

2024

**Segundo informe**

Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de sardina austral, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2023.

Subsecretaría de Economía y EMT

Septiembre, 2024.





**Segundo informe**

Convenio de Desempeño 2022

Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de sardina austral, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2023.

**Subsecretaría de Economía y EMT / septiembre 2023**.

**Requirente**

**Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño**

Subsecretaria de Economía y

Empresas de Menor Tamaño

*Javiera Constanza Petersen Muga*

**Ejecutor**

**Instituto de Fomento Pesquero, IFOP**

Director Ejecutivo

*Gonzalo Pereira Puchy*

Jefe División Investigación Pesquera

*Carlos Montenegro Silva*

Jefe Departamento de Evaluaciones Directas (I)

*Esteban Molina Guerrero*

Jefe de Proyecto

*Carlos Montenegro Silva*

**Autor**

*Fernando Espíndola Rebolledo*

**Colaboradores**

*María José Zúñiga Basualto*

*Doris Bucarey Sepúlveda*

**Índice**

[RESUMEN EJECUTIVO](#_bookmark0) 6

1. [OBJETIVOS](#_bookmark1) 7
   1. [Objetivo general](#_bookmark2) 7
   2. [Objetivos específicos](#_bookmark3) 7
2. [ANTECEDENTES](#_bookmark4) 8
   1. [Distribución del recurso y localización del área de estudio](#_bookmark6) 9
   2. [Unidades de stock y ecología](#_bookmark7) 9
   3. [Pesquería](#_bookmark8) 9
   4. [Estructuras de longitudes](#_bookmark9) 9
   5. [Reproducción](#_bookmark14) 14
   6. [Crecimiento y mortalidad natural](#_bookmark15) 14
3. [METODOLOGÍA DE TRABAJO](#_bookmark17) 15
   1. [Objetivo específico 1:](#_bookmark18) 15
      1. [Modelo conceptual](#_bookmark19) 15
      2. [Datos de entrada al modelo de evaluación de stock](#_bookmark21) 16
      3. [Evaluación de stock](#_bookmark23) 18
   2. [Objetivo específico 2:](#_bookmark26) 23
      1. [Estatus](#_bookmark27) 23
   3. [Objetivo específico 3:](#_bookmark30) 26
      1. [Captura biológicamente aceptable (CBA) y proyección del stock](#_bookmark31) 26
   4. [Objetivo específico 4:](#_bookmark32) 27
      1. [Modelo alternativo para determinación de estatus](#_bookmark33) 27
4. [RESULTADOS](#_bookmark36) 29
   1. [Objetivo específico 1:](#_bookmark37) 29
      1. [Datos de entrada al modelo](#_bookmark38) 29
      2. [Módelo de producción excedentaria](#_bookmark43) 30
   2. [Objetivo específico 2:](#_bookmark47) 34
      1. [Indicadores del stock (Método de Zhou *et al*. (2013))](#_bookmark48) 34
      2. [Estado de explotación (Método de Zhou *et al*. (2013))](#_bookmark54) 38
      3. [Estado de explotación (Modelo de producción excedentaria)](#_bookmark60) 41
   3. [Objetivo específico 3:](#_bookmark66) 44
      1. [CBA actualizada 2023 (Asesoría de junio 2023 - Hito 2)](#_bookmark67) 44
      2. [Proyección del stock](#_bookmark69) 44
   4. [Objetivo específico 4:](#_bookmark71) 46
      1. [Esquema de trabajo](#_bookmark72) 46
      2. [Plan de actividades 2022-2023](#_bookmark74) 47
      3. [Resultados preliminares de la implementación de métodos alternativos](#_bookmark78) 49
      4. [Programa de trabajo 2023/25 para la implementación de un modelo estructurado](#_bookmark88) 58
5. [ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS](#_bookmark90) 59
6. [REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS](#_bookmark91) 62

# RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al segundo informe técnico de estatus y captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023 de la pesquería de sardina austral (*Sprattus fuegensis*) en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Este documento corresponde a una actualización de la CBA que fue presentada en el primer informe técnico en septiembre del 2022 bajo un esquema de proyección.

El marco actual de evaluación de stock corresponde a la aplicación de dos aproximaciones metodológicas de datos pobres para estimar el estado de explotación y CBA del año 2023. La primera aproximación corresponde al modelo de producción excedentaria de Schaefer (1954) que ocupa los desembarques totales y la biomasa total del crucero acústico para estimar los parámetros *r*, *K*, *q* y el nivel de reducción al último año. Y luego, con este nivel de reducción, más los supuestos sobre la distribución a priori de los parámetros *r* y *K*, se aplica la segunda aproximación metodológica de Zhou *et al*. (2013) para simular las trayectorias de la biomasa total, que permiten establecer el estatus del recurso y la CBA del año 2023. El marco actual de manejo pesquero considera dos hitos de asesoría durante el año. En el primer hito de asesoría (*t*), con información parcial del desembarque (CBA al RMS) del año en curso se proyecta la biomasa total un año (*t* + 1) y se estima la CBA. Y en el segundo hito de asesoría (*t* + 1), con información completa del desembarque del año anterior (*t*), más la biomasa total estimada por el crucero acústico y el supuesto de desembarque igual a la CBA al RMS del año en curso (*t* + 1), se actualiza la CBA del año en curso (*t* + 1).

De acuerdo al actual enfoque de modelación, la biomasa total de sardina austral en la Región de Aysén fue de 10,7 mil t para el año 2023, con un nivel de reducción del 64 % con respecto a la condición inicial de la evaluación. Los años 2019 al 2022 el tamaño del stock muestra una recuperación en relación a los bajos niveles de biomasa observados durante los años 2017 y 2018. De acuerdo al diagrama de fases, el stock de sardina austral de la Región de Aysén indica que al último año de la evaluación es de una mortalidad por pesca (0,34 año*−*1) un 27 % inferior de la mortalidad por pesca definida al rendimiento máximo sostenido (F*RMS* = 0,47 año*−*1) y de una biomasa total (10,7 mil t) un 29 % superior de la biomasa definida al rendimiento máximo sostenido (B*RMS* = 8,32 mil t). Esta situación genera una condición del stock de sardina austral en un estado de sin sobrepesca en mortalidad por pesca y de subexplotación en biomasa. La probabilidad de que la biomasa total al año 2023 sea menor a la biomasa del RMS es de cero. Y la probabilidad de que la mortalidad por pesca al año 2023 sea mayor a la mortalidad por pesca al RMS es cero.

La CBA actualizada para el año 2023, estimada bajo diferentes niveles de mortalidad por pesca y diferentes percentiles de alcanzar el objetivo de manejo pesquero (RMS), debería situarse en el rango de las 3,39 mil t a 5,05 mil t. Se discute que el análisis realizado en este reporte corresponde a una aproximación preliminar, ya que debería robustecerse conforme se actualice la serie temporal de captura durante los últimos meses del año 2023, y junto con ello se recopilen mayores antecedentes sobre la biología del recurso (parámetros de historia de vida) y pesqueros (estructura de tallas, rendimientos de pesca) para la sardina austral de la Región de Aysén. Además, es necesario desarrollar un plan de investigación básica de largo plazo que permita dar cuenta de los parámetros de historia de vida y un reforzamiento del monitoreo biológico - pesquero para la sardina austral de la Región de Aysén, ya que los antecedentes biológicos que se disponen para esta especie provienen principalmente de los estudios realizados en aguas interiores de la Región de los Lagos.

# OBJETIVOS

## **Objetivo general**

Proveer la asesoría científica necesaria para la determinación del estado de explotación y la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que deberá llevar o mantener al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), la pesquería de sardina austral Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre, cuantificando las distintas fuentes e integrando la mejor información científica-técnica disponible.

## **Objetivos específicos**

Implementar procedimientos de evaluación de stock basados en protocolos científicos para la determi- nación del estatus de sardina austral, con arreglo al nivel de información, conocimiento e incertidumbre correspondiente, conforme a los estándares actuales en ciencia pesquera.

Establecer el estatus actualizado de sardina austral, sobre la base de sus principales indicadores estandarizados en estado y flujo, propagando para estos efectos todas las fuentes de incertidumbre subyacente a la pesquería.

Determinar niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) que lleven y/o mantenga la pesquería en torno al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), a partir de un análisis de riesgo en condiciones de incertidumbre de no alcanzar los objetivos de conservación y sostenibilidad conforme lo establece la LGPA y contenidos en el Plan de Manejo y/o en el Programa de Recuperación respectivo, según corresponda.

Informar el avance del Programa de Mejoramiento Continuo de la Calidad en la Asesoría Científica (PMCCAC) realizado durante el presente estudio, respecto al cumplimiento de recomendaciones formuladas en procesos de RPEI y priorizados en el CCT, cuando corresponda.



Contribuimos a la sostenibilidad de los recursos marinos de Chile.