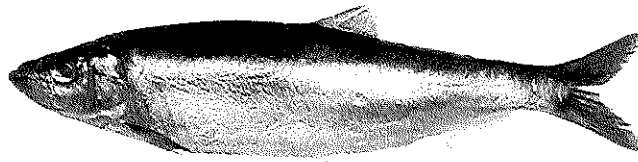


INFORME TÉCNICO (R. PESQ.) N°286-2018

**CUOTA ANUAL DE CAPTURA,
SARDINA AUSTRAL,
REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS
IBAÑEZ DEL CAMPO, AÑO 2019.**



Valparaíso, 2018

INDICE

1.	OBJETIVO	1
2.	ANTECEDENTES LEGALES.....	1
3.	ANÁLISIS DE SITUACIÓN DEL RECURSO	2
4.	COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP).....	8
5.	CUOTA DE CAPTURA	9
6.	DEDUCCIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA CUOTA ANUAL DE CAPTURA	9
7.	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	10
8.	RECOMENDACIÓN.....	10

1. OBJETIVO

El presente documento tiene por objetivo informar la cuota anual de captura de sardina austral para la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo año 2019 y establecer las deducciones conforme lo establece la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA).

2. ANTECEDENTES LEGALES

Según se indica en la letra c) del Artículo 3º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, se deberán fijar las cuotas anuales de captura por especie en una determinada área geográfica, pudiendo establecerse fundadamente las siguientes deducciones a la cuota global de captura:

- 1) Cuota para investigación, de hasta un 2% de la cuota global de captura. Debiéndose informar al Consejo Nacional de Pesca los proyectos de investigación para el año calendario siguiente.
- 2) Cuota para imprevistos, de hasta un 1% de la cuota global de captura. Los criterios para la asignación de esta reserva serán propuestos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y aprobados por la mayoría de los miembros en ejercicio del Consejo Nacional de Pesca.
- 3) Cuota para consumo humano de las empresas de menor tamaño, conforme a la Ley 20.416, de hasta un 1% de la cuota global de captura. Esta fracción será licitada entre los titulares de las plantas de proceso cada tres años, correspondiendo volver a licitar a fines del año 2019, según lo dispuesto en el Artículo 3º, letra c) de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

3 ANÁLISIS DE SITUACIÓN DEL RECURSO

En la Región de Aysén, la pesquería de sardina austral muestra una actividad que se realiza principalmente en temporada estival y comparativamente con la Región de Los Lagos, de menor volumen en términos de desembarques. A partir de la creación de la pesquería en el año 2012, se cuentan con registros oficiales de desembarques (SERNAPESCA, www.sernapesca.cl), los que fluctúan en torno a 5 mil toneladas, entre el año 2012 y 2017, observándose en el año 2015 el valor más alto de la corta serie en torno a las 7,5 mil t. Finalmente, durante el año más reciente (2018) los desembarques decaen sustantivamente, no superando a la fecha las 500 toneladas; situación que es coherente con la estimación de la biomasa del crucero hidroacústico, donde se reportó para el año más reciente el valor más bajo de los últimos años (Fig. 1).

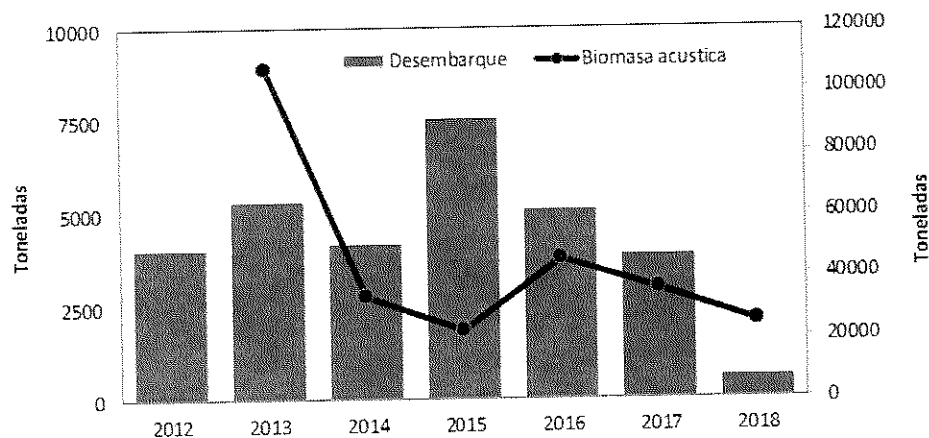


Figura 1. Desembarque de sardina austral en la región de Aysén (fuente: Sernapesca) y biomasa estimada en el crucero de evaluación directa (fuente: IFOP).

Dado que la pesquería de sardina austral en aguas interiores de la Región de Aysén carece de información biológica-pesquera suficiente para implementar procedimientos de evaluación más demandantes en información y conocimiento, se emplearon dos aproximaciones *data poor*. Uno de éstas es el método de Hilborn & Mangel (1997) que utiliza además de los desembarques, un índice de abundancia relativo, que en este caso correspondió a la biomasa hidroacústica y así, aproximarse a los cambios en la pendiente de la biomasa del stock en el tiempo. El segundo método, corresponde a la aproximación

de Zhou *et al.* (2013), el que solo emplea las capturas para estimar las variables biológicas. La información utilizada está resumida en la Tabla 1.

Este tipo de enfoque metodológico supone que el recurso constituye un stock auto-sustentado en el área de estudio, es decir, se reproduce, recluta y crece en la zona de evaluación. Tal supuesto está apoyado por los resultados de Galleguillos *et al.* (2012) quienes identificaron la presencia de al menos dos stocks de sardina austral (con algún nivel de mezcla), uno presente en aguas interiores de la Región de Los Lagos y otro en la Región de Aysén. Lo anterior, surge de diferencias en los resultados de análisis de morfometría y microquímica de otolitos, morfometría corporal y en la fidelidad en la zona de nacimiento respecto a la zona de captura, entre otros atributos.

Tabla 1. Información utilizada en la evaluación de stock de sardina austral en la Región de Aysén a partir de dos aproximaciones (en negrita, valores supuestos para el método de Zhou *et al.* 2013)

Año	Hilborn&Mangel (1997)		Zhou <i>et al.</i> (2013)
	Captura (t)	Índice acústico (t)	Captura (t)
2012			4033
2013	5318	106685	5318
2014	4163	32841	4163
2015	7547	21973	7547
2016	5097	44923	5097
2017	3853	35346	3853
2018	600	24805	600

Resultados de la Evaluación de Stock

1) Metodología de Hilborn & Mangel 1997

La **Tabla 2**, resume la estimación de los parámetros del modelo, donde K es la capacidad de carga del ecosistema, r es la tasa intrínseca de crecimiento poblacional en peso y q el coeficiente de capturabilidad. El ajuste, aun cuando advierte un valor más alto al inicio de la serie, no logra reproducir satisfactoriamente el máximo valor observado el año 2013.

Sin embargo, recoge una señal con tendencia a una disminución en la biomasa del recurso en la zona (**Figura 2**).

Tabla 2. Parámetros iniciales y estimados para ajustar el índice de biomasa acústica de sardina austral en la Región de Aysén entre los años 2013 y 2018.

Parámetros	Estimados	Iniciales
K	15660	26578
r	1.21	0.85
q	4.137E-05	0.0004486
sigma	0.4209531	0.1229787
-LOG(L)	-2.1914031	-36.702117

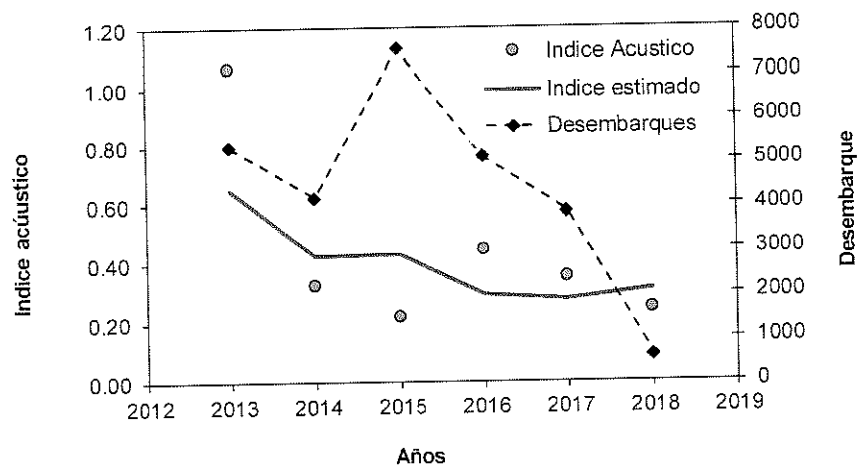


Figura 2. Índice de biomasa acústica en la Región de Aysén y ajuste a los valores observados (fuente: IFOP).

Luego, conforme al enfoque de modelación y los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) que se derivan de ésta, el stock de sardina austral de la Región de Aysén posee un nivel de Biomasa al Rendimiento Máximo Sostenido (B_{RMS}) en torno a las 7,8 mil toneladas, con una tasa de mortalidad por pesca asociado a dicho PBR (F_{RMS}) cercana a 0.61 año^{-1} , con un RMS que debería fluctuar las 4,7 mil toneladas anuales. Lo anterior, es suponiendo que la capacidad de carga K es igual a la Biomasa Virginal ($K = 15,7 \text{ mil t}$) y una tasa de crecimiento poblacional $r = 1,21$ (**Tabla 3**).

Tabla 3. Resumen de los PBR para sardina austral en la Región de Aysén (Hilborn & Mangel 1997)

PBR	Valor estimado
RMS	4743
B_{RMS}	7830
F_{RMS}	0.61
K	15660
r	1.21

Los resultados del análisis dan cuenta de una reducción en la biomasa del stock, desde valores cercanos a las 16 mil toneladas el año 2013 hasta 7,5 mil toneladas en el año 2018. En términos de reducción poblacional (depleción), estimada como la razón entre la biomasa de cada año y la biomasa del primer año de evaluación, el stock de sardina austral en el año 2018 correspondería al 48% respecto de lo estimado en el año 2013 (**Tabla 4**). La mortalidad por pesca en tanto, incrementó desde 0.34 año⁻¹ en el año 2013, hasta un valor máximo de 0.72 año⁻¹ en los años 2015 y 2016, disminuyendo en el último año a un valor de 0.08 año⁻¹ producto del bajo consumo de la cuota, reflejado en el supuesto de desembarque (600 t). Por tanto y conforme a la aproximación metodológica, el stock de sardina austral de la Región de Aysén se encontraría, en términos de la variable de estado en las cercanías del PBR objetivo (B_{RMS}), sin evidencia de sobrepesca (Fig. 3).

Tabla 4. Estimaciones de biomasa (t), mortalidad por pesca (F) y reducción del stock (D) de sardina austral en aguas interiores de la Región de Aysén, años 2013 a 2018.

Año	Biomasa estimada	Captura	Depleción	F	F/F_{RMS}	B/B_{RMS}
2013	15660	5318	1.00	0.34	0.56	2.00
2014	10342	4163	0.66	0.40	0.66	1.32
2015	10434	7547	0.67	0.72	1.19	1.33
2016	7105	5097	0.45	0.72	1.18	0.91
2017	6711	3853	0.43	0.57	0.94	0.86
2018	7504	600	0.48	0.08	0.13	0.96

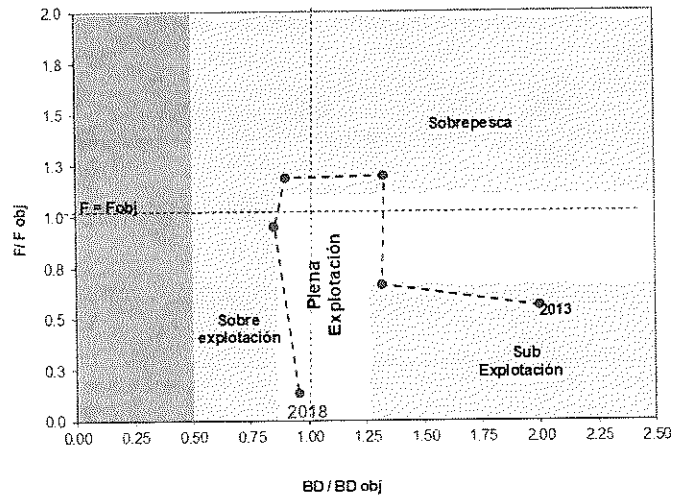


Figura 3. Diagrama de fase de explotación pesquera (Payá et al. 2014), stock de sardina austral en la Región de Aysén. Líneas segmentadas indican en el eje de las abscisas (eje x) la biomasa del máximo rendimiento sostenido (B_{RMS}) y en el eje de las ordenadas (eje y) la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido (F_{RMS}).

2) Zhou et al. (2013)

Considerando un nivel máximo de agotamiento (D) del stock igual a 0.5, supuesto que se apoya en los resultados derivados de la metodología de Hilborn & Mangel 1997 ($D_{2018}=0,48$). Los resultados de la presente metodología, esto es, estimación de parámetros y Puntos Biológicos de Referencia (PBR) son resumidos en la Tabla 5, indicando que la biomasa al máximo rendimiento sostenido (B_{RMS}) corresponde a 8,5 mil toneladas, la mortalidad por pesca al máximo rendimiento sostenido (F_{RMS}) es de $0,5 \text{ año}^{-1}$ y que el rendimiento máximo sostenido (RMS) debería estar en torno a las 4,3 mil toneladas anuales. Por tanto y conforme a la aproximación metodológica el stock de sardina austral de la Región de Aysén, se encontraría en estado de sobreexplotación, con un nivel estimado de biomasa del año más reciente en torno a las 6,2 mil toneladas; situándose un 27% bajo el objetivo de manejo (B_{RMS}), sin signos de sobrepesca dada la estimación de mortalidad por pesca ($0,1 \text{ año}^{-1}$) inferior a la estimación de la F_{RMS} (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Resumen de parámetros y PBR para el stock de sardina austral, Región de Aysén a partir del método de Zhou et al. (2013).

PBR	Valor estimado
RMS	4271
B_{RMS}	8542
F_{RMS}	0.50
K	17084
r	1.00

Tabla 6. Estimaciones de biomasa (t), mortalidad por pesca (F) y reducción del stock (D). Stock de sardina austral en aguas interiores de la Región de Aysén entre los años 2012 y 2018 según el método de Zhou et al. (2013).

Año	Biomasa estimada	Captura	Depleción	F	F/F_{RMS}	BD/B_{RMS}
2012	17247	4033	1.00	0.23	0.47	2.02
2013	13182	5318	0.76	0.40	0.81	1.54
2014	10838	4163	0.63	0.38	0.77	1.27
2015	10587	7547	0.61	0.71	1.43	1.24
2016	7020	5097	0.41	0.73	1.45	0.82
2017	6083	3853	0.35	0.63	1.27	0.71
2018	6226	600	0.36	0.10	0.19	0.73

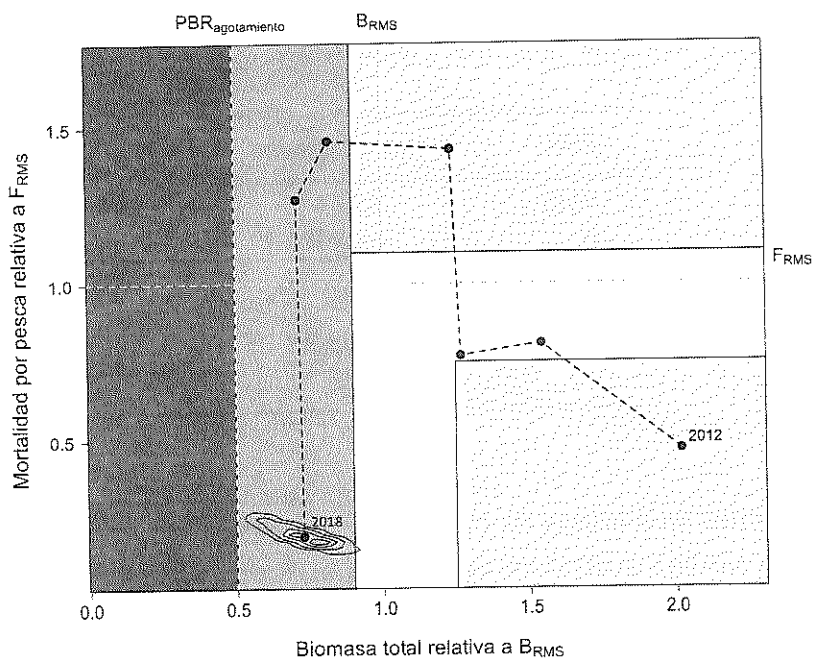


Figura 4. Diagrama de fase de explotación pesquera (Payá et al. 2014), stock de sardina austral en la Región de Aysén. Líneas segmentadas indican i) en el eje de las abscisas (eje x) la biomasa del máximo rendimiento sostenido (B_{RMS}) y la biomasa límite (B_{LIM}) que define la zona de agotamiento o colapso, ii) en el eje de las ordenadas (eje y) la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido (F_{RMS}). Los puntos plomos corresponden a la incertidumbre asociada al último año de evaluación.

4. COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

El Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP), en la sexta sesión llevada a cabo entre el 17 al 19 de octubre del 2018, en atención al enfoque ecosistémico y enfoque precautorio mandatado en la LGPA, por consenso utilizó la metodología de Zhou et al. (2013) para su asesoría.

Luego, el stock de sardina austral de la Región de Aysén califica en estado de sobreexplotación, con un nivel de biomasa para el año más reciente un 27% bajo el objetivo de manejo (B_{RMS}) y con bajos niveles de mortalidad por pesca. En consecuencia,

el Comité recomendó una CBA máxima de 4.300 toneladas toneladas, que tiende al RMS. Luego, de conformidad con el Artículo 153 letra c) de la LGPA, el rango de CBA es de **3.440 a 4.300 toneladas**

5. CUOTA DE CAPTURA

Sobre la base de lo informado por el Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pelágicos Pequeños (Acta N° 6-2018 e Informe Técnico CCT-PP N° 05/2018, II Parte), así como también por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, a través de los Memorándums (D.P.) N° 456 y Memorándum (GS) N° 303, ambos del 2018 de esta Subsecretaría. Se establece para el año 2019 y la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, una Cuota Anual de Captura de 4.300 toneladas.

6. DEDUCCIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA CUOTA ANUAL DE CAPTURA

El detalle respecto al descuento y distribución interanual de la cuota anual de captura de sardina austral de aguas interiores de la Región de Aysén, se reporta en la Tabla 7.

Tabla 7. Cuota anual de captura para el stock de sardina austral en aguas interiores de la Región de Aysén, año 2019.

Región	AYSÉN
Cuota 2019	4.300
Reserva de investigación	35
Total Cuota Objetivo	4.265
Ene-Oct (90%)	3.839
Nov-Dic (10%)	426

7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Para el año 2019 se reservaron en la Región de Aysén 35 toneladas de sardina austral, lo que se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Proyectos de investigación 2019 y cuota asociada

Sardina austral \ Región	AYSÉN
Evaluación Hidroacústica de Pequeños Pelágicos en aguas interiores, Región de Aysén	10
Monitoreo del proceso de reclutamiento	10
Monitoreo del proceso de desove	10
Otros	5
Total	35

8. RECOMENDACIÓN

En el contexto antes descrito, se recomienda distribuir la cuota anual de captura de sardina austral, aguas interiores de la Región de Aysén, según se indica en Tabla 7.