología	Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 1 hora en cápsulas. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada o transmitida, seg3n requerimiento. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Se aplica técnica de OTMRST para comparar con OEH.

Otolito de un espécimen de Alfonsino de 32 cm de longitud horquilla.





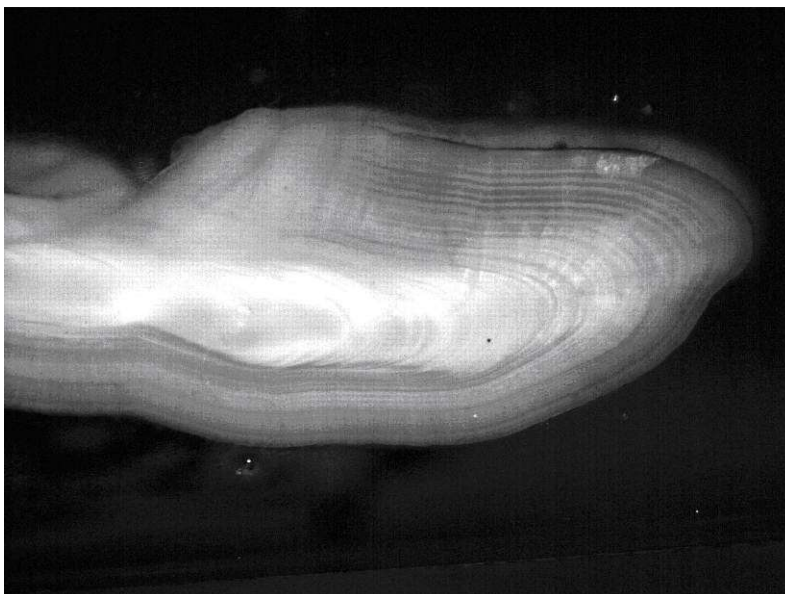
Especie	Bacalao de profundidad
Nombre Científico	<i>Dissostichus eleginoides</i>
Estructura	Escamas y Otolitos
Técnica de Lectura	EHL - OTMRST
Metodología	EHL Hist3ricamente se estudiaron las escamas para analizar la edad. Desde 2007 en adelante se estudian los otolitos para determinar la edad del recurso. OTMRST Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se hornean para obtener tono marr3n, tº 250°C x10'. Se confeccionan moldes que contienen los otolitos. Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco. Se extraen l3minas de 0,7 mm con m3quina de corte de precisi3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X - 20X. Se emplea aceite sobre la muestra al momento de la observaci3n. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

Otolito de Bacalao de profundidad.





L3mina de otolito tostado de bacalao de profundidad visto bajo microscopio estereosc3pico con aumento de 20X.



Escama de Bacalao de profundidad

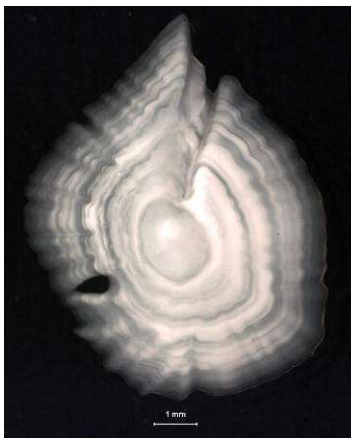




Especie	Besugo
Nombre Científico	<i>Epigonus crassicaudus</i>
Estructura	Otolitos
Técnica de Lectura	OE - OTMRST
Metodología	OE Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para Registro de imágenes. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. OTMRST Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas cuando la cantidad de muestras lo permite. De contarse con muestreos en baja cantidad, se analiza el muestreo completo. Se confeccionan moldes que contienen los otolitos. Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco. Se extraen láminas de 0,5 mm con máquina de corte de precisi3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada o transmitida, según requerimiento. Se emplea aumento 20X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales.



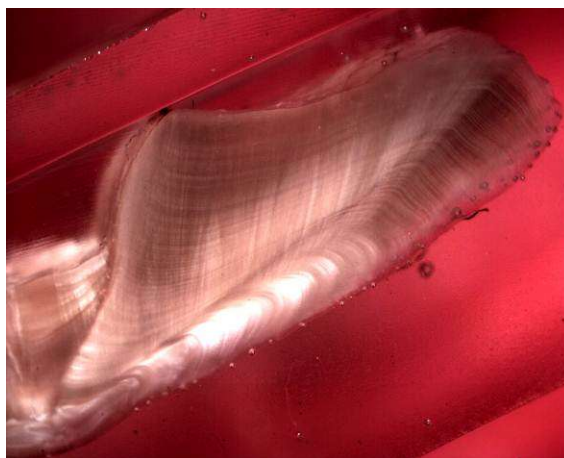
Otolito observado bajo microscopio estereosc3pico con aumento 10X. Longitud esp3cimen: 23 cm



Secci3n Otolito de besugo observado bajo microscopio estereosc3pico con aumento 10X.



Sector que permite apreciar m3s cercanamente la secuencia de anillos de crecimiento.

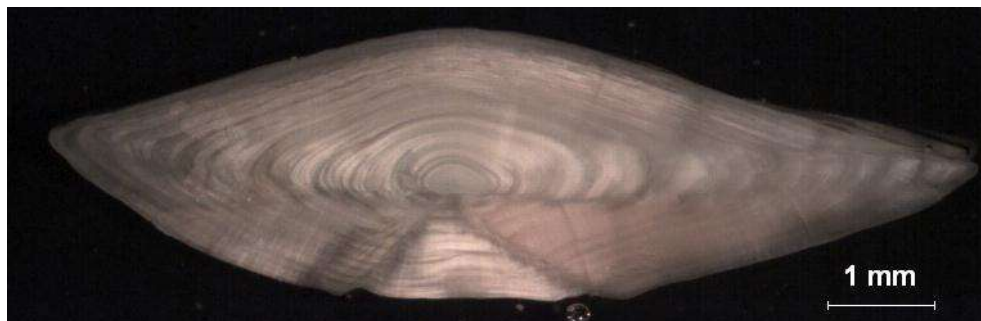




Especie	Congrio Dorado
Nombre Científico	<i>Genypterus blacodes</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH - OTMRST
Metodología	OEH Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos. Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido por CI para distinguir mejor los annuli. El grano de lija es seg3n necesidad y se emplea desde # 600 hasta 1500. En ocasiones se emplea tinci3n negra para facilitar contraste en la observaci3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD. En subgrupos se emplea técnica de preparaci3n OTMRST lo que permite comparaci3n. OTMRST Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se hornean los otolitos para obtener tono marr3n, tº 200º - 250ºC x 10' - 15'. Se confeccionan moldes de resina que contienen los otolitos. Se seccionan transversalmente los moldes a nivel de foco. Se extraen láminas de 0,7 mm con máquina de corte de precisi3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X - 20X. Se emplea aceite transparente sobre la muestra al momento de la observaci3n. Se emplea SAI para comparaciones y registros especiales. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.



Secci3n Otolito de Congrio dorado con aumento 10X



Otolito entero de Congrio dorado con aumento 0.80X. Longitud esp3cimen 99 cm.





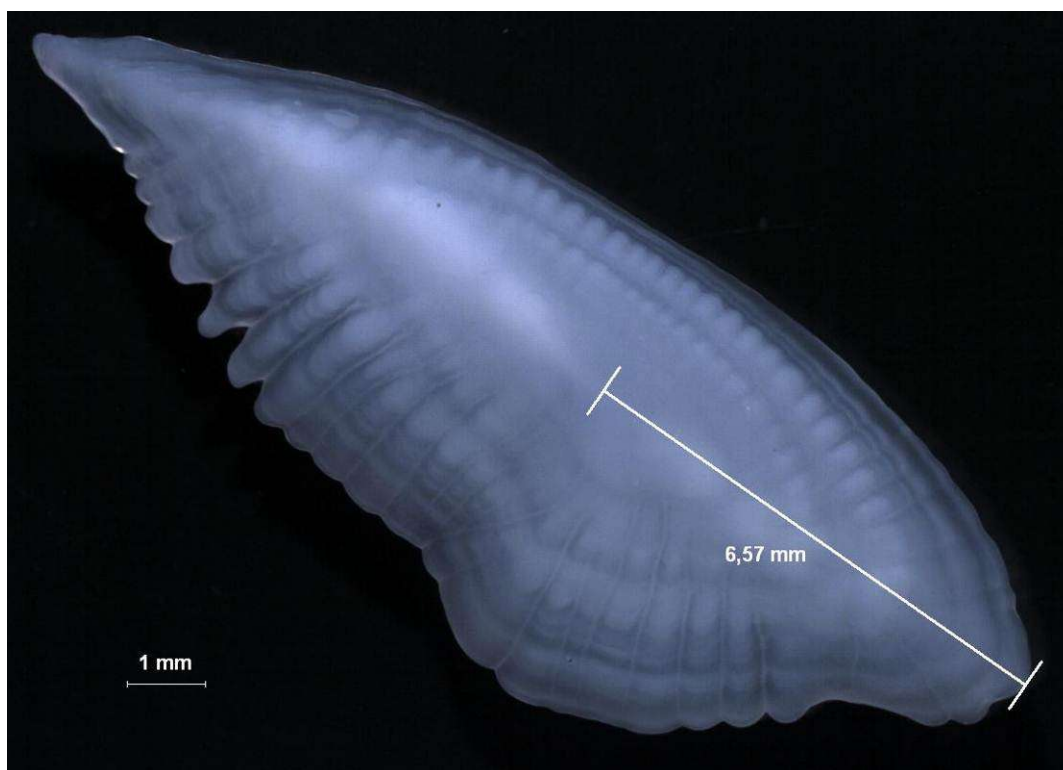
Secci3n Otolito de congrio dorado con aumento 20X





Especie	Merluza com3n
Nombre Científico	<i>Merluccius gayi gayi</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH
Metodología	Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se emplea luz transmitida para ubicaci3n del foco. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

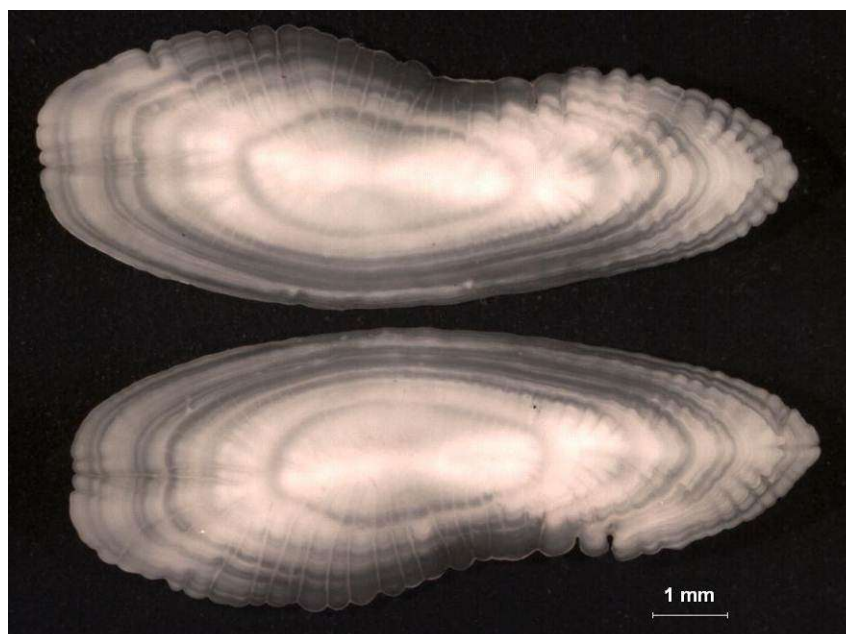
Otolito de un ejemplar de 35cm longitud total.





Especie	Merluza de cola
Nombre Científico	<i>Macruronus magellanicus</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH
Metodología	Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido en caso necesario para distinguir mejor los annuli. El grano de lija empleado es seg3n necesidad y se emplea desde #600 hasta 1500. Se emplea tinci3n negra para facilitar contraste en la observaci3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se emplea luz transmitida para ubicaci3n del foco. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

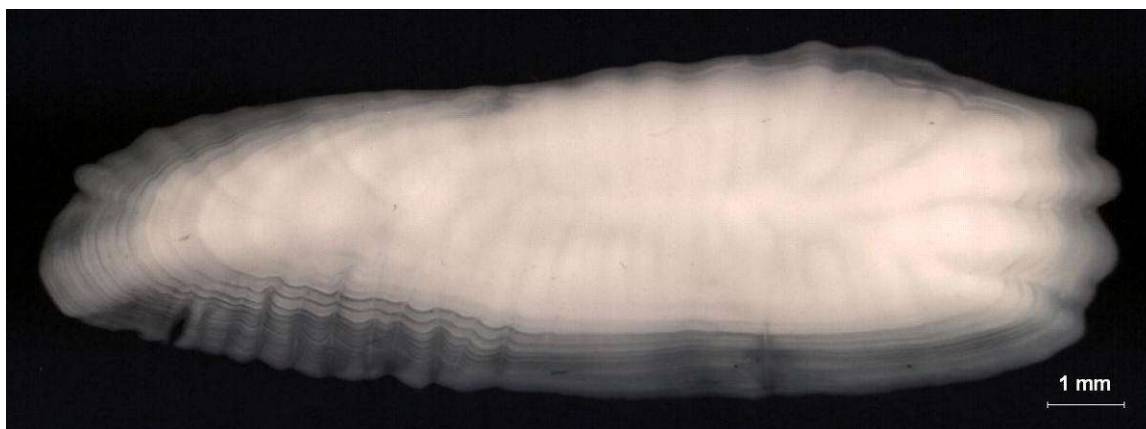
Imagen de otolito de Merluza de cola. Longitud espécimen 63 cm.





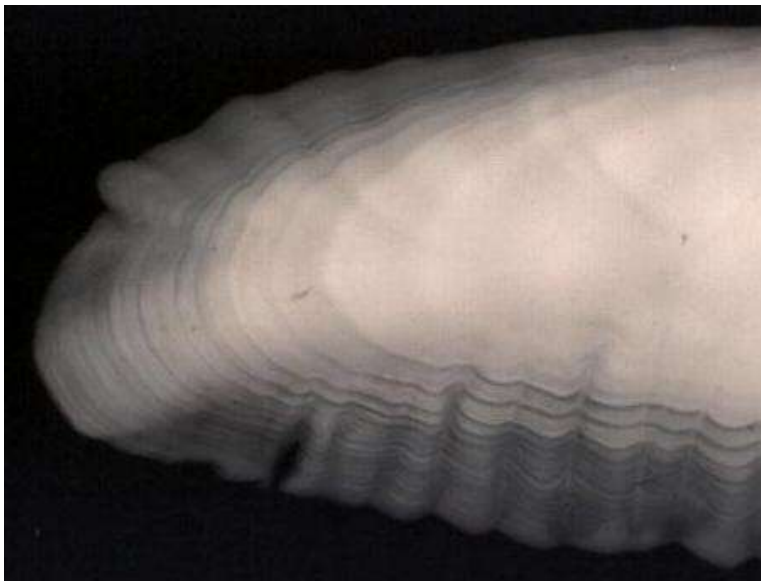
Especie	Merluza de tres aletas
Nombre Científico	<i>Micromesistius australis</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH
Metodología	Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Se emplea pulido para distinguir mejor los annuli. El grano de lija empleado es seg3n necesidad y se emplea desde # 600 hasta 1500. En ocasiones se emplea tinci3n negra para facilitar contraste en la observaci3n. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. Se emplea SAI para comparaciones y registros. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

Imagen de Merluza de tres aletas. Longitud espécimen 69 cm.





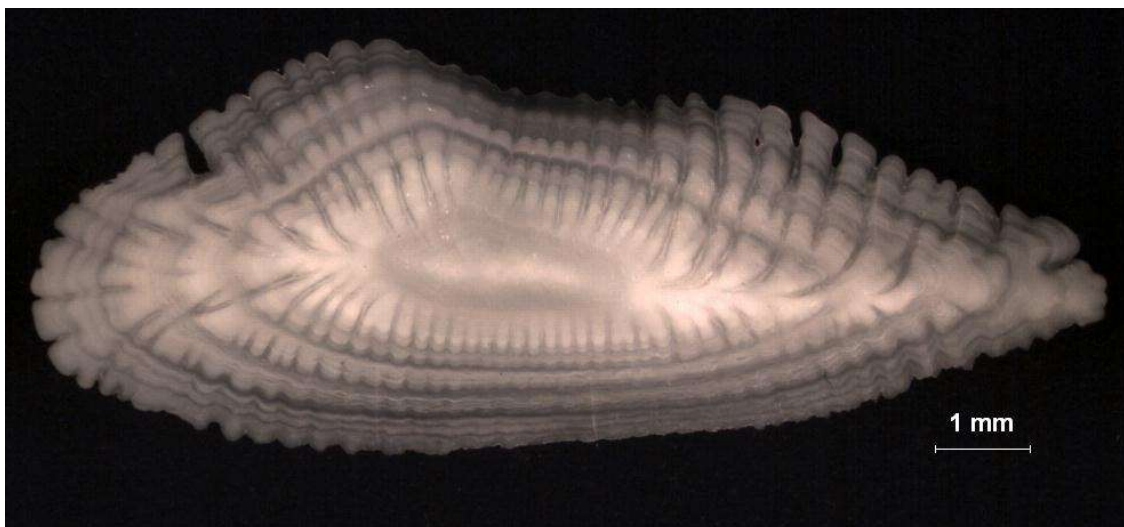
Sector cauda ampliado





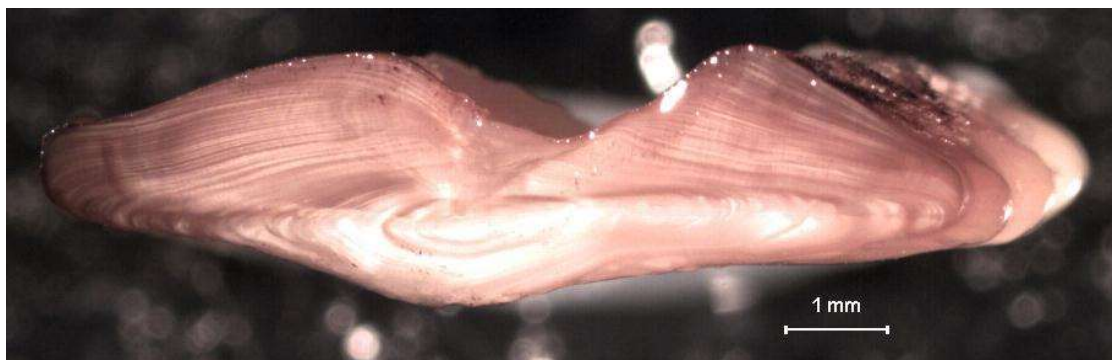
Especie	Merluza del sur
Nombre Científico	<i>Merluccius australis</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	SPT - OEH
Metodología	Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribuci3n de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). OI se prepara con hidrataci3n. OD se prepara SPT, con un corte transversal a nivel de foco. Se emplea líquido clarificante sobre la muestra al momento de la observaci3n. Los otolitos ya preparados con SPT, se ubican secuencialmente sobre plasticina, lo que se emplea para fijar las muestras en la posici3n deseada. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereosc3pico con luz reflejada. Se emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

Otolito Entero de Merluza del sur visto con aumento 10X. Longitud espécimen 54 cm.





Secci3n Rostro del Otolito Derecho observado bajo microscopio estereosc3pico con aumento 10X.
Longitud esp3cimen 88 cm.



A N E X O 4

ARCHIVOS DIGITALES:
Bases de datos serie 1997-2018



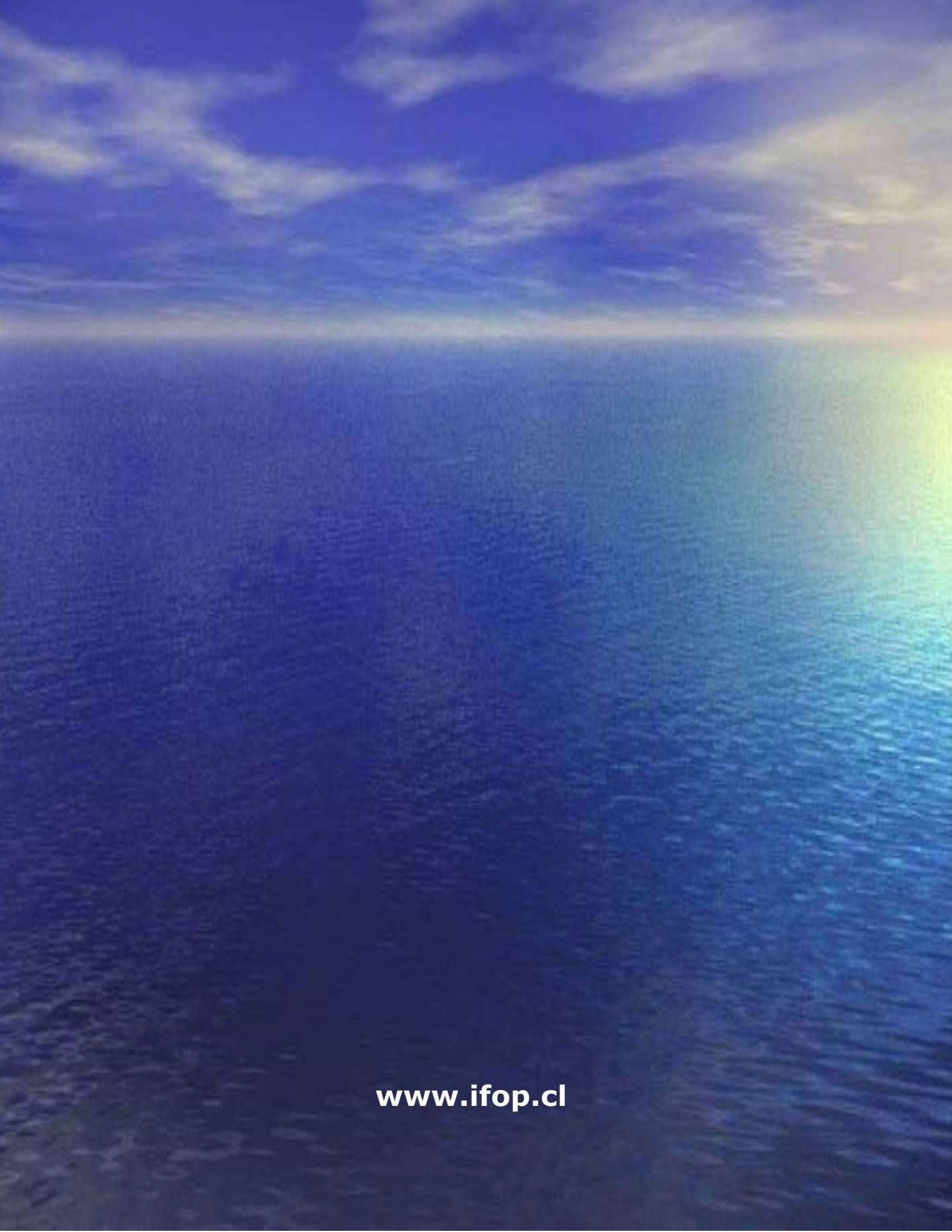
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl