



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de Desempeño 2022

Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales,
año 2022. Pesquerías demersales y de aguas profundas

Sección I. Informe Final Metodológico

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2023



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de Desempeño 2022

Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales,
año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas.

Sección I. Informe Final Metodológico

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2023

REQUIRENTE

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

Subsecretaria de Economía y EMT
Javiera Petersen Muga

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Gonzalo Pereira Puchy

Jefe División Investigación Pesquera
Carlos Montenegro Silva

JEFE DE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2023

AUTORES

Patricio Gálvez Gálvez
Gonzalo Muñoz Herrera
Marco Troncoso Guajardo
Héctor Huerta Rodríguez
Leonardo Caballero González

COLABORADORES

Jéssica González Arancibia
Rodrigo San Juan Checura
Luis Adasme Martínez
Lucía Díaz Zavala
María Escudero Castillo
Alicia Gallardo Gómez
José Pérez Soto
Vivian Pezo Erices
José Ojeda Millaldeo
Alejandra Valdebenito Díaz
Nilsson Villarroel Urtubia
Omar Yáñez Barrera

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2022 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura”, el informe técnico final del proyecto “Programa de Seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022. Pesquerías demersales y de aguas profundas”, se editó en seis secciones independientes. Este documento reporta la Sección I: Informe Final Metodológico.

- **Sección I:** **Informe Final Metodológico**
- Sección II: Pesquería Demersal Centro Sur
- Sección III: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal
- Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial
- Sección V: Pesquería de Merluza de Cola
- Sección VI: Pesquería de Bacalao de Profundidad

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 2022.



ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	i
1 RESUMEN EJECUTIVO	2
2 INTRODUCCIÓN	4
3 OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo general	6
3.2 Objetivos específicos	6
4 METODOLOGÍA	8
4.1 Aspectos generales.....	8
4.2 Objetivo Especifico I.....	19
4.2.1 Descripción de indicadores	21
4.2.2 Estimaciones de captura/desembarque	24
4.2.3 Mapas temáticos.....	27
4.2.4 Índices de abundancia.....	28
4.2.5 Información socio económica	28
4.3 Objetivo Especifico II.....	30
4.3.1 Descripción de indicadores	33
4.4 Objetivo Especifico III.....	37
4.4.1 Fauna acompañante.....	37
4.4.2 Captura incidental.....	39
4.4.3 Registro aplicación de medidas Plan de Acción Nacional de Aves.....	40
4.4.4 Indicadores ecosistémicos	40
4.5 Base de datos del proyecto.....	41
4.6 Plan de actividades	42
5 RESULTADOS GESTIÓN DE MUESTREO	44
5.1 Aspectos generales de la gestión de muestreo	44
5.2 Zona centro sur	44
5.3 Zona sur austral.....	53
5.4 Cobertura de muestreo en captura	60
6 DISCUSIÓN	63
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70



ANEXOS:

- ANEXO 1.** Personal participante en el proyecto.
- ANEXO 2.** Estimadores de parámetros biológicos y pesqueros.
- ANEXO 3.** Manual para la determinación de estadios de madurez sexual en recursos ícticos demersales.
- ANEXO 4.** Manual de descripción de metodologías y técnicas empleadas para el análisis de edad en los diferentes recursos.
- ANEXO 5.** Archivos digitales: Bases de datos serie 1997-2022.
- ANEXO 6.** Participación de profesionales en instancias de asesoría científico técnicas.

1.

RESUMEN EJECUTIVO



1 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto denominado “Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022: pesquerías demersales y de aguas profundas”, 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 de las flotas artesanales e industriales que capturan recursos demersales y otros asociados, en aguas jurisdiccionales de la zona centro sur y sur austral de Chile. De este estudio, IFOP reporta anualmente los resultados en informes técnicos finales, los que son separados temáticamente por pesquerías y zonas.

Este documento corresponde a la sección I del informe técnico final, denominado informe final metodológico, el que da cuenta del enfoque metodológico empleado, el 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 2022. Los resultados de indicadores biológicos y pesqueros por recurso, zona y sector productivo son entregados en un formato integral por pesquería y encuadrados en las secciones II, III, IV, V y VI, 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 (48 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 (10), 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 y técnicos del laboratorio de edad y crecimiento (11).

Se entregan los resultados de la recopilación de datos biológicos y pesqueros —además de muestras— obtenidos 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 224.955 ejemplares en longitudes y 109.007 ejemplares medidos para el muestreo biológico específico, en donde además de longitudes, se determina peso, sexo y estados de madurez, entre otras variables. Desde estos últimos muestreos, también se obtuvieron las estructuras duras para el estudio de edad y crecimiento (44.115 ejemplares).

2.

INTRODUCCIÓN



2 INTRODUCCIÓN

Las pesquerías en Chile enfrentan situaciones complejas desde el punto de vista de su conservación y en el caso particular de los recursos demersales y de aguas profundas, dada su menor resiliencia ante la extracción pesquera y el rol socioeconómico que se les confiere en el país, los ha posicionado en una condición de productividad debilitada, lo que demanda importantes necesidades de datos e información para su administración sobre bases técnicas sólidas.

Estas pesquerías, en función de las características particulares de la biología de cada especie, de la dinámica de las operaciones pesqueras, de las zonas en donde se desarrollan y de los actores involucrados, han forzado a la Autoridad a introducir innovaciones de administración, que se han traducido en hitos relevantes forzados por condiciones históricas individuales y globales, entre los que estacan, los límites máximos de captura por armador, LMCA (Ley N°19.713), el Régimen Artesanal de Extracción (RAE, Ley N°19.849), Licencias Transables de Pesca (LTP), suspensión temporal del acceso (vedas), Ley de descarte (Ley N°20.625), establecimientos de status y recomendaciones de rangos de cuotas a través de comités científicos técnicos, entre otros.

Sin embargo, el tránsito del estado actual de explotación hacia una condición más saludable, en general, ha sido más lento de lo deseado, toda vez que la gran mayoría de los recursos en cuestión aún se encuentran en estado de sobreexplotación, esto es, que los niveles de captura superan sus excedentes productivos. Efectivamente, de acuerdo al informe del estado de situación de las principales pesquerías chilenas emitido por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca, 2023), de las 13 pesquerías asociadas a recursos demersales de interés comercial, 8 se encuentran en estado de sobreexplotación (congrío dorado unidades de pesquerías norte y sur, merluza común, merluza del sur, bacalao de profundidad área lícitada y área de la pesquería artesanal, reineta y jibia) y 5 en estado de colapso o agotados (merluza de tres aletas, raya volantín, merluza de cola, alfonsino y besugo), por lo que contar con programas de investigación robustos y permanentes para monitorear su actividad extractiva, es relevante para fundamentar medidas de administración oportunas para alcanzar una explotación biológicamente sostenible.

Sobre esta base, el proyecto “Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022. Pesquerías demersales y de aguas profundas”, es un estudio parte componente del convenio de desempeño de Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura (ASIPA), firmado entre IFOP y la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño, a fin de proveer la asesoría científica suficiente y de los datos de calidad necesarios que la Administración Pesquera requiere para la ejecución de sus funciones.

Conforme a lo estipulado en dicho convenio, este documento corresponde al Informe Técnico Final de la temporada 2022 en su Sección I, informe final metodológico, el que reporta el enfoque metodológico empleado en el estudio y los principales resultados de la gestión de muestreo durante su ejecución.

3.

OBJETIVOS



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Recopilar y analizar información de las principales pesquerías demersales y de aguas profundas nacionales y su ambiente asociado, a través de un programa de observación científica, considerando el comportamiento de sus indicadores relevantes, para asesorar de forma permanente y oportuna a la Autoridad en el proceso de regulación, ordenamiento y manejo pesquero.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1** Caracterizar y analizar la actividad pesquera extractiva considerando los aspectos técnicos de las unidades operativas, a través de la estimación de indicadores pesqueros 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 en forma integral la fauna acompañante, el descarte y la captura incidental asociada a estas pesquerías, considerando la estimación de indicadores y de sus variaciones espacio-temporales.

4.

METODOLOGÍA



4 METODOLOGÍA

Los Términos Técnicos de Referencia del Convenio “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2022” detallaron los objetivos del proyecto Seguimiento en un contexto transversal, 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. 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 II, III, IV, V y VI, todas componentes de este informe técnico 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**.

El proyecto se inició en enero del 2022 y tuvo una duración de 18 meses (enero del 2022 – junio del 2023). El proceso de recopilación de datos se efectuó entre enero y diciembre del 2022.

4.1 Aspectos generales

4.1.1 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 callorhynchus*).
 - Cojinobas (*Seriotelele spp*)



- Brótula (*Salilota australis*)

c) Pesquerías menores:

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

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 recursos (*) fueron declarados en veda extractiva por un periodo de cinco años a contar del 24 de enero del 2021 (D.Ex Folio N° 202100003, del 20 de enero del 2021 del Minecon), 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.

4.1.2 Área de estudio

El área de estudio correspondió a aquella en donde se desarrolla 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 continental (ZEE), comprendida entre estos paralelos, en donde se desarrolla la pesquería de aguas profundas (**Figura 1**). No obstante, en forma adicional, en el caso del monitoreo de la pesquería artesanal de bacalao de profundidad, se logró obtener información en el área comprendida entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Atacama, actividades realizadas con observadores científicos de otros estudios ejecutados por IFOP en el marco del mismo programa ASIPA.

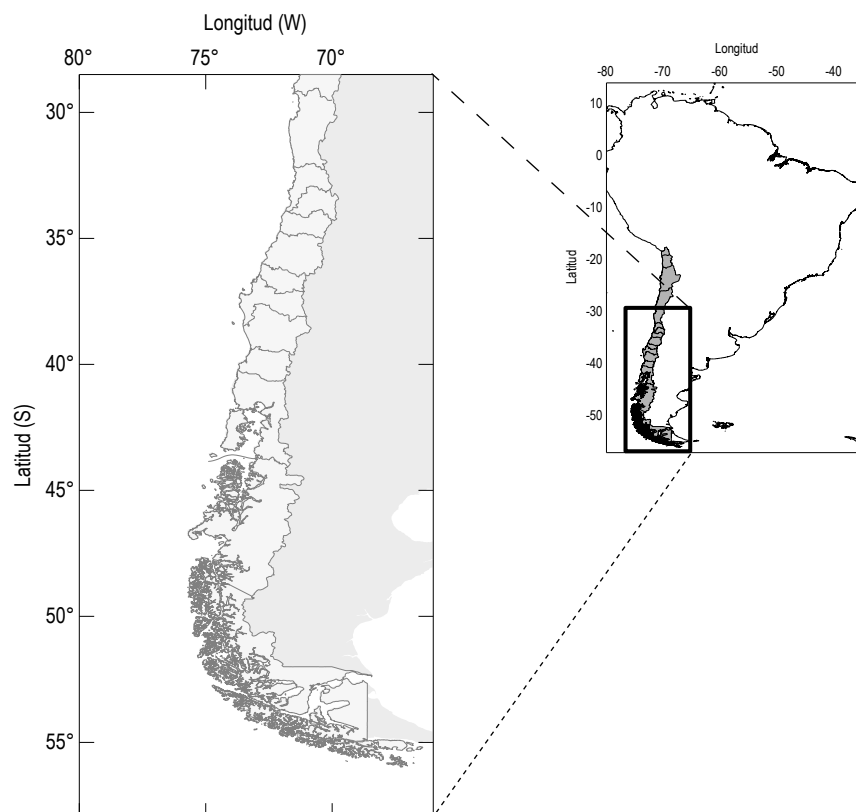


Figura 1 Áreas de estudio del programa de seguimiento de la pesquería demersal y aguas profundas, año 2022.

La definición de las unidades de pesquería por recursos fue establecida en función de las necesidades de administración declarada por la Subpesca, lo que fue formalizado en los Términos Técnicos de referencia de este estudio. Así, la **Tabla 1** entrega el detalle de dicha definición, la que condicionó las prioridades por área, conforme a la disponibilidad técnica y operativa de muestreos.

Conforme a lo anterior, los centros de actividad pesquera que fueron cubiertos por el proyecto fueron Coquimbo en la Región de Coquimbo, Valparaíso y San Antonio en la Región de Valparaíso; Bucalemu en la Región de O'Higgins; Duao, Constitución y Curanipe en la Región del Maule; Coliumo, Talcahuano, San Vicente y Lebu en la Región del Biobío; Valdivia en la Región de los Ríos; Bahía Mansa, Chinquihue, Ancud, Dalcachue, Quellón, Tenaún, Hualaihué, Chaicas, El manzano, Palqui en la Región de Los Lagos; Puerto Chacabuco, Puerto Gala y Puerto Gaviota en la Región de Aysén y Punta Arenas en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Para el registro de datos e información de otros recursos ícticos demersales (pesquerías menores), se cubrieron sólo aquellos puertos y caletas donde se monitorean las pesquerías artesanales principales, realizando esfuerzos de visitas a zonas adyacentes, en función de las posibilidades de



desplazamiento y de encuentro efectivo del personal de campo con las actividades de pesca, las que en general son escasas y de una variabilidad temporal y espacial complicada de trazar.

Tabla 1

Área de cobertura de monitoreo por recursos de las pesquerías demersales y de aguas profundas, año 2022.

Recursos Demersales		Área Cobertura		
Recurso		Pesquería Principal	Pesquería Secundaria	Pesquerías menores
Merluza común		Coquimbo - Los Lagos		
Merluza del sur		Los Lagos - Magallanes		
Merluza de tres aletas		Los Lagos - Magallanes		
Congrio dorado		Los Lagos - Magallanes	Valparaíso - Magallanes	
Reineta		Valparaíso - Aysén		
Raya volantín		Valparaíso - Magallanes		
Pejegallo			Valparaíso - Los Lagos	
Cojinobas			Los Lagos - Magallanes	
Brótula			Los Lagos - Magallanes	
Sierra			Valparaíso - Los Lagos	
Congrio negro				Valparaíso - Los Lagos
Congrio colorado				Valparaíso - Los Lagos
Lenguados				Valparaíso - Los Lagos
Corvina				Valparaíso - Los Lagos
Condrictios menores				Valparaíso - Magallanes

Recursos Aguas Profundas		Área Cobertura	
Recurso		Pesquería Principal	Pesquería Secundaria
Bacalao de profundidad		Valparaíso - Magallanes	Arica - Coquimbo
Merluza de cola		Valparaíso - Magallanes	
Orange roughy			Valparaíso - Los Lagos
Alfonsino			Valparaíso - Los Lagos
Besugo			Valparaíso - Los Lagos

4.1.3 Flotas

Las naves que participaron en la pesquería de recursos demersales y de aguas profundas corresponden a cuatro tipos de flotas:

- Industriales: arrastre hielero, arrastre fábrica y palangre fábrica.
- Artesanal: compuesta por embarcaciones de tipos botes y lanchas, los que utilizaron como aparejo de pesca el espinel (horizontal y vertical), y redes de enmalle y trasmalle, según el caso.

4.1.4 Diseños de muestreo, estructura de estimadores y sus varianzas

Los diseños de muestreo y las estructuras de los estimadores con sus respectivas varianzas calculadas se detallan en el **Anexo 2**, los que han sido utilizados hasta la fecha en los estudios de



monitoreo de las principales pesquerías nacionales. Los indicadores pesqueros y biológicos fueron referidos, en términos generales, a un dominio de estudio o estrato que engloba una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota, según el caso.

4.1.5 Tamaños de muestra

En términos generales, es importante señalar que en el monitoreo de las pesquerías demersales industriales se ha comprobado que la estimación de los indicadores biológicos de la captura es más sensible a variaciones en el número de viajes muestreados, seguido de los lances que a variaciones del número de peces medidos al interior del lance. En consecuencia, la estrategia de monitoreo estuvo orientará a privilegiar un mayor número de viajes y lances muestreados, por sobre el número de ejemplares a medir (Pennington & Volstad, 1994; Aanes & Pennington, 2003; Helle & Pennington, 2004; Young *et al.*, 2002a; Young *et al.*, 2002b; Young, 2006; 2008, Young, 2019).

4.1.6 Sistema de Información

4.1.6.1 Descripción del sistema de gestión de datos (certificado ISO 9001/2018).

Todos los procesos asociados a la colecta de muestras y datos, su posterior flujo, validación y protección estuvieron basados en procesos descritos en el Sistema 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 auditoría de vigilancia, procesos que involucraron a todas las áreas certificadas de la Institución. Finalmente, en octubre del 2018, se recertificó el sistema bajo norma ISO 9001:2015 por ABS Quality Evaluations (**Figura 2**).

Si bien este modelo está certificado para las pesquerías artesanales e industriales de merluza común y jurel, fue aplicado a todas las pesquerías monitoreadas por este estudio, lo que permitió la sistematización y validación completa de los datos e información recopilada por el proyecto.

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 —en un contexto general para los proyectos del convenio ASIPA— los que son representados por los jefes respectivos de cada estudio (jefe de proyecto, JP).

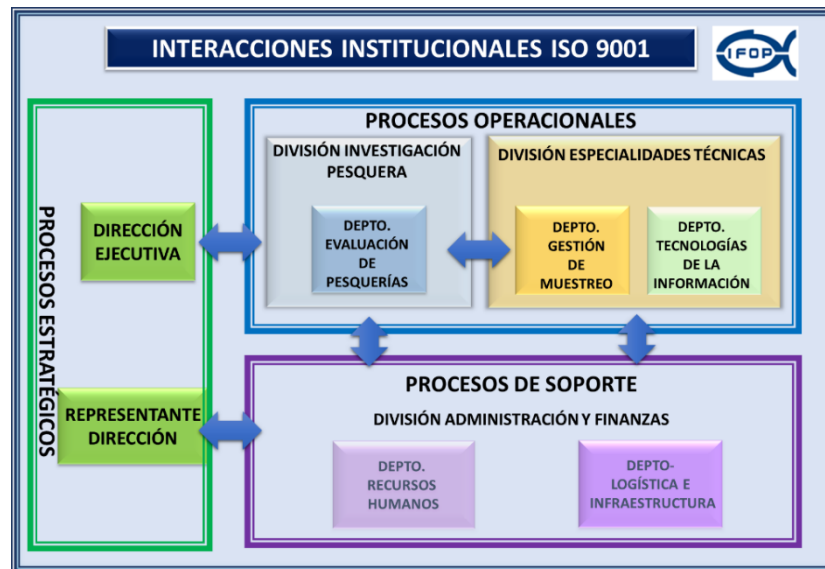


Figura 2 Interacciones de las unidades involucradas en el sistema de gestión de datos. Fuente IFOP.

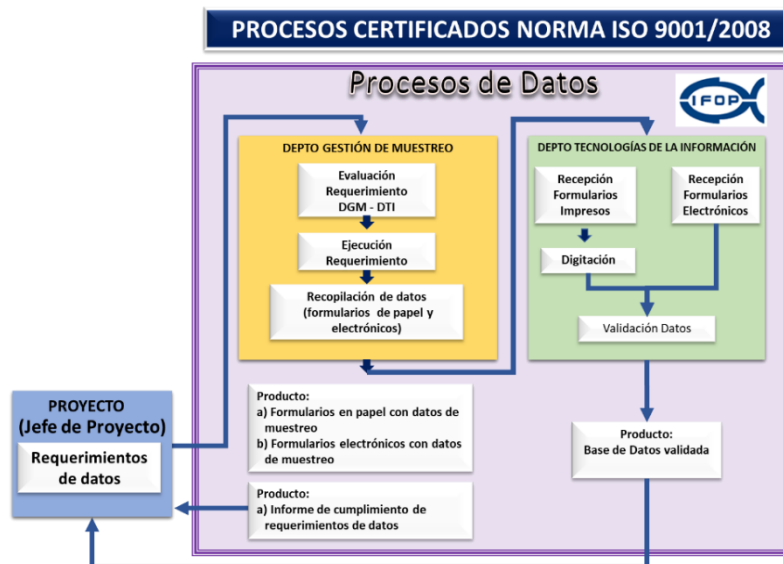


Figura 3 Procesos y unidades operativas que sustentaron el Sistema de Gestión de Datos. Fuente IFOP.

4.1.6.2 Colecta de datos y muestras

El soporte principal del trabajo de terreno lo desarrolló el equipo de observadores científicos (OC), quienes estuvieron a bordo de las flotas pesqueras industriales, artesanales y en los principales lugares o centros de desembarque. Este personal es acreditado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), mediante D.S. N°193-2013 que aprobó el Reglamento de Observadores



Científicos (ROC) de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), cuya nómina vigente para el año 2022 la estableció la Res. Ex. N° 830 de la Subpesca.

El trabajo de este personal campo fue coordinado por un equipo de profesionales del Departamento de Gestión de Muestreo de IFOP (DGM), cuya función principal contempló la supervisión permanente y la revisión del cumplimiento de los requerimientos de datos bajo estándares descritos en los manuales e instructivos de trabajo, en términos de cantidad, calidad y oportunidad.

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**).

Tabla 2

Distribución de observadores científicos que participaron en el estudio, año 2022.

Región	Puerto	Observadores Científicos	Coordinador de Campo	Coordinador General	Jefe Departamento Gestión de Muestreo
COQ	Coquimbo	1	1		
VALPO	Valparaíso	2		1	
	San Antonio	5	1		
MAULE	Duao	1			
	Constitución	1			
	Curanipe	1			
BBIO	Coliumo	1	1	1	
	Talcahuano	7			1
	Lebu	2			
LAGOS	Bahia Mansa	2			
	Puerto Montt	4			
	Ancud	2			
	Dalcahue	1	1	1	
AYSEN	Puerto Aysen	7	1		
MAG	Punta Arenas	11	1		
Total		48	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

A pesar de que este estudio tiene una duración anual, conforme a la necesidad de un flujo permanente de datos e información para el manejo, el programa es un proyecto de monitoreo continuo a través de los años, por lo que las especificaciones de los datos fueron ajustadas a inicios del estudio y se modificaron conforme a la dinámica de cada pesquería en 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 de referencia el Manual de muestreo del IFOP.

Información pesquera: 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), información que ha sido actualizada desde los respectivos Registros Pesquero Artesanal (RPA) y Registro Pesquero Industrial (RPI), ambos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), provisto por este último al IFOP por medio de un convenio marco interinstitucional.

Los datos de las operaciones de pesca artesanal fueron recopilados en encuestas a capitanes de pesca tomadas por los OC al momento del desembarque en los diferentes centros de operación (formulario “Registro diario de actividad”) y a través de bitácoras de pesca detalladas en embarques a bordo de naves comerciales que realizó el personal científico cuando fue factible, dada condiciones de seguridad. Los principales datos recopilados fueron las fechas de zarpe y recalada, la captura (kg) y el esfuerzo ejercido —viajes con pesca, tiempo de reposo, número de anzuelos, paños, según pesquería— profundidad, zona, entre otros.

Mientras, en la flota industrial la estrategia se centró en la recopilación de datos solo a través de embarques de observadores científicos. De esta se obtuvieron bitácoras de pesca industriales, las que permitieron 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 durante su desarrollo, entre otras. Es importante mencionar que se configuró una estrategia complementaria del registro de datos pesqueros con lo requerido por el proyecto de monitoreo del descarte y la pesca incidental, lo que permitió incrementar de forma considerable la cobertura de muestreo de dicho estudio.

Información biológica: La caracterización biológica de los recursos capturados por las flotas industriales y artesanales se obtuvo 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 en la zona sur austral, de acuerdo a las facilidades de cada área geográfica. Por su parte, los muestreos industriales fueron realizados solo a bordo de las naves durante sus operaciones de pesca.

El diseño de muestreo artesanal aplicado correspondió a un diseño estratificado bietápico, en donde las unidades de la primera etapa correspondieron a los viajes, mientras que las de segunda etapa fueron los ejemplares dentro del viaje.



El diseño de muestreo industrial fue un diseño estratificado trietápico, en donde 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, en el caso de: 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: 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.

En el caso de la estimación de la madurez de los ejemplares capturados, en el 2016 se inició un proceso de revisión y actualización de las escalas de hembras de merluza común, merluza del sur, merluza de cola, merluza de tres aletas, congrio dorado y reineta, el que incluyó la recopilación de muestras de gónadas y sus lecturas histológicas, además de material fotográfico macroscópico, a fin de generar un manual para la determinación de estadios de madurez sexual en dichos recursos. Este material (**Anexo 3**), ha sido entregado al personal científico de campo, a quienes se les instruyó en sus bases teóricas durante todo el 2021, iniciando su completa en la temporada 2022.

c) Indicadores asociados a gestión de muestreo

El Departamento de Gestión de Muestreo (DGM) del IFOP proporcionó trimestralmente un informe de gestión de datos, con los respectivos recuentos de datos por periodo y puerto o región. Este reporte estuvo disponible para la Subpesca vía WEB en la página institucional (www.ifop.cl). Los principales indicadores que se reportan son: el número de viajes con OC embarcado, número de muestreos de longitud y biológicos y el número de viajes encuestados en tierra. Asimismo, se entrega el número de ejemplares por especie medidos en los muestreos de longitud y biológico, así como el número de ejemplares con muestras de otolitos, 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 constituyeron 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. El uso de patrones calibrados para realizar las verificaciones permite que estas sean trazables internacionalmente y puedan ser objeto de revisión o inspección en cualquier momento del proceso.

4.1.6.3 Validación de datos

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

- **Primer nivel**

Fueron realizadas al momento de ingresar los datos. Estas reglas fueron aplicadas por el sistema de ingreso de datos multiplataforma (SID MP), el cual se abastece de criterios definidos por los usuarios (proyectos), administradas por personal del Departamento de Tecnologías de la Información de IFOP (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 ejecuta el Data Manager y el equipo técnico del proyecto. Se identifica el error y se realiza la corrección directamente en la BD central, mediante un sistema de corrección experta, promoviendo una retroalimentación esencial en el proceso general, dado que con esta función se asegura la idoneidad, completitud, trazabilidad y nivel de error de los datos contenidos en la base de datos central.

4.1.6.4 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, tiene un servidor exclusivo para base de datos con las siguientes características:



Servidor	
Ítem	Descripción
Marca	ORACLE
Modelo	SERVER X8-2
Procesador	2 x Intel Xeon Gold 5222 4 – Core 3.8 Ghz processor
RAM	256 GB
HD	4 x 1,2 TB – SAS Disk x2

- **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.

Toda la plataforma de servidores y almacenamiento virtual se encuentra alojado en un DataCenter externo a las dependencias de IFOP, el cual provee servicios para la mantención, administración y soporte de la infraestructura, con altos niveles de seguridad tanto en acceso como en infraestructura.

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 4.8*, 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 rel 2.0 de 64 bits.



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 pesqueros y sus variaciones espacio-temporales, así como los factores determinantes de su desempeño.

Para el cumplimiento de este objetivo específico, el IFOP recopiló, validó y analizó la información de las flotas industriales y artesanales que operaron sobre los recursos de interés, sobre una caracterización temporal de los respectivos patrones y regímenes de operación. Se evaluaron los resultados operacionales, características de las naves y de los artes de pesca utilizados, además y según correspondiera, se integraron otras fuentes complementarias de conocimiento del recurso y/o su entorno (hábitat, interacciones, etc.).

En base la observación realizada por personal científico de IFOP, se recopiló información relevante para la estimación de los indicadores, con el objeto de detectar cambios en las estrategias operacionales de las flotas que influyeron en el comportamiento de los indicadores estudiados. Por otra parte, los datos recopilados fueron estructurados en variables descriptivas de la temporada de pesca, en un contexto histórico. Al respecto, los indicadores más relevantes correspondieron a la captura, el esfuerzo y el rendimiento de pesca en un contexto espacio temporal. En la **Tabla 3** se entrega el resumen de los principales indicadores por recurso, flota y las escalas espacio temporales de análisis.



Tabla 3

Indicadores pesqueros por especie, fuente y escala de análisis. A) Demersales y B) Aguas profundas.

A)

Especie	Flota	Indicador	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza Común	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado 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 monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Total	Mes/ Año Año	Flotas AH, AF, PF
	Artesanal	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT IFOP, SP RDC	Región/Macrozona Región/Macrozona	Mes/ Año Mes/ Año	
Merluza tres Aletas	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Total	Mes/Año Año	Flotas AH, AF, AS
Congrio Dorado	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flotas AH, AF, PF
	Artesanal	Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	RDC, CC RDC, CC	Región/Macrozona Región/Macrozona	Mes/ Año Mes/ Año	Espinel / enmalle
Reineta	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca Captura total estimada	BIT (IFOP , SP) CC BIT IFOP - CC	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota AH Flota AH
	Artesanal	Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	CC RDC	Puerto Puerto	Mes/Año Mes/Año	Espinel / enmalle
Raya Volantín	Artesanal	Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT IFOP CC	UP	Mes/Año	Espinel / enmalle
Pejegallos	Artesanal	Rendimiento de pesca	RDC	Puerto	Mes/Año	Enmalle
Brotula	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado 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 monitoreada Esfuerzo monitoreado 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 monitoreada Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/AL	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota PF
	Artesanal	Esfuerzo monitoreado Rendimiento de pesca	CC RDC	Subzona /Total Subzona/Total	Mes/Año Mes/Año	
Merluza de Cola	Industrial	Captura monitoreada Esfuerzo monitoreado 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:Arrastrea Fábrica; AH: Arrastrea Hielera; AS Arrastrea Surimera; PF Palangre Fábrica.

AL: Área lícitada; **UP:** Unidad de pesquería

Notas: *: Estimación de desembarque en una muestra de cuatro puertos (dos en Región de Valparaíso y dos en la de Maule)



4.2.1 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 pesquera, los cuales permitieron conocer estados particulares del sector y facilitaron el conocimiento e interpretación de los indicadores. 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, lo que permite 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.

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.



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.

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.

Número total y promedio de lances de pesca

Indicadores relacionados a la 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. 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 en peso

La captura correspondió, según el caso, a la captura total (flotas industriales y artesanales con monitoreo con OC embarcado) o la captura retenida (flotas artesanales con recopilación de datos al momento del desembarque), ambas 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 (captura por unidad de esfuerzo, 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. Con esto, 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 de la flota, el arte de pesca y recurso. En los casos en que fue posible obtener los viajes sin pesca (artesanal), estos fueron 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 3**.

d) Rendimiento de pesca

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 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, cuando correspondió. El dominio de estudio es el mismo considerado para el indicador de esfuerzo (**Tabla 3**).

4.2.2 Estimaciones de captura/desembarque

Durante la temporada 2022, se hicieron tres estimaciones de desembarque/captura, dos en flotas artesanales y una en la flota industrial. Para el caso de la flota artesanal se continuó con la estimación de la captura de merluza común en cuatro caletas monitoreadas, dos de la Región de Valparaíso (caletas Portales y El Membrillo) y dos de la Región Del Maule (Duao y Maguillines), cuyo desembarque conjunto representó el 29 %, respecto de la cifra artesanal oficial del recurso para la temporada. Una quinta caleta no fue posible monitorear dada las dificultades para la recopilación de datos en dicho puerto. El segundo caso correspondió a la captura no recepcionada de merluza del sur, en base a la cual se realizó una estimación de captura total en aguas interiores de las regiones de Los Lagos y de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Para el recurso reineta se estimó la captura total lograda por la flota de arrastre hielera con puerto base en Chacabuco, Región de Aysén, flota que significó el 98,4% del desembarque nacional industrial de este recurso para la temporada.

De igual manera, 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 2022.

a) Desembarque total de merluza común en la flota artesanal para cuatro caletas

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 cuatro 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 de cada caleta para obtener 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

¹ En este estudio en particular, 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.



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.

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 Maule, 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 basó 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 un estimador estadístico diseño-basados (**Anexo 2**). 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.

b) Estimación de captura de merluza del sur en la pesquería artesanal en aguas interiores de las regiones de Los Lagos y de Aysén.

En la zona sur austral, históricamente se ha observado que, durante el proceso de comercialización de las capturas artesanales de merluza del sur, las empresas exportadoras establecen límites mínimos (ya sea en talla o en peso) al momento de recepcionar la captura. Dichos límites o criterios de comercialización, expresados por lo general en talla, no se correspondieron con la talla mínima legal de 60 cm vigente hasta septiembre de 2019, sino más bien a límites específicos para cada Región, los que han sido definidos de la siguiente manera: a) sobre los 62 cm en la Región de Los Lagos, b) sobre los 65 cm en la de Aysén y c) sobre los 2,5 kg en la de Magallanes. Bajo estos límites los ejemplares, o son adquiridos a un precio menor y destinados al mercado nacional o bien, no son comercializados,



Sin embargo, en ambos casos, los volúmenes de esta fracción no son declarados al Servicio Nacional de Pesca, lo que constituye uno de los componentes del subreporte.

Estos límites de comercialización han sido corroborados al comparar las estructuras de tallas de muestreos con datos obtenidos en las plantas procesadoras con aquellas provenientes de muestreos embarcados — cuya selección de ejemplares se realiza en la zona de pesca a bordo del bote, previo a la selección. En general, estas comparaciones han ratificado un corte en la región de Los Lagos en torno a los 62 cm y en torno a los 65 cm para la Región de Aysén (Chong et al. 2019). Si bien en los últimos años no ha sido posible realizar actividades de muestreo en planta, de acuerdo con la información de campo estos criterios no sufrieron modificaciones durante 2022.

Sobre este supuesto, para poder dimensionar el nivel de ejemplares no recepcionados, se utilizó la información proveniente de los muestreos de talla y biológicos efectuada por los observadores científicos de IFOP a bordo de las embarcaciones. Con esta información se estimó el peso de la captura no recepcionada (subreporte muestreado), y con esto, se aplicó su expansión al desembarque oficial, constituyendo dos indicadores: captura subreportada y captura total. La formulación de estos estimadores se entrega en el **Anexo 2**.

c) Captura total de reineta en la flota arrastre hielera de la Región de Aysén.

La estimación de la captura total se basó en una aproximación en la cual las capturas medias por viaje, estimadas a partir de un muestreo de viajes, son expandidas a la flota completa empleando estimadores estadísticos. Los estimadores frecuentemente usados corresponden a medias referidos a una unidad, donde la captura está relacionada con una variable auxiliar cuyo valor poblacional es conocido (Cochran, 1977). En este caso la variable auxiliar corresponde al viaje, donde el valor población (total de viajes) se obtuvo a partir de la información oficial del registro de desembarque por viaje (Sernapesca).

Para estimar la captura media por viaje de reineta y posteriormente, la captura total de este recurso, se utilizó un estimador diseño basado. Este se seleccionó siguiendo la recomendación de Bernal *et al.* (2010), autores que realizaron una comparación de varios estimadores, tanto diseño como modelo basado, en el Proyecto Investigación Programa de Observadores Científicos 2009, donde se estimó captura media de merluza común y de especies acompañantes de ésta.

Fuentes y tratamiento de los datos

Los datos utilizados en este estimador provienen de dos fuentes. IFOP y Sernapesca. Los datos de IFOP correspondieron a la serie 2011-2022 de las bitácoras de pesca recopiladas por los observadores a bordo de las naves arrastreras hieleras con puerto base en Chacabuco en la Región de Aysén. Esta flota, con naves de características similares (pueden ser consideradas una flota uniforme), utiliza el mismo tipo de red de arrastre y una estrategia multispecífica, en donde alterna viajes orientados a reineta, con viajes orientados a otros recursos, principalmente merluza del sur y merluza de cola. Sin



embargo, en el análisis del esfuerzo de pesca y de los resultados operacionales se han registrado viajes en donde la orientación ha sido multiespecífica, derivando un cierto número de lances a reineta en un mismo viaje que tuvo como objetivo las merluzas.

Esta característica sugirió establecer tres rangos de nivel de intencionalidad de los viajes, los que se desagregaron por tres diferentes combinaciones de la proporción de captura de reineta en el viaje y el volumen capturado de este recurso, según lo siguiente:

- Int1: Viajes orientados a reineta: proporción de captura de reineta $\geq 50\%$
- Int2: Viajes con orientación parcial: proporción de captura $< 50\%$ y volumen capturado > 10 toneladas (t)
- Int3: Viajes sin intención de reineta: proporción de captura $< 50\%$ y volumen capturado ≤ 10 t.

Estos datos fueron la base para el cálculo de las tasas de capturas medias anuales de reineta por viaje, para cada nivel de intención. Es importante indicar que se consideraron todos los viajes de la flota en cuestión y los viajes sin captura del recurso objetivo de este indicador fueron considerados en el nivel Int3, esto es, son considerados los ceros en la estimación de la tasa de captura para este nivel.

La otra fuente corresponde a la información oficial proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de los controles de captura por viaje, que corresponden a certificaciones de desembarque por especie de cada uno de los viajes en la pesquería (Control Captura Sernapesca), a partir de la cual se obtuvo el número total de viajes de esta flota, que corresponde a un censo de la operación. A esta base de datos se le aplicó el mismo criterio de intencionalidad de pesca de los viajes descrito anteriormente.

El diseño de los estimadores de este indicador es entregado en el **Anexo 2**.

4.2.3 Mapas temáticos

a) Esfuerzo de pesca nominal

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

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.

4.2.4 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 del proyecto “Determinación de estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de los principales recursos pesqueros”, en un trabajo conjunto con los respectivos evaluadores y su reporte fue cumplido en el marco de los informes correspondientes de cada recurso.

4.2.5 Información socio económica

En paralelo al levantamiento de datos biológicos y pesqueros, se recopiló información básica 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 que fue posible levantar datos de esta variable. Del mismo modo, el registro de esta información se configuró en datos que quedaron disponibles para ser incorporados en otros estudios.

Es importante mencionar que si bien en la temporada 2020 fue objetado este indicador por el revisor externo, en el sentido de la necesidad de revisar este indicador en algunas pesquerías, en particular teniendo como referencia otros estudios orientados a este tipo de datos, como por ejemplo el estudio FIP 2014-84 Implementación de un sistema de monitoreo de precios primera venta o precios playa en el sector pesquero artesanal (Fase II), es importante mencionar que la implementación de dicha metodología o levantamiento de indicadores allí propuestos se hace impracticable en el escenario actual de este programa de seguimiento, pues las exigencias operativas no son factibles de implementar para lograr el nivel de detalle alcanzado en ese estudio; por lo tanto, lo acá presentado debe ser considerado como antecedentes primarios de tendencias anuales, cuyos datos pueden ser de utilidad a otros análisis. No obstante, con el propósito de eliminar el efecto que la variación de los precios ejerce sobre la serie temporal de valores nominales, se recurrió a la acción de deflactor, la que consistió en transformar mediante la aplicación de un coeficiente (deflactor), los valores (a precios nominales) para ser presentados en valores reales (a precios comparables). Este ajuste permite que varios valores monetarios referidos a distintos momentos del tiempo queden expresados en moneda de igual poder adquisitivo (en términos reales) y, por consiguiente, sean equivalentes y comparables. Es decir:

$$\text{Valor Nominal} - \text{efecto variación precios} = \text{Valor real}$$

El coeficiente de deflación se calculó como el cociente entre el índice de precios al consumidor (IPC) de cada periodo entre el IPC de un periodo base. Este periodo base (que puede ser año o mes), fue variable según los datos analizados en cada pesquería. La información utilizada para el IPC se obtuvo de los datos oficiales disponibles en el sitio web del Servicio de Impuestos Interno (www.sii.cl)

Donde:

$$\text{Coef. deflactor} = \frac{\text{IPC año}}{\text{IPC año base}}$$

Luego, dependiendo si se busca deflactor los valores nominales hacia adelante (1) o hacia atrás (2) para una serie de tiempo, el procedimiento se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Valor real} = \text{Coef. deflactor} * \text{Valor nominal} \quad (1)$$

$$\text{Valor real} = \frac{\text{Valor nominal}}{\text{Coef. deflactor}} \quad (2)$$



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 2021 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

Para dar cumplimiento a este objetivo, el IFOP recopiló para cada flota, zona de pesca y recurso, información de la estructura de tallas, estructuras de edades (según recurso), relación longitud peso de los individuos y condición reproductiva de las especies consideradas. Para este efecto, se reportaron los indicadores bases necesarios para la adecuada aplicación de los instrumentos de administración que la Ley N°18.892 faculta (Decreto N°430 de 1992 del Minecon). Esta información contiene un nivel de detalle sobre procesos poblacionales verificados en el tiempo y espacio, los que permiten evaluar la aplicación de medidas tales como: protección de áreas, definición de tallas mínimas legales o la especificación de vedas temporales.

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 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 4** y **Tabla 5** se entrega el resumen de los indicadores principales estimados por recurso y flota y las escalas espacio temporales de análisis.

Tabla 4
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
		Ojiva de madurez a la edad	MB	Área total	Año	Hembras
	Artesanal	Estructura Talla	ML, MB	Puerto/total zona	Año	Arte pesca/sexo
		Talla media	ML, MB	Puerto/total zona	Mes/Año	Arte pesca/sexo
		Proporción bajo talla	ML, MB	Puerto/total zona	Año	Arte pesca
		Clave Talla - Edad	ML, CC	Área total	Semestre	Sexo
Merluza del Sur	Industrial	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 gonadosomatico	MB	UP	Mes	Hembras
		Proporción est. madurez	MB	UP/ Total	Mes	Hembras
		Ojiva de madurez a la talla	MB	Zona-UP	Año	Hembras
	Artesanal	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
Merluza Tres Aletas	Industrial	Relación longitud peso	MB	Macrozona	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Macrozona	Año	Sexo
		Índice gonadosomatico	MB	Macrozona	Año	Hembras
		Proporción Est. Madurez	MB	Región	Año	Hembras
		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 gonadosomatico	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

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 4 (continuación)
Indicadores biológicos recursos demersales por recurso y flota.

Especie	Flota	Parámetro	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Congrio Dorado	Industrial	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
	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
		Proporción sexual	MB	Región	Mes/Año	Flota
		Clave Talla Edad	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	Tim/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	
Raya volantín	Artesanal	Peso medio	MB	Puerto/Área total	Mes/Año	
		Estructura Talla (LT)	ML	UP	Año	Arte de pesca
		Talla media	ML	UP	Año	
Pejegallo	Artesanal	Proporción sexual	MB	UP	Año	
		Estructura Talla (LH)	ML	Puerto	Año	Arte de pesca
		Talla media	ML	Puerto	Año	
Brótula	Industrial	Proporción sexual	MB	Puerto	Año	
		Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	Área total	Año	Flota
Conjinobas	Industrial	Proporción sexual	MB	Área total	Año	Flota
		Estructura Talla (LH)	ML	Área total	Año	Flota
		Talla media	ML	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 5
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 licitada	Año	Flota PF
		Talla Media	ML	Area licitada	Año	Flota PF
		Proporción bajo talla	ML	Area licitada	Año	Flota PF
		Proporción sexual	ML	Area licitada	Año	Flota PF
		Relación longitud peso	MB	Area licitada	Año	sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Area licitada	Año	sexo
		Índice gonadosomático	MB	Area licitada	Mes	hembras
	Artesanal	Estructura Talla (LT)	ML	Zona/ Área total	Año	
		Talla Media	ML	Zona/ Área total	Mes/Año	
		Proporción bajo talla	ML	Zona/ 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**: Palangre fábrica; **CC**: Control cuota SSP; **UP**: Unidad de pesquería

4.3.1 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 estrato o dominio de estudio. Para la estimación de la estructura de tallas en la pesquería industrial, se emplearon estimadores que se enmarcan en un diseño de muestreo estratificado en tres etapas, que contempla una selección de viajes, lances y ejemplares. Mientras, para la pesquería artesanal el diseño de muestreo fue asimilado a un muestreo estratificado en dos etapas, con los viajes y ejemplares como unidades de primera y segunda etapa, respectivamente.



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 obtuvo según una estimación de la esperanza de la longitud de los ejemplares, a partir de la estructura de talla estimada.

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 madurez sexual de hembras

La proporción de ejemplares hembras por estado de madurez sexual macroscópico es indicativo del desarrollo del proceso reproductivo. Permite contar con una referencia de la evolución temporal de este y 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) 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.

h) 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, tal como el 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**), el cual modela la proporción de ejemplares maduros a la talla. Se estimó para merluza común, merluza del sur, merluza de tres aletas, merluza de cola, bacalao de profundidad, congrio dorado y besugo, de acuerdo a los datos de estados de madurez macroscópicos disponibles.

i) 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 IFOP (**Anexo 4**) 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 4**.

j) 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 en forma integral la fauna acompañante, el descarte y la captura incidental asociada a estas pesquerías, considerando la estimación de indicadores y de sus variaciones espacio-temporales.

Para dar cumplimiento a este objetivo, el equipo de observadores científicos registró la información de pesca incidental de aves marinas en las zonas centro sur y sur austral, además del avistamiento e interacción de cetáceos en las pesquerías artesanales e industriales que operan sobre el recurso bacalao de profundidad. De igual manera se registró la información relativa a la captura incidental de mamíferos marinos en todas las flotas industriales y en los embarques de observadores en las flotas artesanales de merluza común, merluza del sur, congrio dorado, rayas (volantín y espinosa), reineta y bacalao de profundidad.

Asimismo, en todas las actividades con embarque de personal científico (industrial y artesanal), se registró información relativa a la fauna acompañante de los distintos recursos objetivos en las operaciones monitoreadas, datos que fueron tomados a través del registro de captura (cuando fue posible estimar volumen), presencia de las especies en los lances y muestreos de proporción de especies en las capturas. Este último tipo de muestreos con una baja frecuencia y cuyos datos son utilizados por el proyecto de descarte para complementar las estimaciones de captura total, descartada y retenida.

Por otro lado, si bien el descarte no es el objetivo de este proyecto, los observadores científicos registraron la captura descartada, retenida y con esto, la captura total por lance y recurso, conforme a los protocolos y procedimientos establecidos en conjunto con el proyecto de Descarte, datos que se encuentran disponibles en las bases electrónicas. Con todo, el registro y análisis de esta información, fue llevado a cabo coordinadamente con el estudio del descarte y la pesca incidental, a modo de complementar y potenciar los requerimientos de datos e información que el país requiere. Conforme a esto y de acuerdo a lo convenido con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, los resultados de gestión de este objetivo (fauna acompañante, descarte y captura incidental), fueron reportados en los respectivos informes técnicos del estudio del descarte y captura incidental llevado a cabo por IFOP y que forma parte del mismo convenio marco de este estudio.

4.4.1 Fauna acompañante

Las actividades pesqueras industriales sobre recursos demersales generalmente resultan en capturas multiespecíficas y si bien se ha avanzado bastante en sus cuantificaciones a través del proyecto de investigación del descarte y de la captura incidental, aún contiene importantes vacíos de conocimiento. Así, 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.

Este aspecto ha sido abordado desde el año 2013, por el proyecto del descarte y la captura incidental y, dado que ese estudio y el programa de seguimiento de las pesquerías recopilan datos en las mismas flotas, se ha trabajado bajo un esquema colaborativo y articulado, con el objeto de maximizar los esfuerzos, sin duplicar los resultados de indicadores requeridos a ambos estudios.

Por una parte, 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, cuya metodología y resultados son reportados en el proyecto de Descarte.

En el caso de la caracterización de la fauna acompañante, este reporte, según el caso, entrega la presencia de especies en las capturas de los diferentes recursos objetivos, flotas y artes de pesca, en términos de frecuencia de lances o de viajes y porcentaje en peso de las capturas de especies acompañantes respecto del recurso objetivo (**Tabla 6**).

En el caso de las pesquerías industriales de merluza común y reineta se estimó el porcentaje de lances con presencia de una especie como fauna acompañante, mientras que en la pesquería artesanal de merluza del sur se estimó el porcentaje de viajes en donde ocurre la presencia de una especie como fauna acompañante. Para las pesquerías industriales de merluza del sur, merluza de cola y bacalao de profundidad se estimó el porcentaje promedio en peso de una especie de la fauna acompañante respecto de la especie objetivo. Los estimadores se presentan en el punto 3.3 del **Anexo 2**. Para las pesquerías artesanales de merluza común y reineta no fue posible la estimación de un indicador, dado a dificultades operativas y presupuestarias para lograr embarque de Observadores en los viajes de pesca.

**Tabla 6**

Indicadores estimados de fauna acompañante por recurso objetivo, flota y arte de pesca.

Pesquería	Flota	Arte de pesca	Indicador por especie	Escala de análisis
Merluza común	Industrial	Arrastre	FO% ¹	Anual
Reineta	Industrial	Arrastre	FO% ¹	Anual
Merluza del sur	Industrial	Arrastre	% en peso ²	Anual
		Palangre	% en peso ²	Anual
	Artesanal	Espinel	FO% ³	Anual
Merluza de cola	Industrial	Arrastre	% en peso ²	Anual
Bacalao de profundidad	Industrial	Palangre	% en peso ²	Anual
	Artesanal	Espinel	FO% ¹	Anual

¹ Frecuencia de ocurrencia relativa de lances (FO%); ² Porcentaje de a captura en peso de la especie fauna acompañante respecto a la especie objetivo; ³ Frecuencia de ocurrencia relativa de viajes (FO%)

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.

En 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 2022 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 2022 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.



Además, se complementó lo anterior con los datos obtenidos de las operaciones industriales de arrastre de la zona centro sur y sur austral, a través de tablas de los diferentes indicadores requeridos por la administración pesquera en los formatos ACAP mencionados anteriormente, entre ellos, el esfuerzo de observación y la mortalidad observada de aves marinas por especie.

b) Mamíferos

Durante la temporada 2022 se continuó con la recolección de información y se potenció su análisis en conjunto con el proyecto de descarte, fortaleciendo las capacidades para dar cuenta de los objetivos planteados en los requerimientos de la administración pesquera. Los resultados fueron reportados en tablas y figuras, con indicadores que permitieron 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 probabilidad de ocurrencia baja, la estrategia estuvo orientada a un registro de muestreo de oportunidad de identificación, estado del espécimen (vivo-muerto), y otro aspecto que se considere relevante.

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. A pesar de 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, así como las operaciones en la flota de arrastre. 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. Toda esta información, conforme a los acuerdos suscritos con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, es reportada en el proyecto de descarte y captura incidental.

4.4.4 Indicadores ecosistémicos

La conservación de los recursos puede ser observada en dos escalas: como poblaciones individuales o como poblaciones que forman parte de ecosistemas. Hasta la fecha el manejo de las pesquerías



nacionales ha seguido un enfoque monoespecífico, sin embargo, la tendencia más reciente en todos los foros internacionales, indican que tanto la investigación como la gestión de los recursos marinos vivos, deben destinar esfuerzos en aplicar el enfoque de ecosistema en el conocimiento, análisis y gestión de los recursos para su conservación a largo plazo (González-Garcés, 2006).

Conscientes de las carencias en el conocimiento de estos aspectos, durante el 2022 y conforme a los recursos disponibles, se avanzó en recopilar datos y antecedentes que permitan en el mediano y largo plazo, un mayor entendimiento de estas pesquerías desde una perspectiva ecosistémica. Estos datos son considerados como un adicional al cumplimiento de los tres objetivos específicos comprometidos en este estudio.

Para la temporada 2022 se consideró información relevante para este tipo de indicadores, en donde destacaron entre otros, el registro de pesca incidental en las pesquerías industriales de las zonas centro sur y sur austral, registro del cumplimiento del plan de acción nacional de aves y; precios playa, costos de operación y número de tripulantes de las pesquerías artesanales principales (**Tabla 7**).

Tabla 7
Indicadores ecosistémicos considerados por flota y zona.

Grupo	Indicador	Flotas industriales				Flotas artesanales	
		Arrastre Fábrica	Arrastre hielera centro sur	Arrastre hielera sur austral	Palangre fábrica	Centro sur	Sur austral
Ecológicos	Fauna acompañante	x (*)	x (*)	x (*)	x (*)	x	x
	Captura incidental	x (*)	x (*)	x (*)	x (*)		
	Cumplimiento del Plan de Acción Nacional de Aves				x		
Económicos	Precios playa					x	x
	Costos de operación					x (**) (***)	x (**) (***)
Sociales	Número tripulantes	x (***)	x (***)	x (***)	x (***)	x (***)	x (***)

Nota: (*) Sólo registro de información, reporte en el proyecto Descarte

(**) enmalle= costo combustible; espinel=costo combustible + carnada/encarnado

(***) Sólo registro de información, datos disponibles para análisis socioeconómico y sectorial

4.5 Base de datos del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto, el IFOP mantuvo una base de datos estructurada, estándar y normalizada, con toda la información colectada en el estudio. Esta base fue poblada con la mayor oportunidad posible, para lo cual se utilizaron sistemas digitales de ingreso y transferencia de datos.

El sistema digital que utilizó el IFOP fue una herramienta que permitió administrar el sistema de datos y hacer un uso eficiente de los recursos humanos y materiales disponibles, logrando potenciar, por una parte, la mayor oportunidad y calidad de la información y por otra, alcanzar la total trazabilidad de los datos. Con toda la información colectada, el IFOP puso a disposición de la Subpesca, un conjunto de datos integrados y de calidad suficiente (serie 1997-2022), los que sustentaron la aplicación de procedimientos de análisis requeridos para el manejo de los recursos pesquero de este estudio. Esta base de datos se entrega con este informe técnico final en formato digital de tablas relacionadas (**Anexo 5**)



4.6 Plan de actividades

En el marco de la ejecución de este estudio, el plan de trabajo consideró el desarrollo de diversas actividades, las que fueron priorizadas de acuerdo a las necesidades de asesoría establecida por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en los términos técnicos de referencia del proyecto.

En base a las prioridades declaradas por Subpesca, el trabajo se centró en la asesoría directa, en donde se dio énfasis en la participación de los investigadores de este estudio en las instancias establecidas en la Ley de Pesca y Acuicultura, con el objeto de reportar los principales resultados del estudio y facilitar con esto, la toma de decisiones en el manejo de las pesquerías. Para la temporada 2022 se solicitó la participación en de profesionales de IFOP que se desempeñan en este estudio en sesiones de los Comités Científicos Técnicos y de reuniones de grupos de trabajo, cuyo detalle se reporta en el **Anexo 6**.

5.

RESULTADOS GESTIÓN
DE MUESTREO



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 2022.

5.2 Zona centro sur

5.2.1. Industrial

En la Región de Valparaíso durante 2022 se monitorearon los viajes de pesca de cinco naves arrastreras que operaron desde San Antonio, los que totalizaron 138 viajes de pesca con OC a bordo, lo que correspondió a una disminución de -5,4% respecto al año anterior, tendencia a la baja que se viene observando desde el año 2020 (**Tabla 5**).

En la Región del Biobío trabajaron 6 embarcaciones arrastreras, donde parte de ellas orientaron su esfuerzo a la captura de merluza común y merluza de cola. De las naves en operación fue factible el embarque en 5 de estos pesqueros, mientras que uno de ellos quedó pendiente la implementación de habitabilidad para facilitar el embarque de observadores científicos.

a) Datos pesqueros

En relación con la cobertura de viajes observados en la zona centro sur, respecto del número total de viajes oficiales registrados por el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) no se observó una variación importante en relación con lo alcanzado en el 2021, toda vez que, tanto los viajes con OC a bordo como los viajes totales mostraron un aumento similar del 11% respecto del año anterior (**Tabla 8**), lo que indica que la gestión de muestreo en esta flota ha logrado dar cuenta del aumento sostenido que han experimentado en los últimos cinco años el número de viajes totales reportados.

Por región monitoreada, en las naves de la Región de Valparaíso se muestrearon 138 viajes de un total de 404, lo que significó una caída de 4% en la cobertura alcanzada en la temporada 2021. Por su parte, en la Región del Biobío se muestrearon 133 de 300 viajes totales (**Tabla 8**), un aumento de 5% respecto de lo logrado en el 2021 en esta zona.

**Tabla 8**

Número de viajes anuales cubiertos con observadores científicos embarcados a bordo de naves industriales que operaron sobre peces demersales, periodo 2010-2022.

Año	Valparaíso		Bio Bio		Total Centro Sur		% Cobertura
	Viajes Oc ¹	Viajes Total ²	Viajes Oc ¹	Viajes Total ²	Viajes Oc ¹	Viajes Total ²	
2010	58	323	187	756	245	822	30
2011	66	268	188	629	254	863	29
2012	94	355	195	490	289	845	34
2013	111	499	184	396	295	895	33
2014	91	282	103	119	194	401	48
2015	105	228	175	144	280	372	75
2016	115	299	100	135	215	434	50
2017	112	338	101	131	213	469	45
2018	110	358	105	143	215	501	43
2019	172	443	112	149	384	592	65
2020	154	435	126	154	280	589	48
2021	146	382	99	252	245	634	39
2022	138	404	133	300	271	704	38

Datos por año y región.

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

En términos temporales, el número de viajes con OC a bordo durante el 2022, dio cumplimiento de los requerimientos mensuales con el número de viajes programados y comprometidos para esta pesquería, registrando una cobertura total anual del 34% para la Región de Valparaíso y de un 44% en la Región del Biobío (**Tabla 9**).

Tabla 9

Número mensual de bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial arrastrera de las regiones de Valparaíso y Biobío y viajes totales de la flota, año 2022.

Mes	Valparaíso		Bio Bio	
	Viajes Oc ¹	Viajes Total ²	Viajes Oc ¹	Viajes Total ²
Enero	15	32	11	15
Febrero	6	13	8	11
Marzo	12	34	13	18
Abril	12	38	14	24
Mayo	9	40	9	26
Junio	13	45	9	24
Julio	10	41	11	35
Agosto	17	45	12	44
Septiembre				4
Octubre	14	32	17	40
Noviembre	19	37	13	30
Diciembre	11	47	16	29
Total	138	404	133	300
Cobertura (%)	34		44	

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



b) Datos biológicos

Al igual que lo indicado respecto del número de viajes con OC a bordo, el número de ejemplares analizados para los muestreos de longitud, biológico y de extracción de otolitos, permitieron dar una respuesta conforme a lo planificado y a los valores comprometidos a inicios de la temporada de pesca. En relación con el número de datos recolectados se muestra que, los ejemplares medidos tuvieron una variación negativa del 7%, los analizados para biológico específico aumentaron en un 15% y la extracción de otolitos disminuyó en un 24% (**Tabla 10**).

Tabla 10

Resumen del número anual de datos biológicos recolectados en la pesquería industrial que operó sobre peces demersales, periodo 2010-2022.

Año	N° Ejemplares		
	Longitud	Biológico	Otolitos
2010	137.680	21.446	20.989
2011	131.995	21.649	19.545
2012	151.977	19.622	17.140
2013	126.082	20.751	17.946
2014	58.117	9.025	8.351
2015	89.455	24.366	8.774
2016	71.244	11.204	7.995
2017	59.430	9.818	8.586
2018	57.776	8.706	7.997
2019	54.509	10.292	8.623
2020	64.592	15.007	9.486
2021	60.015	10.979	7.370
2022	55.576	12.652	5.579

Fuente: IFOP.

En relación con el esfuerzo de muestreo en la flota industrial correspondiente a la temporada 2022, mostró que las principales especies muestreadas durante el año correspondieron a merluza común con un 63%, seguido de besugo con 8%, merluza de cola con 5% y finalmente hubo un 24% asignadas a otras especies. En total, se midieron 55.576 ejemplares para la composición de tallas, se realizaron muestreos biológicos específicos a 12.652 ejemplares, desde donde se extrajeron otolitos a un total 5.579 individuos (**Tabla 11**).

**Tabla 11**

Resumen del número de datos biológicos recolectados por recurso pesquero, en la pesquería industrial de la zona centro sur, año 2022.

RECURSOS	PUERTO	TIPO MUESTREO						
		Longitud			Biológico			Otolitos
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Ejemplares	
Merluza común	San Antonio	90	150	8.796	23	24	711	561
	San Vicente	133	436	36.541	120	247	7.300	3.836
	Sub Total	223	586	45.337	143	271	8.011	4.397
Merluza de cola	San Antonio							
	San Vicente	18	32	2.591	18	22	634	540
	Sub Total	18	32	2.591	18	22	634	540
Besugo	San Antonio							
	San Vicente	18	23	1.598	37	44	1.032	642
	Sub Total	18	23	1.598	37	44	1.032	642
Otros recursos	San Antonio	10	10	422	1	1	30	0
	San Vicente	85	106	5.628	101	126	2.945	0
	Sub Total	95	116	6.050	102	127	2.975	0

Fuente: IFOP.

5.2.2. Artesanal

Los datos pesqueros se recabaron a través de encuestas al momento del desembarque y con bitácoras de pesca a bordo de las embarcaciones en viajes gestionados por los coordinadores de campo y los mismos observadores científicos. Los resultados presentados corresponden a actividades de muestreo en las principales caletas de las regiones de Coquimbo (Coquimbo), Valparaíso (San Antonio), O'Higgins (Bucalemu), del Maule (Duafo, Constitución y Curanipe) y del Biobío (Coliumo, San Vicente y Lebu). Adicionalmente y como complemento, se recabó información pesquera y muestreos en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad en la zona entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, y Atacama (macro zona norte, MZN). Estas actividades fueron realizadas con el apoyo de observadores asociados al monitoreo de otras pesquerías, principalmente de recursos altamente migratorios y de pequeños pelágicos.

a) Datos pesqueros

Los datos pesqueros obtenidos a través de encuestas en la zona norte de Chile (monitoreo sobre bacalao de profundidad, macrozona norte), se inició en el año 2013 en la Región de Tarapacá, en el 2014 en la de Arica y Parinacota y de Atacama y, desde el 2015 en la de Atacama, lo que evidencia una colonización paulatina en el proceso de monitoreo en esta zona. Cabe destacar que, en la región de Antofagasta a pesar de los esfuerzos no ha sido posible cubrir las operaciones sobre bacalao, más aún cuando en las últimas cinco temporadas se han reducido progresivamente los desembarques en esta región (**Tabla 12**). Las coberturas de muestreo de viajes promedio por región para la serie 2010-2022 estuvieron entre 25% y 65%, en donde destaca el alto nivel logrado en la Región de Arica y Parinacota (**Tabla 12**), sin embargo, en dos últimas temporadas destacan los logros en la región de Tarapacá, con valores sobre el 90% anual. Es importante destacar, asimismo, que en el 2020 la



actividad pesquera sobre bacalao estuvo deprimida en general, lo que explica el nivel bajo de cobertura muestral en todas las regiones del norte de Chile.

En tanto, en la zona centro sur —desde la Región de Coquimbo a la Región del Biobío—, donde el esfuerzo de muestreo se concentró en los recursos principales merluza común, reineta, babalao de profundidad y rayas, se lograron niveles de muestreo acorde a la historia y capacidades de muestreo del equipo de observadores desplegados en los centros de desembarque. En esta zona la cobertura muestral promedio de la serie 2010-2022, respecto de la base de estadísticas oficiales de viajes acumulada para dicho periodo (Sernapesca), estuvo entre 11% en la Región de O'Higgins y 40% en la Región de Coquimbo (**Tabla 12**). Si bien las tendencias anuales son variables por región, se debe destacar que los resultados del 2022 estuvieron por sobre el promedio de la serie analizada en casi todas las regiones con monitoreo, salvo en la Región del Maule, la que ha estado por debajo de este indicador en las últimas tres temporadas.

El resultado de la gestión de muestreo en el 2022 (**Tabla 13**), da cuenta de un proceso que estuvo acorde a la intensidad de la operación comercial en las distintas regiones monitoreadas. En la zona norte de Chile, las coberturas promedio mensual estuvieron en 38%, 88% y 95% para las regiones de Atacama, Arica y Parinacota y Tarapacá, respectivamente. Para las regiones de la zona centro sur, las coberturas promedio mensual estuvieron entre 13% y 41% —regiones del Biobío y Coquimbo, respectivamente— Al interior de este rango destacó el nivel de cobertura logrado en la Región de Valparaíso, con un 30% de viajes monitoreados, respecto del total oficial para la región (**Tabla 13**).



Tabla 12

Viajes totales anuales monitoreados con OC (embarcado y en puerto de desembarque) y cobertura relativa por región, periodo 2010-2022. Flota Artesanal.

Año	Arica			Tarapacá			Antofagasta			Atacama		
	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	Sin monitoreo MZN											
2011												
2012												
2013												
2014	8	21	38	6	51	12	33	0				
2015	6	15	40	14	48	13	17	0	16	181	9	
2016	20	30	67	17	55	31	21	0	28	129	22	
2017	27	42	64	58	102	57	33	0	36	175	21	
2018	30	44	68	78	101	77	15	0	42	114	37	
2019	30	37	81	34	59	58	10	0	29	59	49	
2020	5	8	63	8	15	53	2	0		8	0	
2021	3	6	50	46	50	92	4	0	24	77	31	
2022	15	17	88	76	80	95	6	0	36	94	38	
Total serie	144	220	65	343	615	56	0	160	0	211	837	25

Año	Coquimbo			Valparaíso			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	1.208	1.672	72	2.741	18.986	14	115	1.656	7	3.016	12.219	25	1.296	4.917	26
2011	736	1.769	42	2.998	16.400	18	110	2.064	5	3.040	12.934	24	1.334	7.341	18
2012	1.191	2.504	48	3.349	16.378	20	224	3.214	7	3.133	12.892	24	1.505	8.303	18
2013	1.018	1.271	80	3.084	15.470	20	136	3.002	5	3.551	12.477	28	1.134	5.873	19
2014	1.135	1.566	72	2.650	13.728	19	56	1.300	4	2.164	8.903	24	900	7.742	12
2015	948	2.856	33	2.997	19.264	16	185	1.466	13	2.598	10.484	25	542	7.789	7
2016	345	3.028	11	2.435	15.285	16	156	1.034	15	2.448	13.501	18	606	8.812	7
2017	461	3.051	15	3.183	16.075	20	171	823	21	2.442	12.067	20	679	7.325	9
2018	939	2.588	36	3.511	16.780	21	278	923	30	2.697	10.403	26	674	7.565	9
2019	597	1.703	35	3.327	17.609	19	271	957	28	2.349	10.964	21	1.462	12.444	12
2020	595	1.001	59	2.869	11.812	24	123	835	15	1.492	10.712	14	1.158	11.333	10
2021	609	1.374	44	2.963	10.268	29	123	867	14	1.717	12.192	14	1.230	12.436	10
2022	452	1.111	41	2.693	9.108	30	107	778	14	1.577	9.869	16	1.404	10.910	13
Total serie	10.234	25.494	40	38.800	197.163	20	2.055	18.919	11	32.224	149.617	22	13.924	112.790	12

Nota: MZN: macro zona norte. Fuente: ¹IFOP y ²Elaboración propia en base a datos Semapesca.



Tabla 13

Viajes mensuales monitoreados con OC (embarcado y en puerto de desembarque), totales oficiales y cobertura relativa por región, año 2022. Flota Artesanal.

Mes	Arica y parinacota		Tarapacá		Antofagasta		Atacama	
	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes
	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²
Enero		1						2
Febrero			3	3		2	3	6
Marzo			5	5			3	6
Abril	2	3	7	7			3	7
Mayo	1	1	7	7			5	11
Junio	2	2	6	7		1	5	9
Julio			1	1				8
Agosto	1	1	12	13			5	8
Septiembre	3	4	12	13		2	7	14
Octubre	4	4	12	12			5	7
Noviembre	2	1	10	11				12
Diciembre			1	1		1		4
Total	15	17	76	80	0	6	36	94
Cobertura %	88		95		0		38	

Mes	Coquimbo		Valparaiso		O'Higgins		Maule		Biobío	
	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes	Viajes
	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²	Monitoreados ¹	Totales ²
Enero	59	107	210	1.175	11	91	153	887	150	1.370
Febrero	44	114	174	1.077	3	67	91	821	99	1.176
Marzo	73	120	305	1.066	11	53	186	1.266	174	1.118
Abril	64	157	242	1.136	10	93	156	1.327	96	817
Mayo	48	90	308	722	8	48	117	500	127	821
Junio	19	29	214	445	14	89	134	405	153	629
Julio	24	57	256	538	11	58	119	608	69	445
Agosto	36	113	334	891	10	78	114	735	151	909
Septiembre		7	1	12		1	9	98	99	606
Octubre	40	97	234	706	7	94	129	1.188	104	1.137
Noviembre	22	106	162	594	10	56	216	1.265	110	857
Diciembre	23	114	253	746	12	50	153	769	72	1.025
Total	452	1.111	2.693	9.108	107	778	1.577	9.869	1.404	10.910
Cobertura %	41		30		14		16		13	

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



b) Datos biológicos

El número total de ejemplares medidos para longitud y biológico específico experimentaron un aumento del 33% y 3% respectivamente (**Tabla 14**), resultados que señalaron una recuperación de las mermas registradas en las temporadas 2020 y 2021

Tabla 14

Resumen anual del número total de ejemplares medidos en los muestreos biológicos (longitud y biológico específico), en el sector artesanal de la zona centro sur, periodo 2010-2022.

Año	N° ejemplares	
	Longitud	Biológico
2010	70.933	39.155
2011	84.841	45.413
2012	86.546	45.535
2013	78.260	44.785
2014	51.146	32.230
2015	6.788	5.663
2016	50.257	36.271
2017	46.850	46.406
2018	52.579	10.142
2019	47.955	46.154
2020	42.543	35.272
2021	36.533	42.768
2022	43.170	29.694

Fuente: IFOP.

Por su parte, durante la temporada 2022, las principales especies muestreadas fueron merluza común con un 52%, seguido de bacalao de profundidad con un 32% y reineta con un 11%, los otros recursos tuvieron una participación cercana al 1%. En total se monitorearon 1.261 viajes a los cuales se les realizó 854 muestreos de longitud con 48.440 ejemplares medidos, además, se analizaron 44.213 ejemplares en el muestreo biológico específico, realizados en 990 viajes de pesca (**Tabla 15**). Es importante señalar que en la flota artesanal solo fue posible la extracción de otolitos en el recurso bacalao de profundidad (574 ejemplares con muestras).



Tabla 15

Esfuerzo de muestreo sobre recursos objetivos por región en la flota artesanal de la zona centro sur, año 2022.

RECURSOS	Región	Viajes Totales Muestreados	TIPO MUESTREO				Otolitos
			Longitud		Biológico		
			Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza común	Coquimbo	72	72	3.751	64	1.937	
	Valparaíso	172	159	9.331	165	5.991	
	O'higgins	82	78	4.071	82	2.458	
	Maule	349	215	14.924	215	10.583	
	Bio Bio	140	73	3.870	72	2.162	
	Sub Total	815	597	35.947	598	23.131	0
Reineta	Valparaíso	2	1	30	2	70	
	Maule	30	0		30	1.200	
	Bio Bio	123	123	6.536	123	3.760	
	Sub Total	155	124	6.566	155	5.030	0
Pejegallos	Valparaíso	8	0		8	219	
	Maule	2	1	13	1	35	
	Sub Total	10	1	13	9	254	0
Bacalao de profundidad	Arica y Parinacota	10	0		10	969	
	Tarapacá	70	1	40	70	7.722	
	Atacama	28	28	1.557	0		
	Coquimbo	13	14	684	1	31	29
	Valparaíso	7	4	312	5	487	
	Maule	40	0		40	2.702	191
	Bio Bio	56	62	2.664	49	2.354	354
	Sub Total	224	109	5.257	175	14.265	574
Corvina	Valparaíso				6	214	
	Maule		1	58	4	154	
	Sub Total	0	1	58 0	10	368	0
Raya volántin	Valparaíso	2	2	93	2	70	
	Bio Bio	9	0		9	492	
	La Araucanía						
	Sub Total	11	2	93	11	562	0
Raya espinosa	Valparaíso	2	1	62	2	70	
	Bio Bio	3	0		3	6	
	La Araucanía						
	Sub Total	5	1	62	5	76	0
Otras especies	Coquimbo	2	6	42	1	19	
	Valparaíso	25	5	149	20	296	
	Maule	12	8	253	4	196	
	Bio Bio	2	0		2	16	
	Sub Total	41	19	444	27	527	0

Fuente: IFOP.



**Tabla 17**

Bitácoras de pesca recopiladas por mes en la flota industrial de la zona sur austral, año 2022.

Mes	Arrastre hielera		Arrastre fábrica		Palangre fábrica merluza del Sur		Palangre fábrica bacalao de profundidad	
	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	3	9						
Febrero	3	7		1			1	2
Marzo	3	7			1	1	1	1
Abril	4	8		1				1
Mayo	4	5	1	1	1	1	2	2
Junio	5	13	1	2	1	1		2
Julio	9	18	1	1				
Agosto	3	7	3	3	2	2		1
Septiembre	6	11	1	1			1	1
Octubre	4	7	3	3	1	1		
Noviembre	4	7	1	2	1	1	1	1
Diciembre	4	9	1	1	1	1	1	2
Total	52	108	12	16	8	8	7	13
% Cobertura	48		75		100		54	

Fuente: ¹ IFOP y ² Elaboración propia en base a datos Semapesca.**b) Datos biológicos**

La **Tabla 18** presenta el resumen de la cantidad de ejemplares muestreados en la pesquería industrial de la zona sur austral, por tipo de flota y para el período 2010-2022. Entre 2010 y 2019, el número de ejemplares muestreados anualmente en términos de longitud fluctuó entre 103 mil y 173 mil, el muestreo biológico específico entre 32 mil y 69 mil, desde donde se recolectaron muestras de otolitos a entre 28 y 60 mil ejemplares. En los tres últimos años se observó una disminución de dichos muestreos, producto principalmente de la pandemia por Covid-19 y la menor operación de la flota. En 2022, se registró una disminución del 22%, 12% y 1%, respectivamente, en relación al año anterior.

En la **Tabla 19** se entrega el detalle del esfuerzo de muestreo biológico por recurso en las flotas industriales de la zona sur austral para el año 2022. En ella se evidencia la obtención de datos a 88,9 mil ejemplares en el muestreo de longitud y 36,8 mil ejemplares a muestreo biológico específico. En el muestreo de longitud, en orden descendente los recursos con más muestras fueron merluza del sur (32 mil ejemplares), merluza de cola (23,4 mil), bacalao de profundidad (9,2 mil) congrio dorado (7,1 mil), reineta (6,3 mil) y merluza de tres aletas (6 mil). Los recursos cojinoba moteada y ploma tuvieron un bajo nivel de muestreo con 764 y 214 ejemplares medidos, respectivamente (**Tabla 19**).

Considerando este tipo de muestreo como referencia (muestreo de longitud), la flota arrastrera fábrica representó casi el 50% de las mediciones, mientras que las flotas hieleras y palangrera representaron 25% cada una (**Tabla 19**).



Tabla 18

Número total de ejemplares muestreados en la pesquería industrial de la zona sur austral por tipo de flota y total anual, serie 2010-2022.

Años	Arrastrera hielero			Arrastrera fábrica			Palangre fábrica			Total		
	Longitud	Biológico	Otolitos	Longitud	Biológico	Otolitos	Longitud	Biológico	Otolitos	Longitud	Biológico	Otolitos
2010	60.652	14.496	14.363	155.212	33.209	32.569	57.885	21.778	13.404	273.749	69.483	60.336
2011	68.275	15.135	13.619	108.524	23.931	23.374	57.318	21.480	15.213	234.117	60.546	52.206
2012	37.737	9.248	8.364	94.973	25.193	21.241	35.963	13.997	10.955	168.673	48.438	40.560
2013	49.899	10.236	9.680	52.594	16.156	15.415	26.795	13.022	8.895	129.288	39.414	33.990
2014	39.438	9.223	8.797	37.017	10.817	10.255	26.838	12.202	9.197	103.293	32.242	28.249
2015	43.158	13.040	11.115	102.070	35.946	30.731	25.034	12.623	11.018	170.262	61.609	52.864
2016	51.278	16.160	15.325	77.975	24.219	23.619	33.630	12.692	11.017	162.883	53.071	49.961
2017	45.943	14.473	14.161	86.939	26.613	26.059	21.330	14.066	13.066	154.212	55.152	53.286
2018	30.168	8.206	7.936	61.915	16.835	16.050	33.442	12.774	12.553	125.525	37.815	36.539
2019	26.811	7.649	6.460	87.540	22.271	19.266	42.714	17.787	15.561	157.065	47.707	41.287
2020	26.758	9.785	6.849	45.839	12.733	10.832	38.357	13.355	13.090	110.954	35.873	30.771
2021	32.105	11.242	7.921	58.160	18.738	14.213	23.632	11.980	11.093	113.897	41.960	33.227
2022	22.633	9.414	7.248	43.897	15.976	14.987	22.336	11.384	10.602	88.866	36.774	32.837

Fuente: IFOP.



Tabla 19
Esfuerzo de muestreo por recurso en la flota industrial de la zona sur austral. Año 2022.

RECURSO	FLOTA	TIPO MUESTREO					
		Longitud			Biológico		
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Otolitos
Merluza del sur	Arrastrera Hielera	40	199	10.728	38	156	4.602
	Arrastrera Fábrica	12	375	18.732	12	225	6.498
	Espinero Fábrica	6	64	2.560	7	95	2.673
	Sub Total	58	638	32.020	57	476	13.773
Merluza de tres aletas	Arrastrera Hielera	1	3	164	1	3	90
	Arrastrera Fábrica	7	125	5.875	7	107	3.114
	Espinero Fábrica	1	3	41			
	Sub Total	9	131	6.080	8	110	3.204
Merluza de cola	Arrastrera Hielera	31	109	5.140	32	92	2.356
	Arrastrera Fábrica	12	351	18.083	12	174	5.107
	Espinero Fábrica	4	17	224	5	12	143
	Sub Total	47	477	23.447	49	278	7.606
Congrio dorado	Arrastrera Hielera	3	5	286	3	4	120
	Arrastrera Fábrica	7	30	243	9	61	623
	Espinero Fábrica	6	132	6.659	8	110	3.158
	Sub Total	16	167	7.188	20	175	3.901
Bacalao de profundidad	Arrastrera Hielera						
	Arrastrera Fábrica						
	Espinero Fábrica	10	229	9.211	9	202	4.330
	Sub Total	10	229	9.211	9	202	4.330
Cojinoba moteada	Arrastrera Hielera	1	2	100	1	2	54
	Arrastrera Fábrica	4	17	664	6	17	383
	Espinero Fábrica						
	Sub Total	5	19	764	7	19	437
Cojinoba Ploma	Arrastrera Hielera	1	1	50	1	1	24
	Arrastrera Fábrica	2	6	161	3	9	141
	Espinero Fábrica	1	1	3			
	Sub Total	4	8	214	4	10	165
Reineta	Arrastrera Hielera	15	115	6.165	15	97	2.168
	Arrastrera Fábrica	2	5	131	3	10	102
	Espinero Fábrica	1	1	16	2	4	24
	Sub Total	18	121	6.312	20	111	2.294
Otros Recursos	Arrastrera Hielera						
	Arrastrera Fábrica	1	1	8	1	1	8
	Espinero Fábrica	15	124	3.622	13	63	1.056
	Sub Total	16	125	3.630	14	64	1.064

Fuente: muestreos biológicos y de longitud IFOP.

5.3.2. Artesanal

Durante 2022, la recopilación de datos efectuada por los observadores científicos en la flota artesanal de la zona sur austral, se desarrolló con cierta intermitencia dada la naturaleza de la actividad, la que se caracteriza por condiciones climáticas adversas, dificultad para conseguir regularmente la carnada, escasa disponibilidad de embarcaciones y problemas de habitabilidad, junto con una alta dependencia de embarques de observadores sustentada en la voluntad de armadores y patrones de pesca.

**a) Datos pesqueros**

La **Tabla 20**, proporciona el destalle por región de la cobertura de viajes monitoreados, respecto al total de viajes registrados de la flota artesanal. En este sentido, la cobertura promedio por región de muestreo en la serie 2010-2022 fue de 4%, 9%, 14% y 19%, en las regiones de Los Ríos, Los Lagos, de Aysén y de Magallanes, respectivamente. Ahora, al interior de cada región se puede destacar que en la Región de Los Ríos los valores de cobertura en las últimas cuatro temporadas fueron menores al valor medio histórico, mientras que, en las tres regiones australes la gestión de muestreo en general, se ha traducido en una cobertura superior (por lo menos en los últimos cinco años), al valor medio de la serie analizada.

Tabla 20

Número anual de viajes monitoreados, número total de viajes en los registros oficiales en la flota artesanal y porcentaje de cobertura por región en la zona sur austral, periodo 2010-2022.

Año	Los Ríos			Los Lagos			Aysén			Magallanes		
	Viajes Monitoreados	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales ²	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales ²	Cobertura %
2010	25	258	10	1.098	15.298	7	599	3.136	19	250	1.786	14
2011	21	539	4	21	539	4	480	2.883	17	205	723	28
2012	6	318	2	797	9.604	8	249	3.881	6	46	311	15
2013	35	260	13	578	8.108	7	207	2.726	8	39	184	21
2014	21	227	9	411	6.692	6	215	2.624	8	24	111	22
2015	16	185	9	973	10.581	9	186	2.132	9	3	113	3
2016	12	296	4	1.085	8.538	13	181	1.561	12	14	117	12
2017	38	436	9	771	7.057	11	220	573	38	18	90	20
2018	29	511	6	762	7.665	10	155	756	21	33	96	34
2019	11	377	3	708	5.824	12	230	908	25	29	70	41
2020	2	378	1	450	5.064	9	268	1.167	23	18	42	43
2021	13	656	2	844	6.336	13	261	1.122	23	20	44	45
2022	6	801	1	754	6.217	12	222	591	38	15	50	30
Total serie	235	5.242	4	9.252	97.523	9	3.473	24.060	14	714	3.737	19

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

En la **Tabla 21** se entrega el detalle del número mensual de viajes monitoreados —a través del registro de bitácoras y encuestas— y del total de viajes registrados por región, en donde se destaca un proceso de monitoreo continuo en el año en las dos regiones de mayor actividad pesquera, Los Lagos y Aysén, regiones que aumentaron sus porcentajes de cobertura de un 14% a un 16% y de un 22% a un 45 %, respecto del 2021 (**Tabla 20** y **Tabla 21**). Por su parte, en los Ríos y Magallanes, la actividad de muestreo fue más escasa dada la menor actividad pesquera y a problemas logísticos de coordinación del desembarque a la disponibilidad de observadores para el monitoreo, particularmente en la pesquería de bacalao de profundidad.



Tabla 21

Número mensual de registros de bitácoras o encuestas recopiladas por observadores científicos y viajes totales en los registros oficiales de la flota artesanal zona sur austral, según regiones, año 2022.

Mes	Los Rios		Los Lagos		Aysén		Magallanes	
	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		34	9	578	21	111	1	3
Febrero		40	69	488	17	89	1	4
Marzo	2	87	45	706	17	73	2	5
Abril	2	80	74	518	14	56	2	7
Mayo		95	183	835	29	42	3	6
Junio		95	28	423	17	19		3
Julio		57	69	341	4	9		3
Agosto		121	25	193	23	33	4	1
Septiembre	1	102	81	583	23	24		4
Octubre		49	41	476	25	49	1	4
Noviembre	1	22	50	535	18	45		5
Diciembre		19	80	541	14	41	1	5
Total	6	801	754	6.217	222	591	15	50
% Cobertura	1		12		38		30	

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

b) Datos biológicos

Para la temporada 2022, se mantuvo la estrategia de muestreo priorizado hacia el muestreo biológico específico por sobre el muestreo de tamaños, el que permite obtener información más integral de los ejemplares, incluyendo la extracción de otolitos. Sin embargo, el logro de este tipo de muestreo estuvo supeditado a las posibilidades de manipulación de aquellos ejemplares desembarcados y que no fueron eviscerados a bordo.

Sobre esta base, la **Tabla 22** entrega información relativa al número de ejemplares medidos en los muestreos de longitud, biológico específico y número de ejemplares con extracción de otolitos durante los años 2010 al 2022, en donde se destaca la recuperación de estos dos últimos indicadores (9,4% y 86,7%, respectivamente). respecto de lo alcanzado en la temporada 2021 y así mismo la reducción del número de ejemplares medidos en el de longitud (-11,5%).



Tabla 22

Resumen anual del número total de ejemplares medidos en los muestreos biológicos (longitud, biológico específico y otolitos), en el sector artesanal de la zona sur austral, periodo 2010-2022.

Año	N° ejemplares		
	Longitud	Biológico	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
2019	40.510	28.071	7.659
2020	32.159	19.032	2.736
2021	42.177	27.322	3.053
2022	37.343	29.887	5.699

Fuente: IFOP

La **Tabla 23** entrega el detalle del esfuerzo de muestreo por recurso y región, en donde, la merluza del sur fue el recurso con el mayor número de muestras logradas, totalizando 31,4 mil ejemplares en el muestreo de longitud y 13,7 mil ejemplares con muestreo biológico específico. Le siguen en importancia reineta, raya volantín, bacalao de profundidad y congrio dorado.

Desde la perspectiva espacial, la Región de los Lagos concentró el mayor número de muestreos en los recursos merluza del sur, reineta y bacalao de profundidad, mientras que en la Región de Aysén destacó en los muestreos de merluza del sur y particularmente en congrio dorado (**Tabla 23**), en el que, a pesar de la baja intencionalidad de pesca, se logró medir 2,880 ejemplares en el muestreo de longitudes y 1.506 individuos en el muestreo biológico específico. En la Región de Magallanes por su parte, el número de muestras sigue siendo marginal a nivel artesanal; sin embargo, el contacto permanente con los pescadores ha permitido mantener el conocimiento del pulso de las actividades y lograr muestreos de oportunidad (sin diseño).



Tabla 23

Esfuerzo de muestreo de la flota artesanal zona sur austral, según recurso y región, año 2022.

RECURSO	REGIÓN	Viajes Totales Muestreados	TIPO MUESTREO				
			Longitud		Biológico		Otolitos
			Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza del sur	Los Lagos	318	184	16.503	301	8.647	1.566
	Aysén	181	180	14.576	181	4.699	1.049
	Magallanes	8	12	364	8	364	
	Sub Total	507	376	31.443	490	13.710	2.615
Merluza de cola	Los Lagos	8	6	82	4	6	6
	Aysén	47	47	577	38	342	167
	Magallanes	2	2	6	2	6	
	Sub Total	57	55	665	44	354	173
Congrio dorado	Los Lagos	66	54	569	17	174	141
	Aysén	118	118	2.880	118	1.506	338
	Magallanes	3	7	42	3	42	
	Sub Total	187	179	3.491	138	1.722	479
Bacalao de profundidad	Los Rios	6			6	723	723
	Los Lagos	19			19	1.734	1.686
	Sub Total	25	0	0	25	2.457	2.409
Reineta	Los Lagos	74	32	1.719	74	4.569	
	Sub Total	74	32	1.719	74	4.569	0
Raya volántin	Los Lagos	189	0		189	5.190	
	Aysén	25	0		25	223	
	Sub Total	214	0	0	214	5.413	0
Raya espinosa	Los Lagos	89	0		89	780	
	Aysén	18	0		18	101	
	Sub Total	107	0	0	107	881	0
Sierra	Los Lagos	31			31	681	
	Sub Total	31	0	0	31	681	0
Otros recursos	Los Lagos						
	Aysén	10	2	3	9	78	3
	Magallanes	9	9	22	9	22	20
	Sub Total	19	11	25	18	100	23

Fuente: muestreos biológicos y de longitud IFOP.

5.4 Cobertura de muestreo en captura

En la **Tabla 24** se entrega un resumen de la cobertura de monitoreo por recurso y flota, estimado como el porcentaje de la captura muestreada, respecto de la captura total monitoreada por observadores científicos en los viajes de pesca o al momento del desembarque, según el caso. Este indicador, en general, entrega una señal de la representatividad de los indicadores biológicos en los niveles de captura monitoreada en su conjunto y como ha sido característico en este monitoreo, evidenció niveles más altos en las flotas industriales, en comparación al monitoreo de la pesquería artesanal, salvo en aquellas flotas en las que ha sido requerida una mayor atención, como las de bacalao de profundidad y rayas volántin y espinosa.

**Tabla 24**

Cobertura porcentual de la captura con muestras biológicas (longitud y biológico específico), respecto de la captura total monitoreada por recurso y flota, año 2022.

Recurso	Arrastre hielera			Arrastre Fábrica			Palangre Fábrica			Artesanal		
	Captura monitoreada (*)	Captura muestreada (**)	Cobertura (%)	Captura monitoreada (*)	Captura muestreada (**)	Cobertura (%)	Captura monitoreada (*)	Captura muestreada (**)	Cobertura (%)	Captura monitoreada (*)	Captura muestreada (**)	Cobertura (%)
Merluza común	16.112	9.484	59%							2.371	505	21%
Merluza del sur	2.494	1.072	43%	6.695	3.584	54%	533	214	40%	224	177	79%
Merluza de tres aletas	66	33	49%	3.991	3.585	90%						
Merluza de cola	3.221	1.544	48%	6.626	3.472	52%	13	1	9%	12	1	6%
Congrio dorado	32	14	44%	52	28	53%	653	332	51%	37	16	44%
Reineta	1.062	955	90%	10	4	39%	4	0	8%	3.191	956	30%
Cojinoba moteada	46	31	68%	297	102	34%						
Besugo	30	22	74%									
Cojinoba del sur	2	0	23%	28	8	27%	1	0	2%			
Bacalao de profundidad							852	438	51%	639	502	79%
Raya volantin										265	199	75%
Raya espinosa										48	36	75%

Nota: (*): Captura total acumulada en los viajes de pesca con embarque de OC o encuestas al momento del desembarque
(**): Captura total con muestras biológicas (muestreos de longitud y biológico específico).

En general, en la flota industrial de arrastre hielera los recursos principales merluza común, merluza del sur, merluza de tres aletas, merluza de cola, congrio dorado y reineta presentaron valores de representación entre entre 23% y 90% (**Tabla 24**), sin embargo, el valor mínimo corresponde a cojinoba del sur, la que tuvo una muy baja captura en esta flota. Por su parte, en la flota de arrastre fábrica la cobertura de las capturas muestreadas respecto de la captura monitoreada estuvo entre 27% y 90%. Donde destaca la merluza de tres aletas. Los recursos merluza del sur, merluza de cola y congrio dorado tuvieron valores en torno al 50% (**Tabla 24**)

En la flota palangrera fábrica, para los recursos objetivo de estas naves (merluza del sur, congrio dorado y bacalao de profundidad), las capturas muestreadas representaron el 40%, 51% y 51% de la captura muestreada total, respectivamente (**Tabla 24**). Para los recursos fauna acompañante y con interés comercial en esta flota, la cobertura osciló entre 2% y 9%

En la flota artesanal, como se destacó anteriormente la representación de la captura muestreada en el 2022 fue alta en las pesquerías de rayas (75%) y bacalao de profundidad (79%), lo que se explica en parte al tamaño de los ejemplares en cuestión y las facilidades para su muestreo (**Tabla 24**). Se adiciona a estos recursos, la alta representatividad del muestreo de merluza del sur (79%), lo que se debió a que la mayor parte del monitoreo en esta pesquería es a través del embarque de observadores científicos, lo que facilita su muestreo. En las pesquerías de merluza común y reineta, las coberturas fueron entre 21% y 30%, respectivamente, mientras que el congrio alcanzó al 30% (**Tabla 24**).

6.

DISCUSIÓN



6 DISCUSIÓN

Durante el año 2022, el Departamento de Gestión de Muestreo (DGM) de IFOP llevó a cabo su trabajo de campo en condiciones limitadas aun por las restricciones relacionadas con la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (Covid-19). A pesar de estas limitaciones, la experiencia adquirida por dos años de trabajo bajo este escenario permitió llevar a cabo de manera adecuada la recolección de datos representativos en términos espaciales y temporales de las actividades pesqueras relacionadas con los recursos demersales en la zona de estudio y en las regiones del norte grande del país.

Las reuniones previas desempeñaron un papel fundamental en la evaluación de los requisitos de datos necesarios para el proyecto. Además, a lo largo del año, se llevaron a cabo diferentes encuentros entre los miembros del DGM y los investigadores del proyecto para supervisar el progreso del trabajo de campo y abordar las dificultades que surgieron durante este proceso.

Por otro lado, se organizaron una serie de talleres prácticos específicos relacionados con los ciclos reproductivos y los estadios de madurez sexual de las especies objetivo. Estas actividades estuvieron lideradas por el equipo de investigadores del proyecto y tuvieron como objetivo mejorar las habilidades de los observadores científicos (OC) que trabajan en esta pesquería, fortaleciendo así el conocimiento empírico en el que se basa el proceso de recolección de datos.

En resumen, a pesar de las limitaciones impuestas por la pandemia, el DGM logró llevar a cabo su trabajo de campo de manera exitosa, asegurando la representatividad adecuada de las actividades pesqueras y realizando esfuerzos para mejorar las competencias de los observadores científicos involucrados en el proyecto.

Zona centro sur

Flota Industrial

El muestreo embarcado se llevó a cabo en la flota industrial, siguiendo las regulaciones establecidas en el Reglamento de Observadores Científicos (ROC). Este reglamento exige que las embarcaciones designadas deben contar con observadores científicos a bordo, lo cual permitió la recolección continua de datos biológicos, pesqueros y ecosistémicos. El cumplimiento del ROC garantizó en general la continuidad en la recolección de datos durante la temporada de pesca, lo que contribuyó a la calidad y representatividad de la información recopilada. Este enfoque basado en la presencia de observadores científicos a bordo de las embarcaciones demostró ser efectivo para obtener datos confiables y respaldar la gestión adecuada de los recursos pesqueros y la protección del ecosistema marino.

La cobertura espacial y temporal lograda en San Antonio, región de Valparaíso permitió obtener una representación adecuada de las actividades pesqueras en la flota industrial, debido en parte a una



mayor disponibilidad de naves para embarque (5) y a la gestión de embarques llevado a cabo de manera sistemática y regular.

Cabe hacer notar que, en todos los pesqueros industriales del Biobío donde fue factible el embarque de observadores, se tuvo siempre la colaboración de la tripulación para las labores de muestreo y registro de información pesquera. Otro aspecto importante de destacar dentro de las buenas prácticas de pesca y que los observadores enfatizaron en sus informes, fue el tratamiento de la basura en estas naves, en donde, los desechos de todo tipo de basura fueron depositados en contenedores debidamente rotulados. Asimismo; destacaron el uso rutinario de las Líneas Espanta Pájaros (LEP) con un buen nivel de cumplimiento de la normativa vigente (Escobar *et al.*, 2023), sin embargo, la tasa de cumplimiento baja en condiciones climáticas producidas por un nivel de fuerza de viento superior al nivel 5 de la escala Beaufort. De igual forma, el uso de sistemas de exclusión en las redes de pesca se mantuvo en un alto nivel de cumplimiento, aunque con una menor regularidad que las LEP en algunas naves.

En el contexto de la gestión, es importante destacar que durante el segundo semestre se llevaron a cabo dos reuniones que involucraron a representantes de Subpesca, IFOP y jefes de flota. Estas reuniones tenían como objetivo abordar los problemas de habitabilidad en ciertas embarcaciones que dificultaban el embarque de observadores científicos.

Flota Artesanal

La actividad de muestreo en la flota artesanal se llevó a cabo siguiendo una estrategia centrada en la recopilación de datos al momento del desembarque, como es habitual en este tipo de pesca. Sin embargo, en casos especiales, se complementó esta estrategia con la presencia de observadores científicos a bordo de las embarcaciones comerciales.

Esta estrategia ha permitido aumentar tanto la cantidad de viajes monitoreados a través de encuestas como el uso eficiente de los recursos, mediante la validación de los datos recopilados en los desembarques a través de la observación directa de personal científico en viajes de pesca, lo cual es fundamental para garantizar la calidad y la confiabilidad de la información obtenida y permitir obtener datos adicionales que enriquezcan el análisis de la información.

Al respecto, si bien es cierto que el monitoreo con observadores embarcados proporciona datos de mayor calidad, en general la implementación de esta práctica se ve condicionada por diversas limitaciones, como las características de las embarcaciones, su régimen de operación, recursos financieros limitados y la reticencia de algunos pescadores a permitir el embarque de observadores, por lo que el esfuerzo de monitoreo se orienta a solo aquellas pesquerías que por exigencias técnicas y/o administrativas lo requieren. En el caso de las caletas de San Antonio se presenta una situación



particular en la pesquería de merluza común, donde los botes y lanchas llegan al puerto con la captura de merluza común desenmallada y estratificada por tamaños para su comercialización. Esto condiciona la aplicación del diseño de muestreo definido para esta pesquería, el muestreo aleatorio simple y fuerza necesariamente la obtención de información a bordo, mientras que, en otras caletas de la Unidad de Pesquería de merluza común, se ha seguido una estrategia inversa, que considera implementar un sistema robusto de encuestas en los principales puntos de actividad como caleta San Pedro de Coquimbo en la Región de Coquimbo, caletas Portales y el Membrillo en la Región de Valparaíso, Bucalemu en la Región de O'Higgins, Duao, Maguillines y Curanipe en la Región del Maule, y Coliumo en la Región del Biobío. En estos casos, de igual forma si bien la prioridad se basó en las encuestas como método principal de recopilación de datos, de igual forma fue apoyado por eventuales embarques en algunos casos.

En el caso del monitoreo del bacalao de profundidad y las rayas, existen exigencias administrativas que requieren un mayor número de embarques para obtener datos precisos y detallados; sin embargo, se han enfrentado dificultades para lograr este objetivo. Por su parte, en bacalao de profundidad, los viajes de pesca suelen ser de larga duración y las características de las embarcaciones limitan las posibilidades de embarque de personal científico. Esto se debe a carencias en la habitabilidad de las embarcaciones y a condiciones de seguridad y muestreo que no son óptimas.

En cuanto a las rayas volantín y espinosa, existen constantes cambios en la normativa que regula la apertura de la pesquería. Esto genera un contexto dinámico que dificulta la planificación y la implementación de un monitoreo adecuado. Además, la carencia de personal técnico exclusivo para estos recursos pesqueros y el limitado presupuesto disponible también son factores que condicionan la flexibilidad y las capacidades de muestreo necesarias para obtener una cobertura apropiada de datos.

La gestión de muestreo en el plano operativo siempre se ha visto afectado por diversas variables, como las condiciones ambientales, comerciales, políticas y de seguridad. Estas variables generan una variedad de escenarios posibles para alcanzar los objetivos del muestreo, lo que implica la necesidad de contar con planes de contingencia para hacer frente a estas situaciones imprevistas, difícilmente atendibles con recursos limitados.

Un ejemplo de esto es la pesquería de reineta en el principal puerto de desembarque de Chile, Lebu, ubicado en la Región del Biobío, la cual registra durante los periodos de primavera y verano, altos volúmenes de desembarque de esta especie. Para hacer frente a esta demanda, se ha implementado una estrategia favorable que consiste en contar con el apoyo del personal de Talcahuano, una localidad cercana geográficamente, no obstante que al hacerlo necesariamente se deben desatender otras localidades que podrían ayudar a explicar las fluctuaciones de la actividad. Este esquema se aplica en los desembarques de este y otros recursos en la zona norte de esta región (caleta Coliumo).



Por último, mencionar que durante el año 2022, persistieron limitaciones de seguridad para el personal técnico en localidades específicas como San Vicente y Tirúa. En San Vicente, se lograron realizar visitas eventuales cuando se contó con más de dos observadores disponibles, mientras que en Tirúa fue imposible realizar encuestas en los desembarques, especialmente en el caso de las rayas.

A pesar de la variedad de escenarios y condiciones para el muestreo artesanal de la zona centro sur, es importante destacar que el número de viajes encuestados y con OC embarcado, respecto del número de viajes oficiales declarados y, así como el número de ejemplares medidos, señaló en el 2022 una cobertura de muestreo superior, en casi todas las regiones, respecto de lo alcanzado en el 2021 (Gálvez *et al.*, 2022).

Zona Sur Austral

Flota Industrial

La flota industrial hielera de la Región de Aysén, mantuvo una dinámica de embarques normal durante toda la temporada, la que permitió alcanzar similar número de viajes con observador embarcado, respecto del año anterior. Al respecto, destaca una reunión sostenida en julio con el administrador y jefe de flota de la empresa FRIOSUR, con la intención de intercambiar opiniones respecto del manejo de las medidas sanitarias, las relaciones de trabajo con los observadores científicos que se embarcan en la flota industrial de la empresa, coordinación de embarques y traslados del personal de muestreo, entre otros temas. En este sentido, es preciso indicar el ambiente de cordialidad y la disposición para mantener un buen nivel de comunicación que facilitarán la resolución de las dificultades propias de las labores operativas y de muestreo.

En Magallanes, la cobertura de embarques no estuvo exenta de dificultades durante la temporada de monitoreo, toda vez que la programación de embarques diseñada a inicios de la temporada de pesca sufrió modificaciones debido, entre otras cosas, al cambio en las estrategias de pesca de algunas flotas, lo que forzó al equipo de coordinación a reaccionar en la adecuación de la logística interna. Asimismo, destacó una rotación importante de observadores científicos, debido a la migración de estos a otras actividades lo que obligó a embarcar dos OC en algunos viajes, con el objeto de instruir a los observadores recién incorporados, aspecto que impactó en la cobertura de embarques en los viajes de otras embarcaciones. Además, se presentaron restricciones de movilidad producto de barreras sanitarias, con el traslado controlado de observadores que debieron realizar cuarentena preventiva y exámenes de PCR previo a los embarques, como también cambios de última hora en los zarpes de algunos buques factorías.



Por otro lado, es importante destacar que la programación de los embarques de observadores científicos en Magallanes, siempre ha estado supeditada a las condiciones de operación de las distintas flotas que operan en la región. Es así como durante el segundo semestre de 2022, la flota bacaladera en particular, cuya participación es muy significativa en la actividad extractiva de recursos demersales en la región, presentó algunos problemas con la operatividad de sus naves, algunas de las cuales no operaron en aguas nacionales, lo que impidió concretar embarques en la totalidad de sus barcos. A pesar de lo señalado anteriormente, la cobertura temporal y espacial durante el período, tuvo un aumento importante respecto del año 2021.

Flota Artesanal

Al igual que en otras temporadas, el levantamiento de información del sector artesanal en las regiones de la zona sur austral, significó un trabajo operativo basado en una coordinación rigurosa con los operadores de las pesquerías, dada la dispersión geográfica de los centros de muestreo, la particularidad y dinámica propia de cada localidad y la frecuencia de los medios de transportes para acceder a dichos lugares, todo esto, en un escenario de pandemia que exigió incorporar los requerimientos sanitarios vigentes en la temporada. Con este fin, se mantuvo una comunicación regular y fluida con los agentes del sector (pescadores, compradores, alcaldes de mar y otros), lo que permitió una planificación equilibrada y la toma de decisiones con la mejor y mayor información disponible, tendiente al cumplimiento de las metas de muestreo.

Los aspectos operativos de la flota también generaron dificultades al proceso de monitoreo de las pesquerías artesanales, en donde la escasez de carnada y combustible en algunos casos y periodos, así como el alto costo de ambos insumos generaron un escenario complejo en periodos críticos, puesto que, a pesar de las coordinaciones, se tradujeron en algunos casos en la imposibilidad de zarpe para algunos pescadores. Adicional a estos factores, en Magallanes las actividades pesqueras artesanales de actores que no disponen de permisos de captura, principalmente merluza del sur y congrio dorado, también limitan el acceso a la información, pero su volumen puede ser considerado marginal. No obstante, se continuará con la recopilación de datos en esta zona, pues corresponde a un extremo de la distribución de la pesquería artesanal de estos recursos, cuyas características deben ser levantadas para el entendimiento global de los indicadores.

A los factores generales mencionados que producen efectos en la recopilación de datos, es importante agregar algunas particularidades recurso o zona específicos que adicionan dificultad en el logro de los objetivos planteados. Por ejemplo, para el recurso raya volantín y espinosa, la Resolución Exenta N°706 de fecha 31 de marzo de 2022 estableció un periodo de captura comprendido entre el 20 de abril y 20 de junio 2022, ambas fechas inclusive, para las regiones entre Coquimbo y Magallanes y la Antártica Chilena. Sin embargo, posteriormente esto sufrió distintas modificaciones por región, lo que debilitó el plan inicial de muestreo, forzando el proceso a las posibilidades reales de muestreo, las cuales son limitadas particularmente en la Región de Los Lagos.



Otra pesquería que reviste complicaciones relevantes es la de bacalao de profundidad, la que por sus características requiere una adecuada articulación de los desembarques con la disponibilidad de observadores en los distintos centros de muestreo. Esta no se hizo patente en la Región de Los Ríos, zona que es muestreada con observadores de la Región de Los Lagos y por lo tanto, se requiere conocer las fechas de desembarque con anticipación y esto no ha sido posible, lo que ha significado una merma en los muestreos en dicha región. Por otro lado, un número menor de embarcaciones artesanales extractivas con matrícula de Valdivia, operan en el área lícitada y recalán en Puerto Natales y solo ha sido posible recoger datos a través de encuestas, pero no a través de embarques de observadores, lo que una de las carencias de datos en esta flota.

Finalmente, un factor también preponderante que limita la gestión de muestreo es una escasa operación en parte importante de la Región de Los Lagos, particularmente en la isla grande de Chiloé, la que se ha centrado solo en isla Tac y Dalcahue para los recursos merluza austral y reineta respectivamente. En otras caletas el desembarque fue bajo, lo que evidencia que la actividad pesquera en los últimos años ha disminuido sustancialmente, en comparación con la actividad de las caletas del territorio continental.

7.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aanes, S. & Pennington, M. (2003). On estimating the age composition of the commercial catch of Northeast Arctic cod from a sample of cluster. *Journal of Marine Science*, 60, 297-303.
- 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.
- Balbontín, F. y Bravo, R. (1993). Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur *Merluccius australis*. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 28: 111-132.
- Bernal, C., Azócar, J., González, A., Escobar, V., Young, Z., Saavedra, J., Guzmán, O., Gálvez, P., Aranís, A., y M. Zilleruelo. 2010. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final Proyecto: Investigación Programa Observadores Científicos, 2009. Instituto de fomento Pesquero. 91p. + anexos.
- Bradu, D., & Mundlak, Y. (1970). Estimation in lognormal linear models. *J. Am. Stat. Assoc*, 65, 198-211.
- 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.
- Chong, L., Ojeda, V., Garcés, E., Adasme, L., Muñoz, L., Villalón, A., Hunt, K. y Cid, L. 2019. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas profundas. Informe Final: Sección III: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal, 2019. Ejecutor IFOP. Requirente Subsecretaría de Economía y EMT.
- Cochran. 1977. Sampling techniques. John Wiley & Sons Inc. New York. 513 p.
- 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.
- Decreto N° 430 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. *Diario Oficial de la República de Chile*, 21 de enero de 1992.
- 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.



- Escobar, V., Román, C., Bernal, C., Azocar, J., López, J., Vargas, C., San Martín, M., Adasme, L., Saavedra, J.C. y Bravo, C. (2023). Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023 (Informe final. Sección 1. Convenio de desempeño 2022, Subsecretaría de Economía y EMT). 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., Sateler, J., Garcés, E., Moyano, Belmar, K., Olivares, J., San Juan, R. y González, J. (2022). Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. (Informe Técnico Final: Sección II: Pesquería Demersal Centro Sur, 2021. Subsecretaría de Economía y EMT). Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.
- González-Garcés, A. (2006). La sustentabilidad de los recursos pesqueros en términos biológicos. Revista Galega de Economía, 15 (1), 1-20. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39115104>.
- 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.
- 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.
- Helle, K. & Pennington, M. (2004). Survey design considerations for estimating the length composition of the commercial catch of some deep-water species in the northeast Atlantic. Fisheries Research, 70, 55-60.
- Kimura, D. K. (1977). Statistical assessment of the age –length key. J. Fish. Res. Board Can. 34: 317-324.
- Kock, K., & Kellermann, A. (1991). Reproduction in Antarctic notothenioid fish: a Review. Ant. Sci., 3 (2): 125-150.
- 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.



- Nielsen and Schoch. 1980. Errors in estimating mean weight and other statistic from mean length. Trans. of the Am. Fish. Soc. 109 : 319 - 322.
- Pennington, M. & Volstad, J.H. (1994). Assessing the effect of intra-haul correlation and variable density on estimates of population characteristics from marine survey. Biometrics, 50, 725-732.
- Piennar L.V. y W. Ricker. 1968. Estimating mean weight from length statistics. J.fish. Res. Board.. Com. 25:2743-2747.
- 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.
- Ricker, W. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can., Nº 119.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (2023). Estado de situación de las principales pesquerías chilenas, 2022. Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (<https://www.subpesca.cl/portal/618/w3-article-117812.html>).
- Young, Z., Saavedra, J.C., Miranda, H., González, M., Gili, R. y Tascheri, R. (2002a). Investigación Situación Pesquería Demersal Centro-Sur (Documento Técnico: Estimación de tamaños de muestra en la pesquería de merluza común y orange roughy, Zona Centro-Sur). Valparaíso: IFOP.
- Young, Z., Saavedra, J.C., Miranda, H., González, M., Céspedes, R. y Adasme, L. (2002b). Investigación Situación Pesquería Demersal Austral (Informe de Avance Complementario: Estimación de tamaños de muestra de la pesquería merluza del sur y bacalao de profundidad). Valparaíso: IFOP.
- Young, Z. (2006). Determinación de tamaño de muestra para estimar indicadores biológicos de la captura industrial de merluza común, para un estrato mensual y espacial de un grado de latitud. (Documento Técnico). Valparaíso: IFOP.
- Young, Z. (2008). Validación de tamaño de muestra para estimar indicadores biológicos de la captura de merluza común (Documento Técnico). Valparaíso: IFOP.
- Young, Z. (2019). Cálculo de tamaños de muestra para estimar indicadores biológico-pesqueros y validación del sistema de cálculo de indicadores biológico-pesqueros – Fase II (Informe final: Asesoría estadística). Valparaíso: IFOP.
- 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.



.....INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA.....

ANEXOS

ANEXO 1

Personal participante en el proyecto 2022



PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO

INVESTIGADORES Y TÉCNICOS

Patricio Gálvez Gálvez (Jefe de Proyecto - Investigador de pesquerías)
Renato Céspedes Michea (Investigador de pesquerías)
Jorge Sateler Galleguillos (Investigador de pesquerías)
Edison Garcés Santana (Investigador de pesquerías)
Rodrigo San Juan Checura (Investigador de pesquerías)
Karen Belmar Salinas (Investigadora de pesquerías)
Luis Adasme Martínez (Investigador de pesquerías)
Fracisco Cerna Troncoso (Investigador de edad y crecimiento)
Vilma Ojeda Cerda (Investigadora de edad y crecimiento)
Juan Olivares Cayul (Investigador de edad y crecimiento)
Guillermo Moyano Altamirano (Investigador de edad y crecimiento)
Jorge Contreras Herrera (Investigador de edad y crecimiento)
Jéssica González Arancibia (Data Manager)

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

Leonardo Caballero González (Jefe de Departamento).

Gonzalo Muñoz Herrera (Coordinador Territorial AyP-LGBO)
Marco Troncoso Guajardo (Coordinador Territorial BBIO-ARAUC)
Hector Huerta Rodríguez (Coordinador Territorial LAGOS-MAG)

Omar Yáñez Barrera (Coordinador de campo COQ)
Nilsson Villarroel Urtubia (Coordinador de campo VALPO-MAULE)
Alicia Gallardo Gómez (Coordinador de campo BBIO)
Vivian Pezo Erices (Coordinador de campo Chiloé)
José Pérez Soto (Coordinador de campo LAGOS)
José Ojeda Millaldeo (Coordinador de campo AYSÉN)
Alejandra Valdebenito Diaz (Coordinadora 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
	Eduardo Catalán Abarca	San Antonio
	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
	Tiare Figueroa Cáceres	Constitución
	Miguel Ampuero Acevedo	Curanipe
Del Bío Bio	Edgardo Parraguez Villagra	Coliumo
	Gino Mardones Aranguiz	Talcahuano
	Guillermo Carrasco Cisternas	Talcahuano
	Mauricio Serra Calbun	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
	Matías Campos Leiva	Lebu
De Los Lagos	Lilian Araya Gómez	Bahía Mansa
	Claudio Díaz Delgado	Puerto Montt
	José Sepúlveda Pérez	Puerto Montt
	Rodrigo Cid Vera	Puerto Montt
	Juan Catipillán 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
	Gersson Paredes Chiguay	Puerto Aysén
	Gustavo Merino Andaur	Puerto Aysén
	José Osorio Nítor	Puerto Aysén
	Juan Burgos Carrasco	Puerto Aysén
	Oscar Nancul Paillaman	Puerto Aysén
	Raúl Hernández Torres	Puerto Aysén
	Eduardo Mancilla Torres	Puerto Aysén
De Magallanes	Juan Linares Huenchupan	Puerto Aysén
	Alex Carrión Oyarzo	Punta Arenas
	Alberto Bustamante Contreras	Punta Arenas
	David Cabrera Pérez	Punta Arenas
	Eduardo Vargas Soto	Punta Arenas
	Fabián Porma Rauque	Punta Arenas
	Fernando Castillo Castillo	Punta Arenas
	Francisco Raimilla Guenten	Punta Arenas
	Gino Liche Chiguay	Punta Arenas
	Hardy Gallardo Levipani	Punta Arenas
	Juan Carlos Guerrero Castillo	Punta Arenas
	Moisés Opazo Neira	Punta Arenas
	Patricio Mayorga Ruiz	Punta Arenas
	Simón Opazo Neira	Punta Arenas
	Yael Cisternas Cespedes	Punta Arenas

ANEXO 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
- c) Esfuerzo de pesca nominal

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
- i) Ojiva de madurez a la talla y edad (solo merluza común)

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 espec3fico

Notaci3n

3ndices:

i	:	Viaje $i = 1, 2, \dots, n, \dots, N$
j	:	Lance $j = 1, 2, \dots, m, \dots, M$
t	:	D3as $t = 1, 2, \dots, d, \dots, D$
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 Par3metros:

N	:	N3mero de viajes totales
n	:	N3mero 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 n3mero
M	:	N3mero total de lances por viajes
m	:	N3mero de lances muestreados por viaje
n^*	:	N3mero ejemplares en la muestra
N^*	:	N3mero 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 proporci3n a la talla en la captura.
$\hat{p}_s$	:	Estimador de la proporci3n sexual
$\hat{p}_{(k \leq k_0)}$	:	Estimador de la proporci3n bajo una talla de referencia
$\hat{l}$	:	Estimador de la longitud promedio.
$\hat{w}$	:	Estimador del peso de un ejemplar obtenido desde la relaci3n longitud peso
$\hat{IGS}$	:	Estimador del 3ndice gonadosom3tico
wc	:	Peso corporal (sin v3sceras) de un ejemplar
wg	:	Peso g3nadas de un ejemplar
Nota:	:	Para simplificar la notaci3n, los sub3ndices correspondientes a la especie y sexo en la mayor3a de los estimadores, fueron omitidos.



3.1 Objetivo Específico 1

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

3.1.1 Captura retenida o desembarque en peso por especie

a) Estimador del desembarque de merluza común por caleta

El diseño de muestreo para estimar el desembarque por caleta corresponde a un diseño de muestreo estratificado aleatorio simple de viajes, donde el estrato h hace referencia a la caleta y el mes. El estimador propuesto está dado por:

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

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

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

$\hat{y}_h$: 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

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

b) Estimador de la captura no recepcionada (subreporte) y captura total de merluza del sur en las regiones de Los Lagos y de Aysén

Se utilizó la composición en número a la talla (Punto 3.2.11) y la relación longitud peso para la fracción en cuestión (Punto 3.2.4), mediante el modelo que relaciona ambas variables. Con estos indicadores, se estimó la captura no recepcionada en peso CNR_h , según:

$$CNR_h = \sum_{k=1}^{k \leq k_0} Cn_{kh} * W_{kh}$$

3



Donde:

- Cn_{kh} : Captura en n3mero a la talla k en la regi3n h
- W_{kh} : Peso medio de la talla k en la regi3n h
- ko : Talla m3nima de comercializaci3n

Con la estimaci3n de la captura en peso no recepcionada, se calcul3 su proporci3n respecto de la captura total monitoreada, raz3n que fue utilizada en la construcci3n del factor de correcci3n del desembarque por regi3n, seg3n:

$$pCNR_h = \frac{CNR_h}{CT_h}$$

$$\hat{\omega}_h = \frac{1}{(1 - pCNR_h)}$$

Donde:

- $pCNR_h$: Proporci3n captura no recepcionada en la regi3n h
- CT_h : Corresponde a la captura total en peso en la regi3n h
- $\hat{\omega}_h$: Corresponde a la estimaci3n del factor de correcci3n.

Con esto, el desembarque corregido Dc_h de la regi3n h correspondi3 a:

$$Dc_h = Do_h * \hat{\omega}_h$$

c) Estimador de la captura total de reineta en la flota arrastre hielera de la Regi3n de Ays3n

Estimaci3n de captura media por viaje

La poblaci3n de naves que opera en esta pesquer3a es homog3nea, sin embargo, es multiespec3fica y con el objeto de obtener estimaciones m3s precisas de las capturas medias por viaje y por ende, de la captura total, se estimaron tasas de captura por tres clases de intencionalidad del viaje de pesca: viajes con intenci3n de captura de reineta, viaje con intenci3n mixta y viajes sin intenci3n y con capturas solo como fauna acompa1ante. Para estimar la captura media retenida de reineta por viaje por estas clases, se emple3 el siguiente estimador de medias:



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

Donde la captura media global, se obtuvo como un promedio de las capturas por estrato ponderado por la importancia relativa de 3stos, dado por:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^2 W_h \hat{Y}_h = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \hat{Y}_h$$
$$N = \sum_{h=1}^2 N_h$$

Donde:

$\hat{Y}_h$: Estimador de la captura media retenida de reineta en el estrato h .

Y_{hi} : Captura de merluza com3n en el estrato h y en el viaje i .

n_h : N3mero total de viajes con observadores a bordo, en el estrato h .

$\hat{Y}$: Estimador de la media global de captura retenida de reineta.

N_h : N3mero total de viajes en el estrato h .

El estimador de la varianza para $\hat{Y}_h$ y $\hat{Y}$ est3 dado por:

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

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^2 \left(\frac{N_h}{N}\right)^2 \hat{V}(\hat{Y}_h)$$

Estimaci3n de captura total

Para estimar la captura de reineta por clase de intenci3n, las capturas medias fueron expandidas al total de la variable auxiliar, viajes totales en este caso.

$$\hat{Y}_h = N_h \hat{Y}_h$$



El estimador de la varianza corresponde a:

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

La captura total para la flota arrastrera corresponde a la adici3n de la captura estimada en cada clase de intenci3n, seg3n,

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^2 \hat{Y}_h$$

El estimador de la varianza de $\hat{Y}$ est3 dado por:

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^2 \hat{V}(\hat{Y}_h)$$

3.1.2 Rendimiento de pesca por recurso

a) Estimador del rendimiento de pesca por zona/flota

El dise1o de muestreo correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio simple de viajes, donde el dominio de estudio represent3 la zona de pesca y el mes. Para la flota industrial se determin3 a trav3s de un estimador de raz3n entre las variables captura y esfuerzo monitoreadas por IFOP, dado por la siguiente expresi3n:

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

Para la flota artesanal este indicador se estim3 para un estrato puerto/regi3n (seg3n recurso) y mes.

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

$$\hat{V}(\hat{U}_h) = \left[1 - \frac{n_h}{N_h} \right] \frac{1}{n_h \hat{\bar{E}}_h^2} \frac{\sum_{j=1}^{n_h} (y_{hi} - \hat{U}_h \cdot E_{hi})^2}{n_h - 1}$$



Donde

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

3.2 Objetivo Específico 2

Caracterizar y analizar las capturas y/o desembarques de las especies objetivo, a trav3s de la estimaci3n de los indicadores biol3gicos y sus variaciones espacio-temporales, as3 como los factores determinantes de su desempe1o

3.2.1 Composici3n 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 dise1o de muestreo para estimar la estructura de tallas de las capturas correspondi3 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 represent3 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 dise1o de muestreo para estimar la estructura de tallas del desembarque correspondi3 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

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

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 seg1n una estimaci3n de la esperanza de la longitud de los ejemplares a partir de la estructura de talla por sexo estimada de acuerdo al dise1o se1alado en el Punto 3.2.1, letras a) y b), seg1n el caso.

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

En el caso desembarque la talla media se estim3 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 segun una estimaci3n de la esperanza del peso del pez, a partir del peso medio a la talla y la estructura de talla estimada de acuerdo al diseo sealado en el Punto 3.2.1, letras a) y b), segun el caso.

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

Donde,

$$\hat{w}_k = al_k^b$$

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 Relaci3n longitud-peso

La relaci3n longitud-peso es ampliamente usada en pesquerias para estimar el peso a partir de la longitud de un individuo y tambi3n para estimar indices de condici3n (Hayes et al., 1995). La expresi3n m3s usada para esta relaci3n corresponde a la ecuaci3n alom3trica donde el peso es expresado en funci3n de la longitud, y sus par3metros son estimados mediante una regresi3n lineal de los datos log-transformados. Dado que la variabilidad en el peso por lo general aumenta con la longitud, esta transformaci3n 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 pesquerias esta correcci3n frecuentemente se omite, ya que por lo general es muy pequea (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 t3rmino de perturbaci3n, y est3 dado por la siguiente relaci3n:

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



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 3.2.1, letra a) para el estimador de la proporción a la talla.



3.2.7 Proporci3n de estados de madurez en la captura por especie y dominio de estudio

El dise1o de muestreo para estimar este indicador correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio simple de ejemplares, donde el estrato represent3 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  ndice gonadosomático por especie

a) Estimador del índice 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 $\hat{IGS}_h$

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

Donde,

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



3.2.9 Estimación 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:

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

3.2.10 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:

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

3.2.11 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 $\hat{X}_{hk}$

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

3.2.12 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 $\hat{X}_h$

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

3.2.13 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 dise1o 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 proporci3n de ejemplares. As1 la estructura del estimador propuesto estuvo dada por la siguiente relaci3n.

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

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

La varianza del estimador $\hat{p}_e$, bajo el supuesto de que se realiz3 una distribuci3n proporcional de los ejemplares de la muestra a trav3s de las clases de talla, estuvo dado por la relaci3n 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 estim3 a partir de la longitud promedio empleando la relaci3n longitud-peso. Est3 estimaci3n 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.

3.2.14 Ojiva de madurez sexual a la talla.

La estimación de la curva u ojiva de madurez sexual en hembras se sustentó en la asignación macroscópica de madurez sexual de acuerdo a los criterios y definiciones descritos en el Anexo 4 para los recursos merluza común, merluza austral, merluza de tres aletas, merluza de cola y congrio dorado, toda vez que el estadio 1 de la mencionada escala corresponde a la clasificación utilizada para designar ejemplares inmaduros. Para el caso de los recursos cojinoba moteada, cojinoba ploma y besugo se empleó la escala macroscópica plateada por Balbontín y Bravo (1993), mientras que con respecto al recurso bacalao de profundidad la clasificación macroscópica respondió a aquella planteada por los autores Kock & Kellerman, (1991). En ambos casos, los estadios 1 y 2 correspondieron a ejemplares inmaduros.

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)



3.2.15 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 realizó la estimación de este indicador con datos de determinación de estados de madurez macroscópica de muestras colectadas en la flota industrial de arrastre. Se consideraron maduros aquellos ejemplares encontrados en los estados de madurez sexual II, III, IV 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 año de estudio.

En la estimación de la edad media de madurez sexual ($E_{50\%}$) 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 $E_{50\%}$, asumiendo entonces que $P = 0,5$, por lo que la expresión anterior se simplifica y queda reducida a:

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

3.3 Objetivo Específico 3

Caracterizar y analizar en forma integral la fauna acompañante, el descarte y la captura incidental asociada a estas pesquerías, considerando la estimación de indicadores y de sus variaciones espacio-temporales.

3.3.1 Frecuencia de ocurrencia de especies



Para cuantificar la frecuencia de ocurrencia de las especies de la fauna acompa1ante en la captura de recursos objetivos, se utilizaron los indicadores de proporci3n de lances o viajes con presencia de una especie.

a) Estimador de la proporci3n de lances con presencia de una especie

El dise1o de muestreo fue asimilado a un muestreo aleatorio simple de lances. Se contempla un estrato que hace referencia a la flota/arte de pesca y el a1o. El estimador de la proporci3n de lances con presencia de una especie e de la fauna acompa1ante, est1 dado por:

$$\hat{P}_{he} = \frac{m_{he}}{m_h} \quad \forall \quad e = 1, \dots, s$$

Donde m_{he} es el n1mero de lances con presencia de la especie e y m_h es el n1mero total de lances en la muestra, en el estrato h .

Estimador de la varianza del estimador $\hat{P}_{he}$

$$\hat{V}(\hat{P}_{he}) = \left(1 - \frac{m_h}{M_h}\right) \frac{\hat{P}_{he}(1 - \hat{P}_{he})}{m_h - 1}$$

Con $M_h = N_h * \bar{m}_h$, que corresponde al total de lances estimado en el estrato h , valor que se asume sin variaci3n.

b) Estimador de la proporci3n de viajes con presencia de una especie

El dise1o de muestreo fue asimilado a un muestreo aleatorio simple de viajes. Se contempl3 un estrato que hace referencia a la flota/arte de pesca y el a1o. El estimador de la proporci3n de viajes con presencia de una especie e de la fauna acompa1ante, est1 dado por:

$$\hat{P}_{he} = \frac{n_{he}}{n_h}$$

Donde n_{he} es el n1mero de viajes con presencia de la especie e y n_h es el n1mero total de viajes en la muestra, en el estrato h .

Estimador de la varianza del estimador $\hat{P}_{he}$

$$\hat{V}(\hat{P}_{he}) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\hat{P}_{he}(1 - \hat{P}_{he})}{n_h - 1}$$



3.3.2 Estimador de la raz3n en peso de una especie de la fauna acompa1ante en relaci3n a la especie objetivo

El dise1o de muestreo fue asimilado a un muestreo aleatorio simple de viajes. Se contempla un estrato que hace referencia a la flota/arte de pesca y el a1o. El estimador de la raz3n en peso de una especie e de la fauna acompa1ante en relaci3n a una especie objetivo "o", est1 dado por: $\hat{R}_{he}^o$

$$\hat{R}_{he}^o = \frac{\sum_{i=1}^{n_h^o} y_{hei}^o}{\sum_{i=1}^{n_h^o} y_{hi}^o}$$

donde,

y_{hei}^o : Captura de la especie e en el viaje i con especie objetivo o, del estrato h.

y_{hi}^o : Captura de la especie objetivo o en el viaje i, del estrato h.

n_h^o : N1mero de viajes muestreados con especie objetivo o en el estrato h.

Estimador de la varianza del estimador $\hat{R}_{he}^o$

$$\hat{V}(\hat{R}_{he}^o) = \left(1 - \frac{n_h^o}{N_h^o}\right) \frac{\hat{\sigma}_1^2}{n_h^o (\bar{y}_h^o)^2}$$

Donde,

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{1}{n_h^o - 1} \sum_{i=1}^{n_h^o} (y_{hei}^o - \hat{R}_{he}^o y_{hi}^o)^2$$

3.3.3 Error est1ndar, coeficiente de variaci3n e intervalos de confianza

Las medidas de incertidumbre dadas a continuaci3n se expresan en forma gen1rica para cualquiera de las estimaciones de los par1metros definidos anteriormente, por la letra θ

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

ANEXO 3

Manual para la determinación de estadios de
madurez sexual en recursos ícticos demersales



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

MANUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE **ESTADIOS DE MADUREZ SEXUAL** EN RECURSOS ÍCTICOS DEMERSALES



Merluza com3n

C3digo Estado y descripci3n

1. Inmaduro

Ovario peque1o, compacto y cil3ndrico, de apariencia pristin y coloraci3n ros3cea p3lida en la que es posible apreciar inicialmente abundantes capilares sang3neos. No se distinguen ovocitos a simple vista. Pared ov3rica delgada y sin pliegues.

2. En maduraci3n

Ovario voluminoso y compacto de tonalidad amarillo-anaranjado. De apariencia granulosa en la que se distinguen a simple vista ovocitos de tama1o similar dispuestos de manera uniforme con n3cleo central. No presenta ovocitos opacos o semitransl3cidos.

3. Maduro

Ovario compuesto parcial o totalmente por ovocitos semitransl3cidos o completamente transl3cidos rodeados por ovocitos amarillos de menor tama1o. Puede presentar un aspecto altamente turgente (inicialmente) o con p3rdida de compactaci3n (durante y posterior al desove), caracterizada por el engrosamiento de la pared ov3rica.

4. Regresi3n

Ovario de aspecto semicompacto y hemorr3gico. Pared ov3rica gruesa y con pliegues de tonalidad opaca. Es posible apreciar en su interior ovocitos vitelog3nicos formando peque1os grupos o de manera desorganizada.

5. Reposo

Ovario peque1o, ligeramente alargado y semi compacto. De tonalidad p3lida y con leves estr3aciones de color gris tenue en la pared ov3rica. No se distinguen ovocitos a simple vista.

1



L110-823

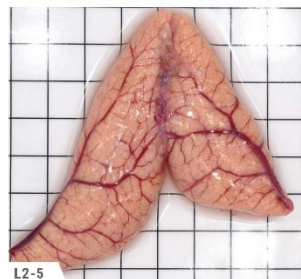


L110-824

2



L4-26



L2-5

Escala de madurez macrosc3pica para hembras de merluza com3n

3



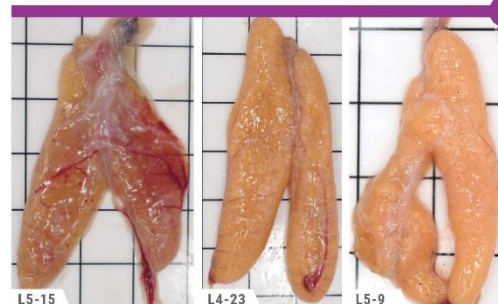
L5-5

L5-2

L1-26

L2-17

4

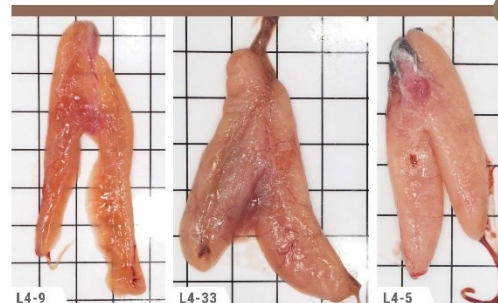


L5-15

L4-23

L5-9

5



L4-9

L4-33

L4-5

Merluza del sur

Código Estado y descripción

1. Inmaduro

Ovario pequeño, compacto y cilíndrico, de apariencia prístina y coloración rosácea pálida en la que es posible apreciar inicialmente abundantes capilares sanguíneos. No se distinguen ovocitos a simple vista. Pared ovárica delgada y sin pliegues.

2. En maduración

Ovario voluminoso y compacto de tonalidad amarillo-anaranjado. De apariencia granulosa en la que se distinguen a simple vista ovocitos de tamaño similar dispuestos de manera uniforme. No presenta ovocitos opacos o semitranslúcidos.

3. Maduro

Ovario compuesto parcial o totalmente por ovocitos semitranslúcidos o completamente translúcidos rodeados por ovocitos amarillos de menor tamaño. Puede presentar un aspecto altamente turgente (inicialmente) o con pérdida de compactación (durante y posterior al desove), caracterizada por el engrosamiento de la pared ovárica.

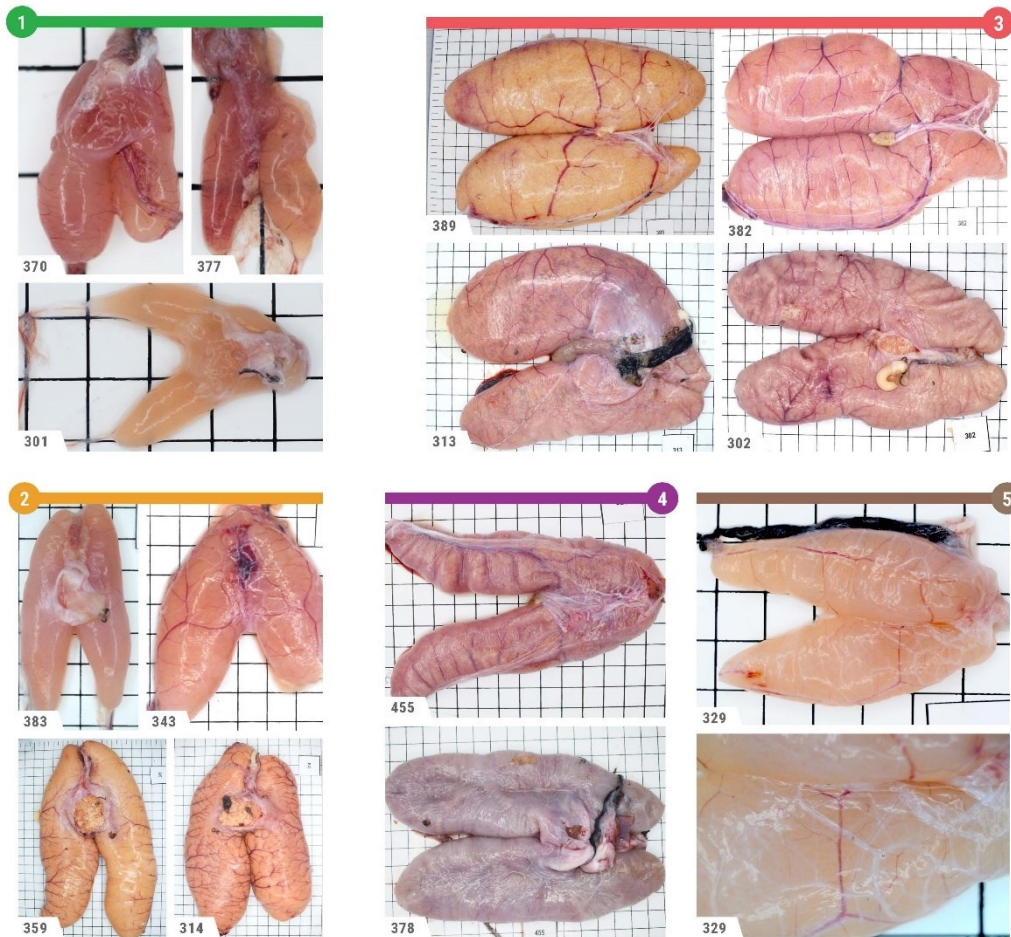
4. Regresión

Ovario de aspecto semicompacto y hemorrágico. Pared ovárica gruesa y con pliegues de tonalidad opaca. Es posible apreciar en su interior ovocitos vitelogénicos formando pequeños grupos o de manera desorganizada.

5. Reposo

Ovario pequeño, ligeramente alargado y semi compacto. De tonalidad pálida y con leves estrías de color gris tenue en la pared ovárica. No se distinguen ovocitos a simple vista.

Escala de madurez macroscópica para hembras de merluza del sur



Merluzas: de cola y de tres aletas

Código Estado y descripción

1. Inmaduro

Ovario pequeño, compacto, de forma cilíndrica y aspecto semi translúcido. Coloración rosácea pálida con escasa irrigación sanguínea. No se distinguen ovocitos a simple vista. Pared ovárica delgada y sin pliegues.

2. En maduración

Ovario alargado y compacto. Tonalidad amarilla pálido. En fases tardías se distinguen fácilmente ovocitos de tamaño similar dispuestos de manera uniforme. No presenta ovocitos opacos o semi translúcidos. Irrigación sanguínea variable.

3. Maduro

Presenta ovocitos semi translúcidos cubriendo de manera parcial o total el interior del ovario. Puede presentarse un aspecto altamente turgente (inicialmente) o con pérdida de compactación (durante y posterior al desove). El grosor de la pared ovárica no varía de manera importante.

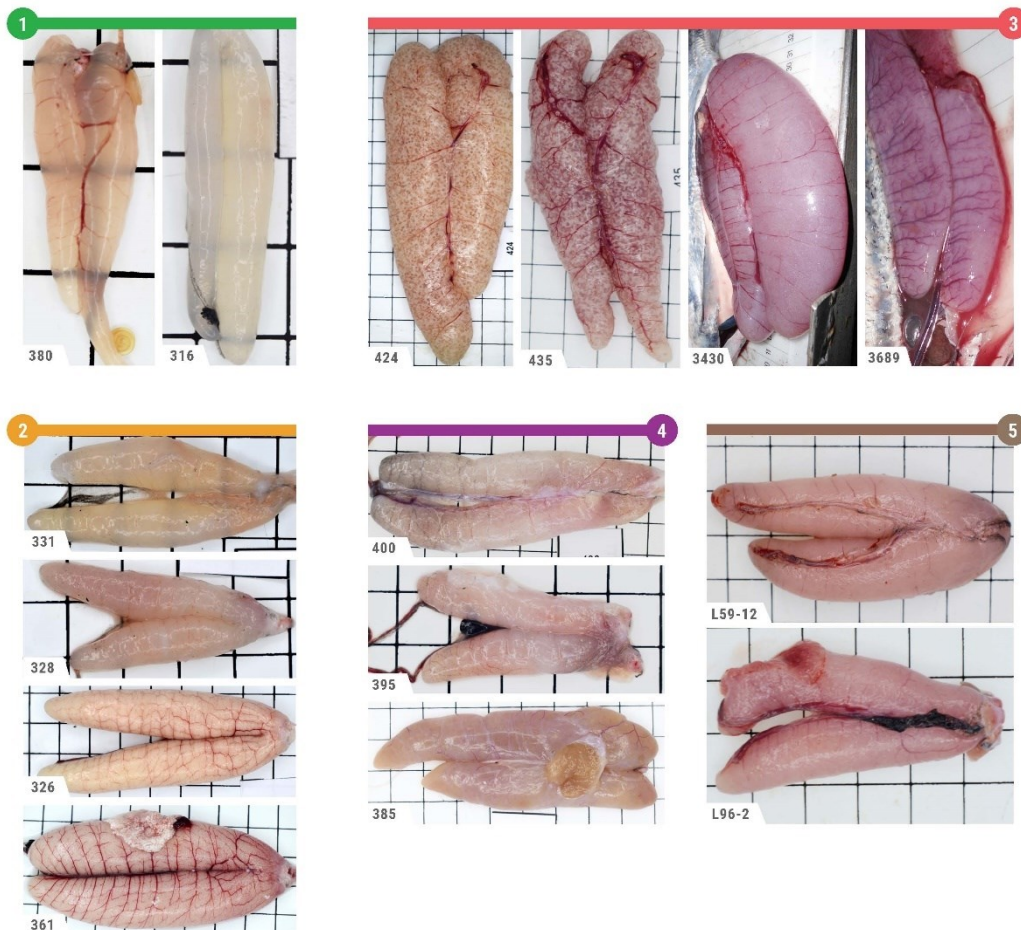
4. Regresión

Ovario poco voluminoso de aspecto semi vacío, flácido y hemorrágico. Interior del ovario difícilmente distinguible, compuesto por escasos ovocitos vitelogénicos de tamaño reducido.

5. Reposo

Ovario pequeño, abultado y compacto. Tonalidades rojizas pálidas caracterizan el estado, además de un aspecto granuloso en el que no es posible apreciar áreas semi translúcidas.

Escala de madurez macroscópica para hembras de merluzas de cola y de tres aletas



Congrio dorado

Código Estado y descripción

1. Inmaduro

Ovario pequeño y compacto de coloración rosácea pálida. Al seccionar la pared ovárica se distinguen difícilmente pequeños surcos que conforman cúspides en forma de racimo, dentro de las cuales no es posible apreciar ovocitos a simple vista. Pared ovárica delgada.

2. En maduración

Ovario voluminoso y compacto de tonalidad amarillo-anaranjado en su interior. Racimos visibles con ovocitos de distinto tamaño de tonalidad amarilla. No presenta ovocitos opacos o semi translúcidos.

3. Maduro

Ovario de apariencia globosa. Al seccionar la pared ovárica es posible apreciar ovocitos semi translúcidos cubriendo de manera parcial el interior, rodeados de ovocitos amarillo-opaco de menor tamaño. Puede presentar líquido viscoso en proporción variable y tonalidades rojizas durante el desove.

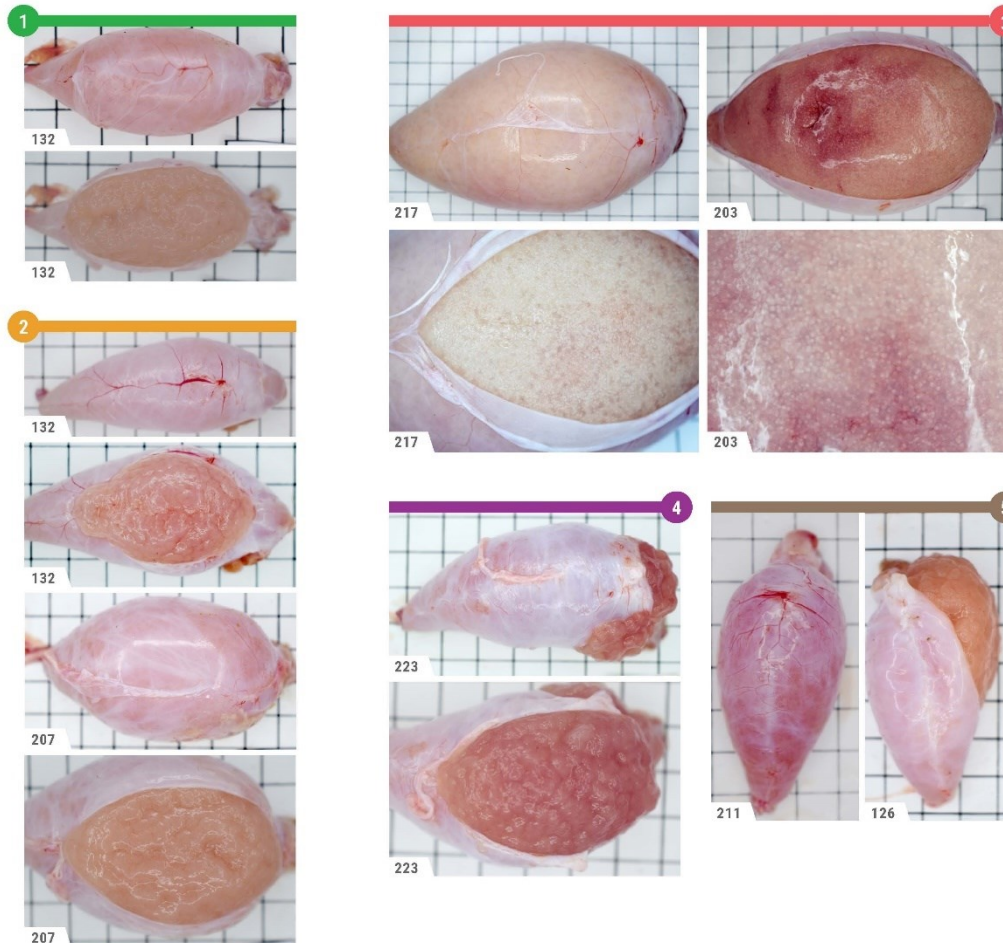
4. Regresión y regeneración

Ovario poco compacto de tamaño variable. Internamente presenta numerosos manchones hemorrágicos y ovocitos sanguinolentos dispuestos de manera desorganizada. La pared ovárica es gruesa y presenta una tonalidad púrpura.

5. Reposo

Ovario pequeño, ligeramente alargado y semicompactos. Internamente presenta surcos y racimos bien conformados dentro de los cuales es posible distinguir grupos de ovocitos opacos de pequeño tamaño. Pared ovárica gruesa, blanquecina y de aspecto distendido.

Escala de madurez macroscópica para hembras de congrio dorado



Reineta

Código Estado y descripción

1. Inmaduro

Ovario pequeño, compacto y de aspecto cristalino. Tonalidad rojiza. Puede presentar escasos ovocitos dispersos o en pequeños grupos. Pared ovárica delgada y translúcida.

2. En maduración

Ovario compacto de aspecto granuloso. Se distinguen ovocitos de color amarillo y tamaño similar dispuestos de manera poco organizada entre espacios opacos. Presenta abundantes capilares sanguíneos y no se observan ovocitos de tonalidad rojiza en su interior.

3. Maduro

Ovario compacto compuesto por ovocitos de tonalidad amarillo-anaranjado altamente empaquetados de tamaño similar. Ausencia de zonas opacas y presencia de ovocitos rojizos distribuidos aleatoriamente. La Pared ovárica puede ser delgada y translúcida o gruesa y opaca dependiendo si hubo ya algún desove previo.

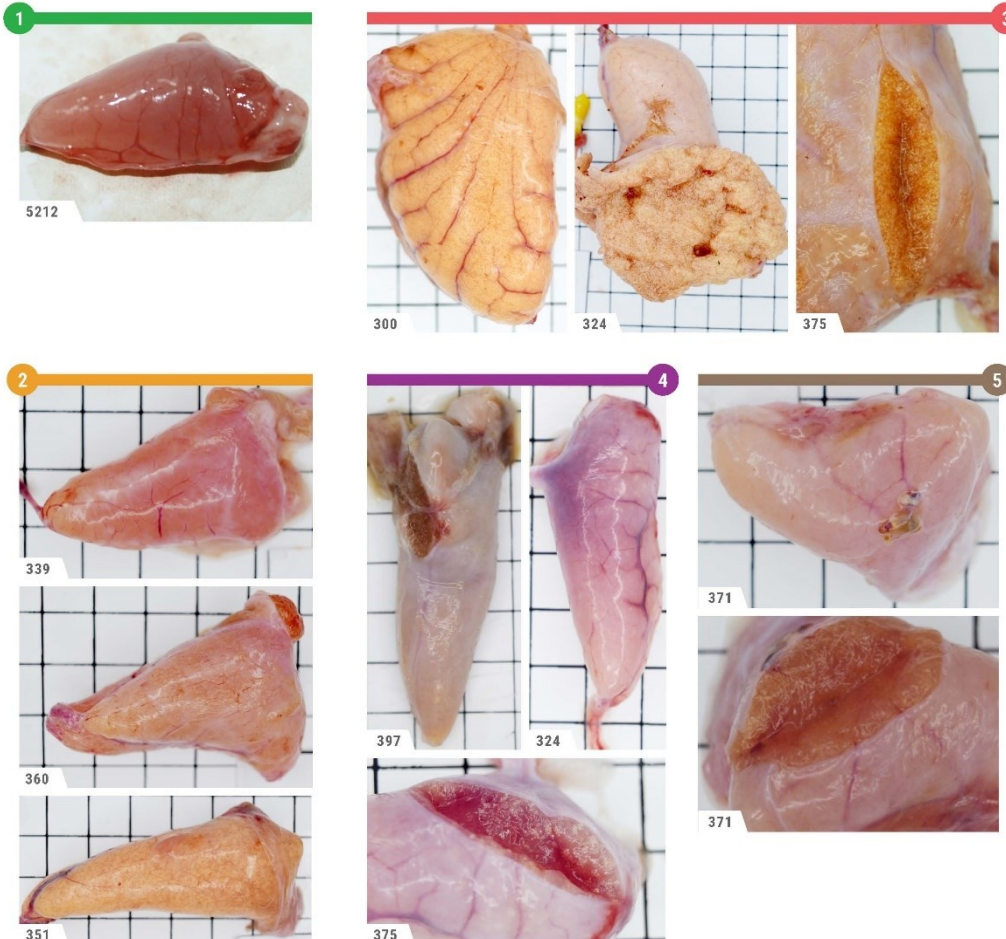
4. Regresión

Ovario de aspecto semicompacto y hemorrágico. Pared ovárica gruesa. El interior del órgano presenta una apariencia sanguinolenta y desorganizada en la que es posible apreciar ovocitos vitelogénicos formando pequeños grupos o de manera desorganizada.

5. Reposo

Ovario pequeño y compacto. De tonalidad rosado pálido y con leves estrías de color gris tenue en la pared ovárica. No se distinguen ovocitos a simple vista. Internamente tras corte e inspección es posible observar un aspecto granuloso

Escala de madurez macroscópica para hembras de reineta





Instituto de Fomento Pesquero
Blanco 839, Valparaíso. Chile
www.ifop.cl



ANEXO 4

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



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

Sección 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.

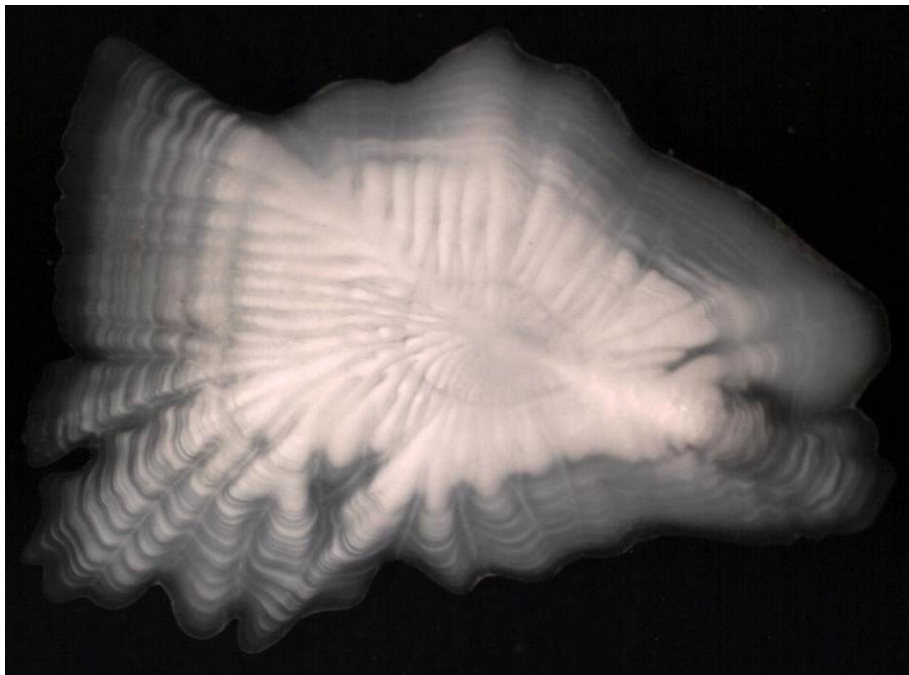
Orden Alfabético de las Fichas

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.





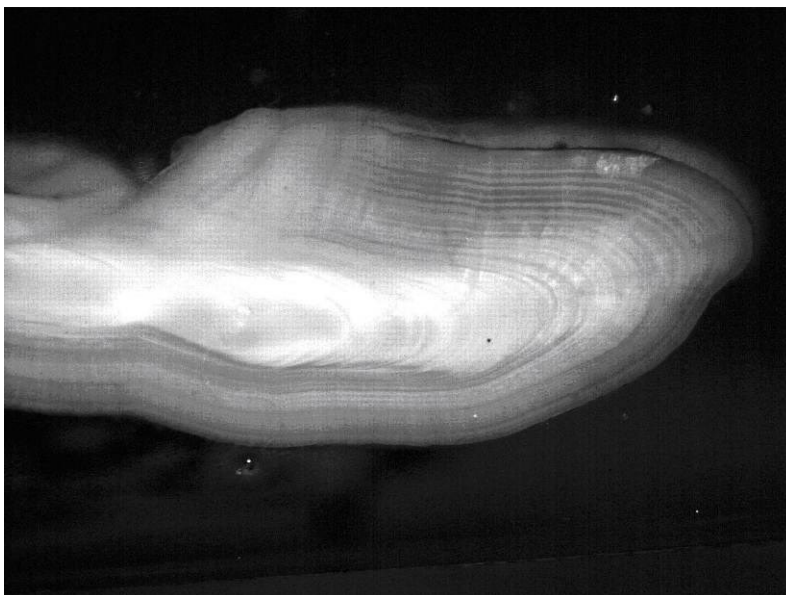
Especie	Bacalao de profundidad
Nombre Científico	<i>Dissostichus eleginoides</i>
Estructura	Escamas y Otolitos
Técnica de Lectura	EHL - OTMRST
Metodología	EHL Hist3ricamente se estudiaron las escamas para analizar la edad. Desde 2007 en adelante se estudian los otolitos para determinar la edad del recurso. 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, t° 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.



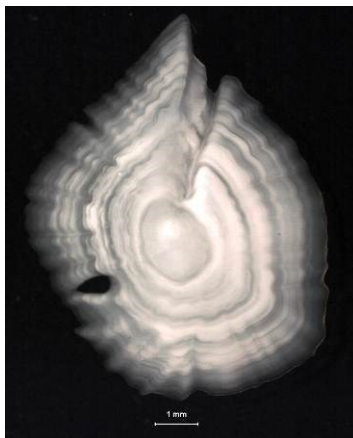
Escama de Bacalao de profundidad



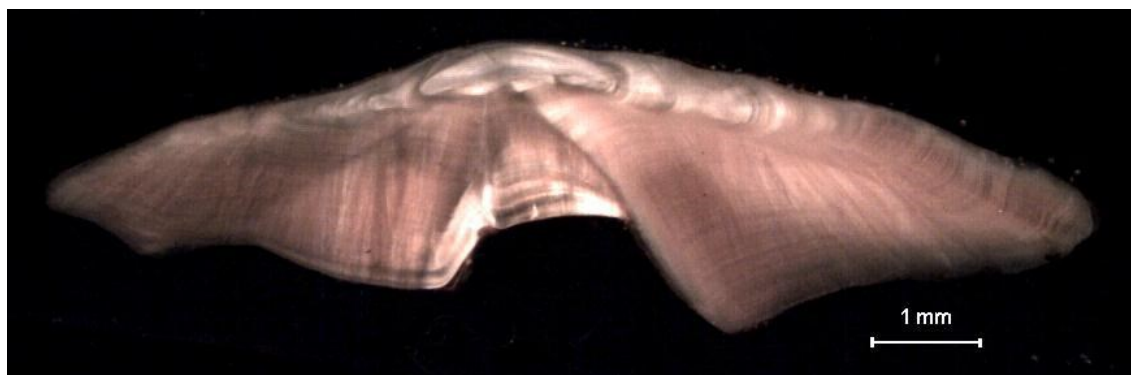


Especie	Besugo
Nombre Científico	<i>Epigonus crassicaudus</i>
Estructura	Otolitos
Técnica de Lectura	OE - OTMRST
Metodología	OE Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se ordenan en lotes para hidrataci3n (desvinculados de datos biol3gicos). Las muestras son analizadas bajo microscopio 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.

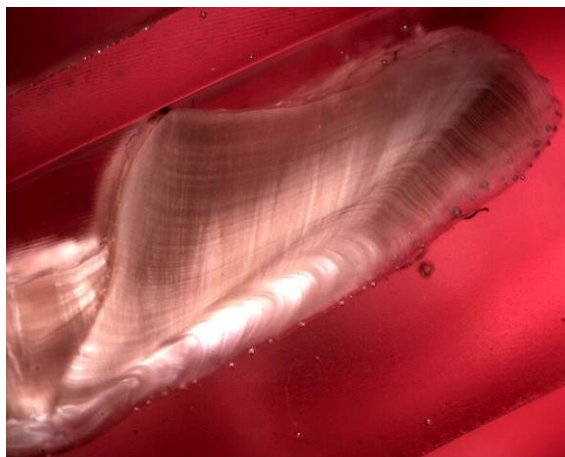
Otolito observado bajo microscopio estereoscópico con aumento 10X. Longitud espécimen: 23 cm



Sección Otolito de besugo observado bajo microscopio estereoscópico con aumento 10X.



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

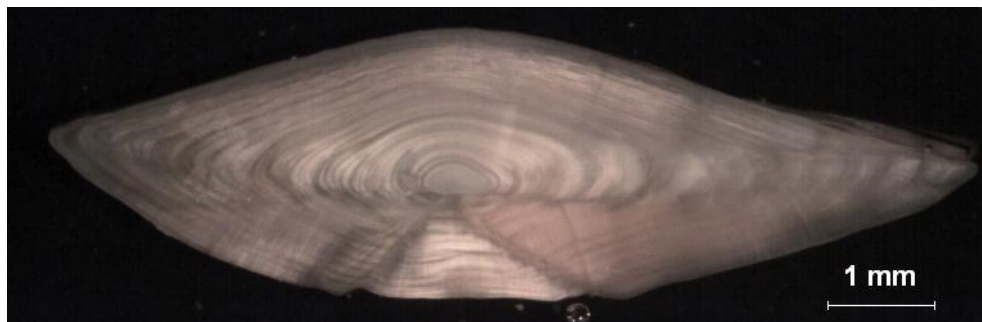




Especie	Congrio Dorado
Nombre Científico	<i>Genypterus blacodes</i>
Estructura	Otolitos
Técnica para Lectura	OEH - OTMRST
Metodología	OEH Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribución de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidratación (desvinculados de datos biológicos. 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 según necesidad y se emplea desde # 600 hasta 1500. En ocasiones se emplea tinción negra para facilitar contraste en la observación. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico 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 preparación OTMRST lo que permite comparación. OTMRST Se reciben los otolitos en sobres de papel (timbrados). Se realiza un submuestreo proporcional a la distribución de frecuencia de tallas. Se hornean los otolitos para obtener tono marrón, 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 precisión. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X - 20X. Se emplea aceite transparente sobre la muestra al momento de la observación. 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.





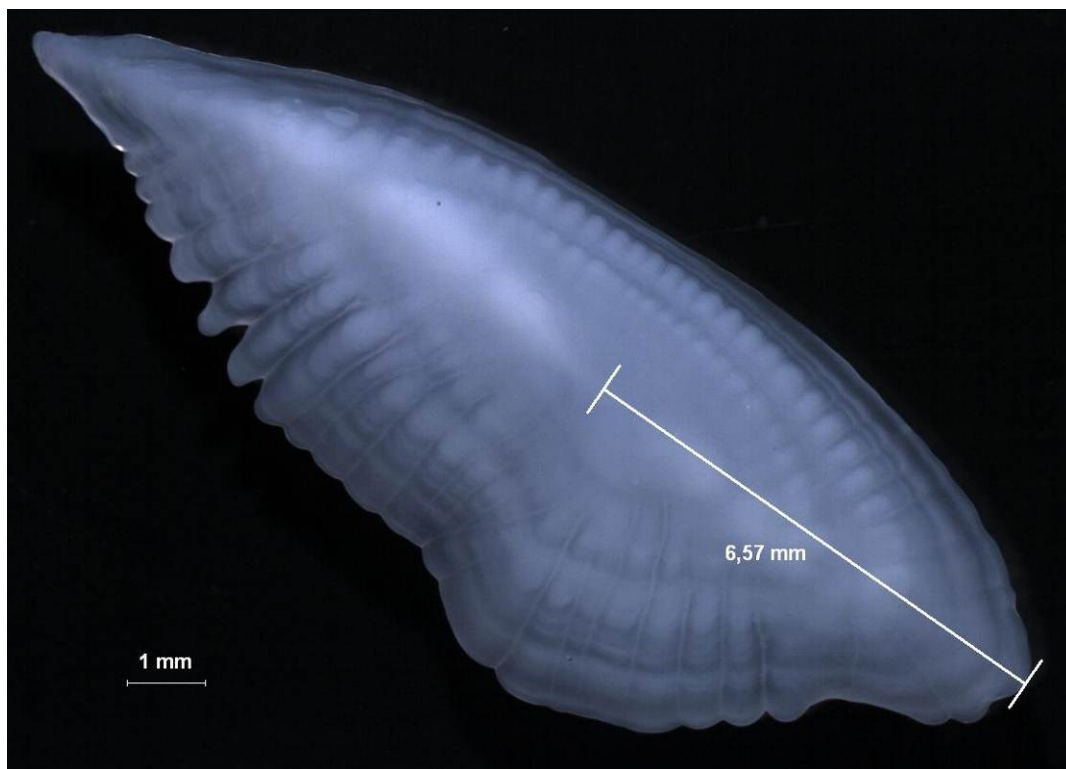
Secci3n Otolito de congrio dorado con aumento 20X





Especie	Merluza común
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 distribución de frecuencia de tallas. Se ordenan en lotes para hidratación (desvinculados de datos biológicos). Cada lote de muestras es hidratado en agua durante 24 horas en cápsulas rotuladas distribuidas en bandejas contenedoras. Las muestras son analizadas bajo microscopio estereoscópico con luz reflejada. Se emplea aumento 10X. Se emplea luz transmitida para ubicación del foco. Se sumerge la muestra en líquido clarificante. emplea SAI. Los datos obtenidos de la lectura son ingresados en BD.

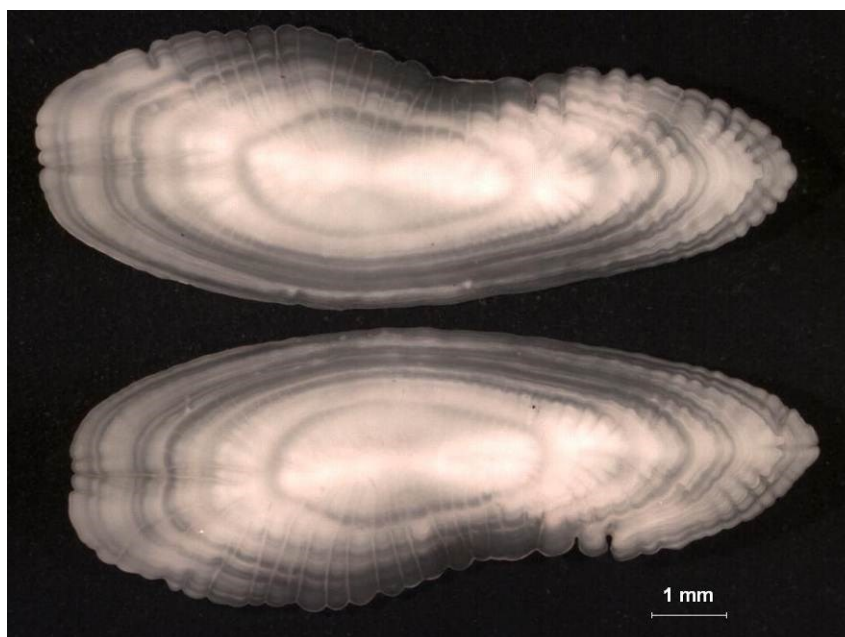
Otolito de un ejemplar de 35cm longitud total.





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.

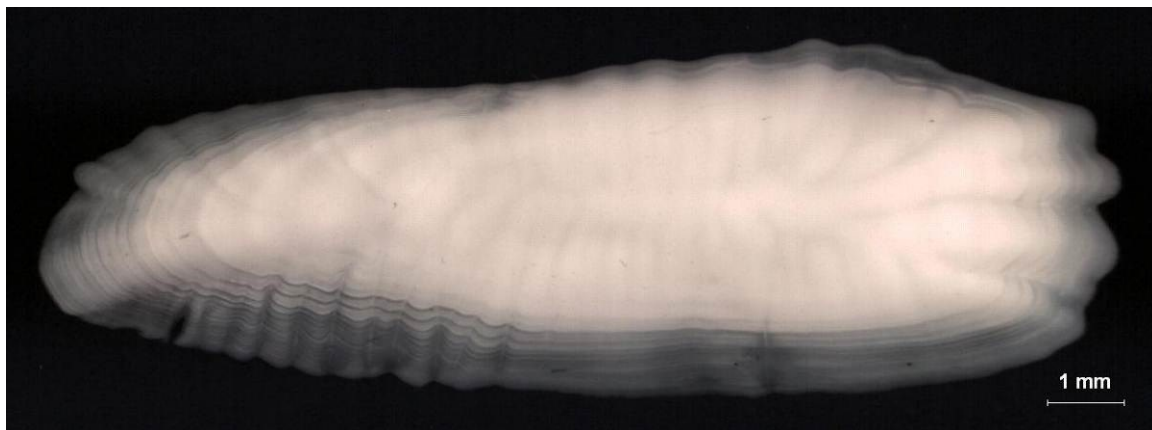
Imagen de otolito de Merluza de cola. Longitud espécimen 63 cm.





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 segùn 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 estereoscópico 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.





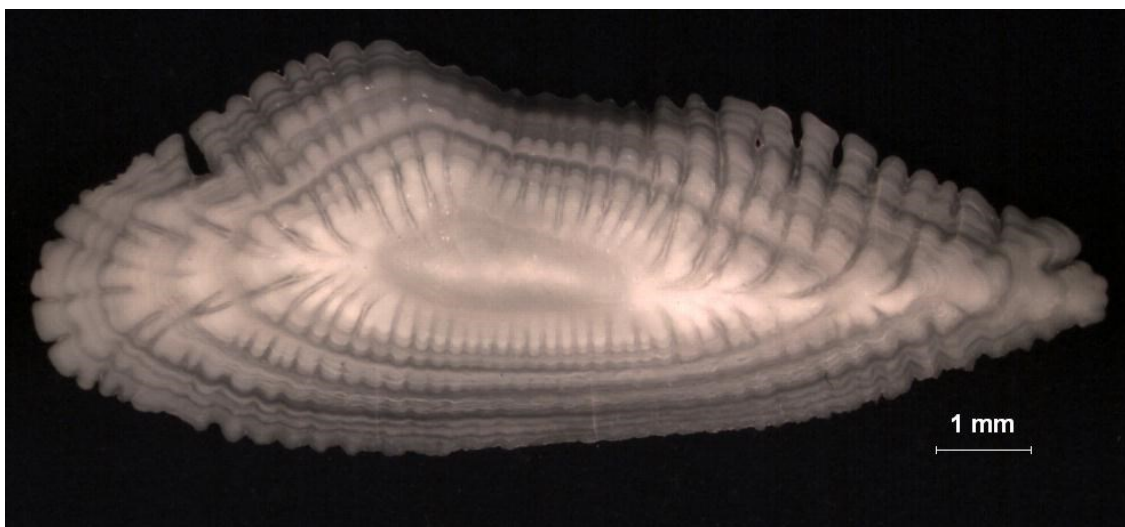
Sector cauda ampliado





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.



ANEXO 5

ARCHIVOS DIGITALES:
Bases de datos serie 1997-2022

ANEXO 6

Participación de profesionales en instancias de
asesoría científico técnica.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 1. Participación de investigadores del proyecto en el Comité Científico Técnico de las Pesquerías Demersales de Aguas profundas (CCT-RDAP), temporada 2022.

Instancia de participación	Investigador (es)	Objetivo	Fecha	Medio de verificación (www.subpesca.cl)
CCT-RDAP, Sesión N°2-2022	Renato Céspedes M.	Miembro institucional (IFOP) en el CCT Taller de datos y modelos	1 y 4-07-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115869_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Miembro institucional subrogante (IFOP) en el CCT Taller de datos y modelos		
CCT-RDAP, Sesión N°3-2022	Renato Céspedes M.	Miembro institucional (IFOP) en el CCT	01-08-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115870_documento.pdf
CCT-RDAP, Sesión N°4-2022	Patricio Gálvez G.	Miembro institucional subrogante (IFOP) en el CCT (Asesoría respecto al desarrollo del plan de manejo respectivo al Comité de Manejo de bacalao de profundidad UPL y al Comité de Manejo de merluza de cola)	31-08-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115871_documento.pdf
CCT-RDAP, Sesión N°5-2022	Renato Céspedes M.	Miembro institucional (IFOP) en el CCT Presentación Sesión de status y CBA bacalao de profundidad	12-09-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115872_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Miembro institucional subrogante (IFOP) en el CCT Presentación Sesión de status y CBA bacalao de profundidad		
CCT-RDAP, Sesión N°6-2022	Renato Céspedes M.	Miembro institucional (IFOP) en el CCT Presentación Sesión de status y CBA merluza de cola	15-11-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116528_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Miembro institucional subrogante (IFOP) en el CCT Sesión de status y CBA merluza de cola		



Tabla 2. Participación de investigadores del proyecto en el Comité Científico Técnico de las Pesquerías Demersales de la Zona Centro Sur (CCT-RDZCS), temporada 2022.

Instancia de participación	Investigador (es)	Objetivo	Fecha	Medio de verificación (www.subpesca.cl)
CCT-RDZCS, Sesión N°1-2022	Edison Garcés S.	Participación taller status y CBA de rayas 2022	18-03-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-113897_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Participación taller status y CBA de rayas 2022		
CCT-RDZCS, Sesión N°2-2022	Jorge Sateleer G.	Participación taller de datos y modelos (merluza común)	19 y 22-07-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115851_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Participación taller de datos y modelos (merluza común)		
CCT-RDZCS, Sesión N°4-2022	Jorge Sateleer G.	Participación taller status y CBA de merluza común 2023	05-09-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116148_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Participación taller status y CBA de merluza común 2023		
CCT-RDZCS, Sesión N°5-2022	Patricio Gálvez G.	Participación Sesión de status y CBA rayas y jibia	24-11-2022 01-12-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116678_documento.pdf
	Karen Belmar S.	Participación Sesión de status y CBA rayas y jibia		
	Edison Garcés S.	Participación Sesión de status y CBA rayas y jibia		



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 3. Participación de investigadores del proyecto en el Comité Científico Técnico de las Pesquerías Demersales de la Zona Sur Austral (CCT-RDZSA), temporada 2022.

Instancia de participación	Investigador (es)	Objetivo	Fecha	Medio de verificación (www.subpesca.cl)
CCT-RDZSA, Sesión N°1-2022	Patricio Gálvez G.	Miembro instituconal (IFOP) en el CCT	26 y 30-05-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-114957_documento.pdf
CCT-RDZSA, Sesión N°2-2022	Patricio Gálvez G.	Miembro instituconal (IFOP) en el CCT	28 y 29-06-2022 05-07-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115852_documento.pdf
	Renato Céspedes M.	Participación taller de datos e indicadores		
	Rodrigo San Juan Ch.	Participación taller de datos e indicadores		
	Luis Adasme	Participación taller de datos e indicadores		
CCT-RDZSA, Sesión N°3-2022	Édison Garcés S.	Participación taller de datos e indicadores	16 y 18-08-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-115934_documento.pdf
	Patricio Gálvez G.	Miembro instituconal (IFOP) en el CCT Taller de modelos		
	Luis Adasme	Participación taller de modelos		
CCT-RDZSA, Sesión N°4-2022	Patricio Gálvez G.	Miembro instituconal (IFOP) en el CCT	6 y 7-10-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116144_documento.pdf
	Renato Céspedes M.	Presentación indicadores merluza del sur y congrio dorado industriales. Sesión status y CBA		
	Rodrigo San Juan Ch.	Presentación indicadores merluza del sur artesanal. Sesión status y CBA		
	Édison Garcés S.	Presentación indicadores congrio dorado artesanal. Sesión status y CBA		
	Luis Adasme	Presentación indicadores merluza de tres aletas. Sesión status y CBA		
CCT-RDZSA, Sesión N°5-2022	Patricio Gálvez G.	Miembro instituconal (IFOP) en el CCT	16-12-2022	https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116976_documento.pdf
	Renato Céspedes M.	Sesión status merluza del sur		
	Rodrigo San Juan Ch.	Sesión status merluza del sur		



Tabla 4. Participación de investigadores del proyecto en el grupo de trabajo de Tiburones de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (GT-T), temporada 2022.

Instancia de participación	Investigador (es)	Sesión	Fecha	Medio de verificación (Acta)
Grupo de trabajo "Tiburones" (GT-T)	Édison Garcés S.	Sesión 1 / GT-T / Miembro Institucional	12-05-2022	Pag 1- Acta 1
	Édison Garcés S.	Sesión 2 / GT-T / Miembro Institucional	07-07-2022	Pag 1- Acta 2
	Édison Garcés S.	Reunión extraordinaria 1 / GT-T / Miembro Institucional	28-07-2022	Pag 1- Acta extraordinaria 1
	Édison Garcés S.	Sesión 4 / GT-T / Miembro Institucional	10-11-2022	Pag 1- Acta 4



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



GRUPO DE TRABAJO "TIBURONES" (GT-T)

ACTA DE REUNI3N N°1-2022

12 DE MAYO DE 2022

Asisten mediante videoconferencia:

Nombre
Patricio Barria
Francisco Concha
Patricia Zarate
Ricardo Sáez Palma
Enzo Acuña
Francisco Ponce Martínez
Edison Garoés
Miguel Araya
Lezlie Camila Bustos Molina

Grupo de apoyo: Estuvo integrado por los profesionales de Acuasesorías Ltda., Marcelo Campos Larraín y Daniel Lissard Sepúlveda.

Desarrollo de la Reunión: Se inicia la sesi3n mediante video conferencia por la plataforma ZOOM, a las 10:12 horas, con las palabras de bienvenida de parte de la Coordinadora del Grupo de Trabajo, Lezlie Camila Bustos. Esta jornada concluye a las 12:22 horas.

Temario: Los temas tratados se relacionan con la presentaci3n mostrada por Lezlie Camila Bustos, a los miembros del Grupo de Trabajo (GT). En lo específico, se abordaron las siguientes temáticas: (i) Situaci3n Proyecto GT; (ii) Integrantes del GT-T; (iii) Programaci3n 2022-2023; (iv) Hitos del Trabajo del GT-T; (v) Funcionamiento del GT-T; y, (vi) Priorizaci3n de Temas de Trabajo.

Resultados, Acuerdos y/o Recomendaciones:

1. Se informa al GT sobre la situaci3n del proyecto de nombre "*Proyecto Apoyo Logístico para la Elaboraci3n y gesti3n de Planes de Acci3n y Programas Regionales en Materias de Conservaci3n de Especies Acuáticas y Adaptaci3n al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura*", que permite prestar apoyo para el desarrollo de las reuniones de los respectivos Grupos de Trabajo.

Página 1 de 6

PROYECTO C3DIGO CUI 2021-2-DAP-2
LICITACI3N MERCADO P3BLICO ID 4728-11-LE21



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA



GRUPO DE TRABAJO “TIBURONES” (GT-T)

ACTA DE REUNIÓN N° 2-2022

7 DE JULIO DE 2022

Asisten mediante videoconferencia:

Nombre
Patricio Barria
Francisco Concha
Enzo Acuña
Francisco Ponce
Edison Garcés
Miguel Araya
Víctor Agurto
Marcelo García
Paola Rogel

Grupo de apoyo: Estuvo integrado por los profesionales de Acuasesorías Ltda., Marcelo Campos Larraín y Daniel Lissard Sepúlveda.

Desarrollo de la Reunión: Se inicia la sesión mediante video conferencia a las 10:06 horas, con las palabras de bienvenida de parte del Coordinador del Grupo de Trabajo (S), Marcelo García. Esta jornada concluye a las 12:21 horas.

Temario: Los temas tratados se relacionan con los siguiente: (i) Propuesta de temas varios (miembros del GT-T); y, (ii) Reglas del funcionamiento del GT-T. Cabe destacar que la revisión del proyecto FIPA 2021-24 “Actualización del plan de Acción Nacional para la conservación y manejo de tiburones de Chile”, fue aplazado (fecha por confirmar y horario por confirmar).

Resultados, Acuerdos y/o Recomendaciones:

1. Los integrantes discuten sobre el rol que debiese tener este Grupo de Trabajo. En este sentido, Patricio Barria se especifica lo siguiente: (i) la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), requiere a un grupo que le preste asesorías dentro del ámbito de las competencias del grupo; (ii) El grupo debiese delinear perfiles de proyectos para luego realizar las acciones tendientes a financiarlas de manera permanente (programa del fondo de investigación pesquero); y, (iii) Es necesario contribuir a resolver los actuales problemas de estadísticas (alcanzar estadísticas oficiales).

Página 1 de 5



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA



GRUPO DE TRABAJO "TIBURONES" (GT-T)

ACTA DE REUNIÓN EXTRAORDINARIA N° 1 – 2022

28 DE JULIO DE 2022

Asisten mediante videoconferencia:

Nombre
Patricio Barria
Francisco Concha
Enzo Acuña
Francisco Ponce
Patricia Zárate
Edison Garcés
Miguel Araya
Carlos Bustamante
Fidelina González Muñoz
Jurgen Betzhold
Paola Rogel
Marcelo García

Grupo de apoyo: Estuvo integrado por los profesionales de Acuasesorías Ltda., Marcelo Campos Larraín y Daniel Lissard Sepúlveda.

Desarrollo de la Reunión: Se inicia la sesión mediante video conferencia a las 11:30 horas, con las palabras de bienvenida de parte del Coordinador del Grupo de Trabajo (S), Marcelo García. Esta jornada concluye a las 12:40 horas.

Temario: Los temas tratados se relacionan con la presentación realizada por Sr. Carlos Bustamante, relativo al proyecto FIPA 2021-24 "Actualización del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones de Chile".

Resultados, Acuerdos y/o Recomendaciones:

1. Se informa al Grupo de Trabajo de Tiburones (GT-T), de forma general, sobre la situación por la cual la encargada titular del Grupo L. Camila Bustos, no se encuentra en sus funciones.
2. Marcelo García (SUBPESCA) introduce lo que será la presentación del Sr. Carlos Bustamante: Proyecto FIPA 2021-24 "Actualización del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones de Chile".

Página 1 de 5



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



GRUPO DE TRABAJO "TIBURONES" (GT-T)

ACTA DE REUNI3N ORDINARIA N° 4 – 2022

10 DE NOVIEMBRE DE 2022

Asisten presencialmente:

Nombre
Patricio Barriá Martínez
L. Camila Bustos Molina
Francisco Concha Toro
Edison Garcés Santana

Asisten mediante videoconferencia:

Nombre
Enzo Acuña Soto
Francisco Ponce Martínez
Miguel Araya Christie
Fidelina González Muñoz

Grupo de apoyo: Estuvo integrado por el profesional de Acuasesorías Ltda., Daniel Lissard Sepúlveda.

Desarrollo de la Reuni3n: Se inicia la sesi3n mediante video conferencia a las 10:12 horas, con las palabras de bienvenida de parte de la Coordinadora del Grupo de Trabajo, L. Camila Bustos. Esta jornada concluye a las 17:10 horas.

Temario: Los temas tratados se relacionan con la revisi3n del Informe de Relatoría "XVI Reuni3n Anual del Comit3 Técnico Científico del Plan de Acci3n Regional para la Conservaci3n y Manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras en la Regi3n del Pacífico Sudeste", y el "Plan Trabajo del Memorándum de Entendimiento Entre CIAT y CPPS".

Resultados, Acuerdos y/o Recomendaciones:

1. Se informa a los integrantes del Grupo de Trabajo de Tiburones (GT-T), sobre los acuerdos en materias interseccional, relativas a la XVI Reuni3n Anual del

Página 1 de 5

PROYECTO C3DIGO CUI 2021-2-DAP-2
LICITACI3N MERCADO P3BLICO ID 4728-11-LE21



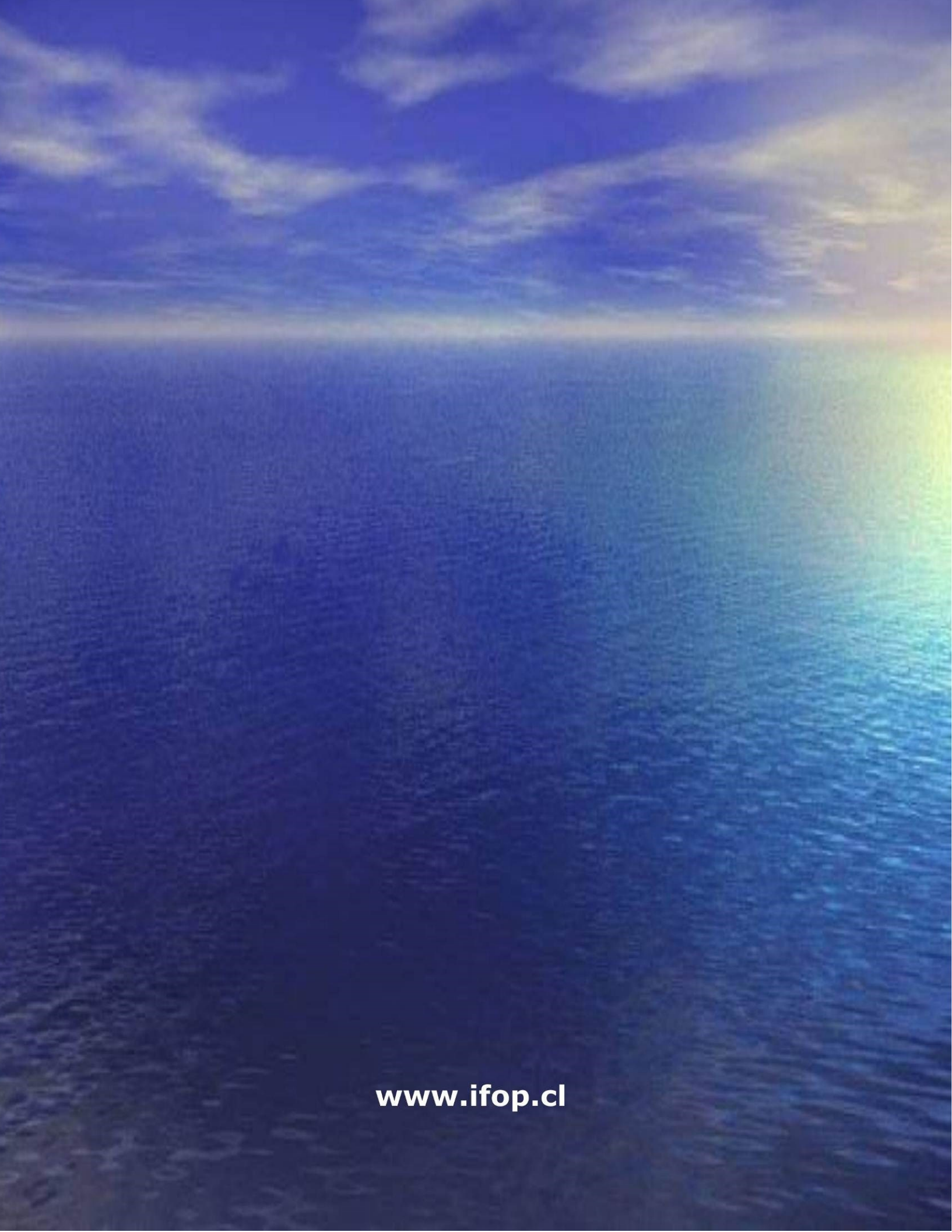
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl