

VALPARAÍSO, 05 de agosto de 2024

Señor
Julio Salas Gutierrez
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168, piso 18
VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta Informe Técnico de la cuarta del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2024.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad del Presidente del Comité Científico de la Ref., organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario, tengo el agrado de enviar a Ud. en el adjunto, el Informe Técnico de la cuarta sesión de este Comité, efectuado los días 25 y 26 de junio del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El acta en comento contiene el desarrollo de los temas consultados en la Carta Circular (DP) N° 047/2024, que se indica a continuación:

- Talleres de Mejora Continua (III Parte), según lo programado en la 1° Sesión de Comité, el que incorporará los siguientes temas:
 - Propuesta de mejora para Sardina Austral Aysén: modelo CMSY con índice acústico de biomasa y capturas. Continuación sesión N°3/2024.
 - Propuesta metodológica para la incorporación de remanentes, según Acta CCT_PP N° 5/2023 (II Parte).

- Mejoras para la evaluación del stock de anchoveta y sardina común zona centro sur.
- Actualización / revisión del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable de sardina austral Región Los Lagos, año 2024.
- Actualización / revisión del rango de captura biológicamente aceptable de sardina española Regiones Atacama-Coquimbo, año 2024 (Carta Circ. Nº 34/2024)

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Rodolfo Serra Behrens

Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

INFORME TÉCNICO N° 3/2024

Cuarta sesión CCT-PP

Información general.

Sesión : 4° Sesión ordinaria año 2024.

Lugar : Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) y plataforma virtual.

Fechas : 25 y 26 de junio de 2024.

Reporteros

- Marcelo Oliva (Universidad de Antofagasta)
- Carola Hernández (Instituto de Fomento Pesquero, IFOP)

1. Introducción

Se inicia la sesión a las 9:30 horas. Se revisa la agenda propuesta por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) con los temas a tratar (estatus y CBA de sardina austral de aguas interiores Región de Los Lagos y de la sardina española Regiones de Atacama y Coquimbo; taller de datos y modelos a) propuesta metodológica para la incorporación de los remanentes, b) Mejora continua de la evaluación de anchoveta y sardina común de la zona centro sur, avances de la implementación de MSE en anchoveta y sardina común de la zona centro sur).

2. PRESENTACIONES

2.1 Primera Parte

2.1.1 Revisión/Actualización de estatus y CBA de Sardina Austral. Aguas interiores Región de los Lagos.

- a) Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicas aguas interiores de las Regiones de Los Lagos y Aysén, año 2024. Jorge Castillo (IFOP)

La prospección acústica, las pescas de reconocimiento y los muestreos de las condiciones oceanográficas en la zona de estudio, se realizaron en dos embarcaciones cerqueras artesanales equipadas con instrumental acústico y oceanográfico científico (una por cada región). En Los Lagos, la LM Rodialfa III realizó la prospección en las costas oriental y occidental del mar interior entre el 20 de marzo y el 27 de abril del 2024 con zarpe en Puerto Montt y recalada en Dalcahue. El sector oriental se prospectó entre el 21 de marzo y 7 de abril, mientras que el sector occidental (Chiloé) se recorrió entre el 8 y el 27 de abril del 2024. En Aysén, el crucero se realizó entre el 22 de marzo y el 3 de mayo del 2024, a bordo de la LM Señora Carolina, que realizó la prospección acústica y oceanográfica y la LM Felipe Eduardo, que efectuó las pescas de reconocimiento y muestreos biológicos de las capturas, con zarpe y recalada en Puerto Aysén.

Se realizaron 30 lances de pesca de identificación en toda la zona de estudio, 17 en Los Lagos (8 en Chiloé continental y 9 en Chiloé Insular) y 13 lances en Aysén. En Los Lagos se realizaron 99 estaciones oceanográficas, 55 en el sector cordillera y 44 en el sector insular; y en Aysén se completaron 71 estaciones oceanográficas.

Las biomásas y abundancias de sardina austral (*Sprattus fuegensis*), sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) se estimaron mediante los métodos Geoestadístico y Bootstrap. La abundancia total de los tres recursos pelágicos en estudio, en las dos regiones, alcanzó a $27.328,11 \times 10^6$, siendo $\frac{1}{4}$ del extraordinario valor registrado en el 2023 ($112.717,3 \times 10^6$) y un 64% del resultado alcanzado en el 2022 ($42.927,04 \times 10^6$). El 45.2% ($12.341,26 \times 10^6$) de esta abundancia se concentró en Aysén. La sardina austral representó el 85,06% del total ($23.244,45 \times 10^6$), siendo la especie más abundante. La abundancia de sardina austral fue levemente mayor en Los Lagos con 11.737×10^6 (50,49%), respecto a Aysén, que registró $11.507,23 \times 10^6$ (49,51%). El 96,9% de la abundancia de sardina austral en las dos regiones correspondió a juveniles menores a 13,5 cm ($22.523,82 \times 10^6$).

La biomasa total en toda la zona de estudio (Los Lagos y Aysén) se estimó en 174.852,18 t, con 81% para sardina austral (141.629,91 t); 16.27% para anchoveta (28.452,33 t) y 2.73% para sardina común (4.769,94 t). En la región de Los Lagos se registró el 68,62% de la biomasa total (119.990,17 t) compuesto por sardina austral (91.554 t); anchoveta (23.666 t) y sardina común (4.770 t). En Aysén, la biomasa total alcanzó las 54.862,01 t, con 50.076 t para sardina austral y 4.786 t para anchoveta.

La importante reducción en los estimados de abundancia y biomasa de los pequeños pelágicos registrados en el presente crucero respecto al extraordinario valor evaluado en el 2023 se explica principalmente por una reducción en abundancia y biomasa en la sardina austral en Aysén y en la reducción de anchoveta y sardina común en las dos regiones. Por otro lado, en Aysén la abundancia de sardina austral se redujo en 87,2% y la biomasa en 60% respecto al 2023. Sin embargo, en Los Lagos se aprecia un incremento del 10% en la abundancia y casi tres veces en la biomasa respecto al 2023 mostrando una tendencia positiva desde el 2022, apoyado por una estructura de tamaños, que, aunque son juveniles en esta ocasión son de tamaño mayor que en el 2023.

En la región de Los Lagos, las tres especies evaluadas presentaron estructura de tamaños de característica polimodal. Para sardina austral el rango de longitudes varió entre 6 a 17 cm con grupos modales localizados en las longitudes 8,5 y 11,5 cm. En sardina común la distribución de longitudes presentó un rango que fluctuó entre 5 a 16,5 cm y grupo modal principal en 10 cm, mientras que, en anchoveta los grupos modales se localizaron en 10 y 17 cm y un rango que varió entre 8 a 19 cm.

En la región de Aysén, la distribución de longitud de sardina austral fue polimodal con el grupo modal principal en 8 cm y secundarios en 10,5; 7 y 13,5 cm con un rango de tallas que se ubicó entre 5 a 14,5 cm de longitud total. Para la anchoveta, la estructura de longitudes fue unimodal centrada en 10 cm con un rango de tallas varió entre 7 a 11,5 cm de longitud total.

b) Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral aguas interiores, Región de Los Lagos 2024.

Se revisa el estatus y estimación de CBA 2024 de sardina austral de Los Lagos a través de un enfoque edad estructurado con información completa hasta el año 2023, esto es, desembarques totales (2002-2023), estructura de longitudes de la flota (2005-2023), captura por unidad de esfuerzo estandarizada (2007-2023) y biomاسas estimadas por el crucero de evaluación directa PELAGUIN con su respectiva composición de tamaños (2006, 2008, 2011, 2013-2023). Para el año 2024 se cuenta con los resultados del último crucero acústico PELAGUIN realizado en abril de 2024 y se asume un desembarque igual a la captura del máximo rendimiento sostenido Y_{RMS} .

Los resultados de la evaluación de stock indican que el paso de la cohorte 2023, junto a un bajo nivel de remoción, permite aumentar los efectivos poblacionales en el 2024, en un 70% y 50% para la BT y BD, respectivamente y en comparación con el año previo, aunque todavía permanecen por debajo del promedio histórico. El

estatus de sardina austral de la Región de Los Lagos durante el 2023 (estatus completo), estuvo en condición de agotado, sin sobrepesca ($BD_{2023}/BD_{RMS}=0,46$ y $F_{2023}/F_{RMS}=0,6$), mostrando un cambio importante respecto al período 2020-2021, cuando los niveles de biomasa se mantuvieron en torno o por sobre el objetivo de manejo (**Figura 1**). Esto se explica por la combinación de clases anuales débiles y mortalidades por pesca altas (2021 y 2022). Se proyecta que, en 2024, transite a una condición de sobrexplotado, con niveles de biomasa 31% bajo la BD_{RMS} ($BD_{2024}/BD_{RMS}=0,69$), debido al debilitamiento de las clases anuales 2020-2023. En tanto, la mortalidad por pesca se ubica en torno al F_{RMS} ($F_{2024}/F_{RMS}=0,99$), con probabilidad $p=0,3$ de estar en sobrepesca, no obstante, esta condición es de carácter preliminar toda vez que la información no es completa para el último año de evaluación.

En esta revisión, y dado que el proceso de actualización de información, en especial el crucero PELAGUIN 2024, mejoran la condición del stock hacia el 2024, la CBA mediana de la CBA aumenta un 44% respecto a la recomendada en el hito previo (reclutamientos bajos, percentil del 20% y Escenario 2: Captura al RMS con descuento del descarte). Esto significa valores entre las 6,9 mil t y 9,6 mil t, con niveles de resguardo máximo del 28% para el percentil más bajo (10 %). Descontando el porcentaje de descarte supuesto para el año 2024 de un 3,7 %, la CBA fue estimada entre 6,6 mil t y 9,3 mil t. Finalmente, dado que la CBA anual es estimada bajo el criterio de explotación que permite llevar al recurso al rendimiento máximo sostenible y no es recomendable exceder dicha estrategia, se presenta una tabla de decisión que considera escenarios de saldos de captura 2023 estimados por SERNAPESCA, que podrían ser autorizados para su captura durante el 2024, de ser aprobado el Proyecto de Ley Oficio N° 19.304. Bajo estos escenarios, las estimaciones de CBA 2024, abarcan capturas entre 4,8 mil t (percentil 10 %) cuando el saldo es total y 8,6 mil t (percentil 50%) cuando el remanente es el más bajo.

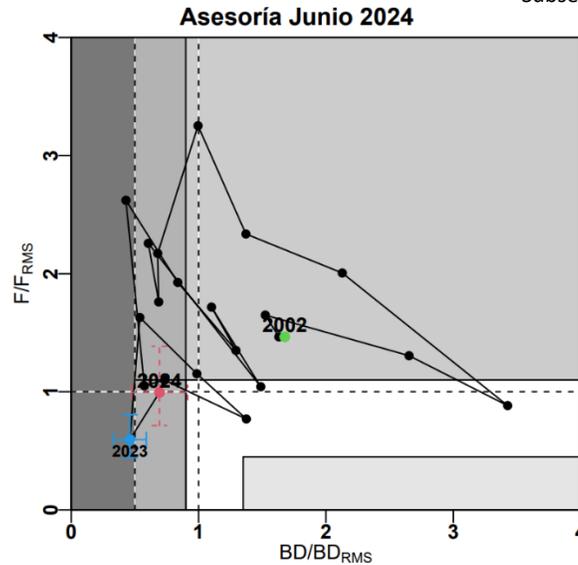


Figura 1. Diagrama de fase para el estatus proyectado (junio 2024) del stock de sardina austral aguas interiores.

Discusión y comentarios

El comité discutió para la determinación de la CBA de mantener en 20% o aumentar a 30% el nivel de riesgo de la CBA. En favor de mantener el nivel de riesgo, se argumentó: la condición del recurso (sobreexplotación) y la imposibilidad de capturar la cuota actualmente vigente, mientras que en favor del 30%, se argumentó: el importante nivel de biomasa (2,3 veces respecto del año anterior) y abundancia de reclutas proveniente del crucero acústico, se explicó, además, las dificultades de operación de la flota debido a la limitación de empresas que reciban la materia prima. Obteniendo cuatro votos a favor la opción de CBA con 20% de nivel de riesgo y tres votos a favor la opción de CBA con 30%.

Tabla 3: Estimación de remanentes utilizados en la implementación de los escenarios de estimación de la CBA 2024, mediante las fórmulas “base” (saldo total no capturado) y “alternativo” (saldo remanente 30% y 20%).

Especie	saldo total no capturado	saldo remanente 30%	saldo remanente 20%
Anchoveta XV-II	77.733	30.759	21.230
Anchoveta III-IV	40.336	13.283	8.911
Anchoveta V-X	38.605	25.775	19.588
Sardina común V-X	63.606	35.087	25.707
Sardina Austral X	1.754	985	700

Se plantea la necesidad de contar con una ojiva de madurez de la sardina austral de la Región de Aysén, dado que actualmente se utiliza la de sardina austral de la Región de Los Lagos. Considerando que se observan principalmente ejemplares de baja talla, el uso de esta ojiva podría conducir a una sobre o subestimación de una determinada fracción de la población.

Se sugiere también para la Región de Aysén, comparar las estructuras de talla del crucero y de la pesquería, para revisar la presencia de ejemplares adultos en dicha zona.

El CCT-PP solicita incorporar en las presentaciones de estatus y CBA los ajustes de los índices y las estructuras de talla de los modelos analizados.

En consecuencia, bajo los criterios de decisión aplicados en el Hito 1 (Acta N°6/2023), esto es, descuento de descarte equivalente al 3,7% y 20% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a 19% de resguardo para el escenario que no incorpora remanentes, y de 21% para el escenario que los incorpora, se recomiendan los siguientes rangos de CBA:

- Sin Ley de remanentes (Escenario 2): Un CBA máxima que tiende al RMS de 7.525 t, por lo que, el rango de captura biológicamente aceptable recomendado es 6.020 a 7.525 t.
- Con Ley de remanentes (Escenario 30% alternativo): Una CBA máxima que tiende al RMS de 6.540 t por lo que, el rango de captura biológicamente aceptable recomendado es de 5.232 a 6.540 t.

2.1.2 Revisión/actualización de CBA de sardina española, regiones de Atacama y Coquimbo. Carola Hernández (IFOP)

Esta presentación corresponde a la continuación de los antecedentes de sardina española solicitados en la tercera sesión del comité donde se consultó por la mezcla de las capturas y desembarques de los últimos años. Se presentó una tabla con los desembarques totales de la especie entre 2010 y 2023 señalando que a partir de 2017 se registró un aumento en el número de viajes y desembarques de sardina, destacando aquellos viajes con capturas menores a 50% de sardina, salvo los años 2018, 2020 y 2023 donde la sardina represento más del 50% de las capturas. Los muestreos al desembarque (en tierra) mostraron entre 2010 y 2017 un total de 16.844 viajes analizados solo dos viejes con 100% de sardina y 26 con mezcla con

otras especies, donde la mezcla de sardina con anchoveta representa un 92% y solo un 8% es de jurel-caballa con sardina. En la serie 2018 y 2023 el número de viajes puros de sardina y los con mezcla aumentaron, de un total de 14.644 viajes 160 fueron puros y 159 con mezcla, destacando la mezcla con anchoveta (66%), pero aumentando la mezcla con jurel y caballa a un 34%. En tato el 2024 de 1734 viajes, 64 fueron puros y 19 con mezcla con jurel caballa. A bordo, entre 2018 y 2023 de 1208 lances muestreados, solo 3 lances fueron puros y 10 con mezcla de sardina y anchoveta (80%). El año 2024, de 71 lances uno fue puro y uno con mezcla con jurel y caballa.

Discusión y cometarios

El Comité discutió respecto de establecer un nuevo rango referencial de CBA incrementando en una proporción similar al aumento de sardina española en la zona norte, lo que equivale a 6.000 t o restituir un monto similar a la cuota de referencia que se estableció en años previos, esto es 5.000 t. Considerando que no fue posible llegar a consenso, se sometió a votación con el siguiente resultado: 5 votos a favor de una CBA máxima de 5.000 t y 2 votos a favor de una CBA máxima de 6.000 t.

En consecuencia, se establece una CBA máxima 5.000 t por lo que, el rango de captura biológicamente aceptable recomendado es de 4.000 a 5.000 t.

2.2.1 Taller de datos y modelos

a) Propuesta metodológica para la incorporación de remanentes, según Acta CCT_PP N° 5/2023 (II Parte). Fernando Espíndola (IFOP)

En el marco de los avances metodológicos correspondientes al Plan de Mejoramiento de pequeños pelágicos, se presentó al CCT la "Propuesta de incorporación de los saldos no capturados (remanentes) en el ciclo de manejo de pesquerías pelágicas II", correspondiente a los resultados de la implementación de la nueva propuesta metodológica desarrollada. Se comenzó con un repaso de la propuesta metodológica de incorporación de remanentes en el procedimiento de cálculo de la CBA en pelágicos centro-sur, el que fue aplicado para la CBA 2024 del hito 2 en el caso de la sardina común. A continuación, se presentaron los datos y supuestos utilizados en el cálculo, y donde se considera el cálculo de F para cada fuente de mortalidad por pesca y su efecto en las capturas proyectadas y estimación de la CBA. Se detallaron los pasos de cálculo para este hito de la pesquería, así como la metodología de estimación de los F para las distintas fuentes de mortalidad con el método Newton-Raphson. Se presentaron los resultados de cálculo de la CBA para el hito 2 contrastando la actual metodología con la propuesta. Finalmente,

se discutieron los impactos de la implementación de la metodología propuesta sobre el cálculo de la CBA, así como su viabilidad para ser usado en el ciclo de manejo de la pesquería de pelágicos centro-sur

b) Propuesta de incorporación de los saldos no capturados (remanentes) en el ciclo de manejo de pelágicos centro-sur II José Zenteno.

Al igual que en el punto 2.3.1. a) y en el marco del Plan de Mejoras, se presenta al CCT una Propuesta de incorporación de los saldos no capturados (remanentes) en el ciclo de manejo de pelágicos centro-sur, etapa II. El tema a desarrollar tiene alta similitud metodológica con la presentación anterior y consideró una revisión del Ciclo de manejo de la pesquería en año biológico, focalizando en los 3 Hitos considerados en el Ciclo de manejo de sardina común y anchoveta centro-sur. La propuesta considera los datos actualizados a marzo 2024, las Fuentes de mortalidad por pesca y la captura descartada del estudio de descarte en peso (2017-2022) así como el Remanente según Sernapesca (ley en trámite) y las capturas del semestre II (Julio a Diciembre) que corresponden a 42.425 t.

Específicamente se presenta el procedimiento de cálculo de la CBA (Hito 2) para anchoveta centro-sur y sardina común – año biológico, incorporando información de remanente informado (o autorizado) por Sernapesca. Al igual que en el caso anterior, se presentan datos y supuestos utilizados en el cálculo, y donde se considera el cálculo de F para cada fuente de mortalidad por pesca y su efecto en las capturas proyectadas y estimación de la CBA. Se detallaron los pasos de cálculo para este hito de la pesquería, así como la metodología de estimación de los F para las distintas fuentes de mortalidad con el método Newton-Raphson, rutina de búsqueda para F que minimiza la diferencia entre la captura observada y el valor predicho por la ecuación de Baranov.

En la Tabla 4 se entregan valores de CBA 2024 calculada con el método actual (CBAact) y el propuesto (CBAprop) para tres escenarios de reclutamientos con sus respectivos percentiles y resguardo considerando escenarios de descuento por descarte y remanentes

Tabla 4. CBA estimada para tres escenarios de reclutamiento y percentiles de riesgo, según la metodología actual y la ahora propuesta.

Percentil	Reclutamiento 1992-2007		Reclutamiento 2008-2012		Reclutamiento 2013-2023	
	<i>CBA_{act}</i> (t)	<i>CBA_{prop}</i> (t)	<i>CBA_{act}</i> (t)	<i>CBA_{prop}</i> (t)	<i>CBA_{act}</i> (t)	<i>CBA_{prop}</i> (t)
Esc 1: Sin descuento						
10%	173.664	180.176	248.719	255.046	182.588	189.085
20%	207.719	214.389	286.188	292.664	218.090	224.740
30%	232.276	239.058	313.206	319.789	243.690	250.449
40%	253.258	260.138	336.292	342.967	265.565	272.417
50%	272.870	279.840	357.870	364.630	286.010	292.950
Esc 2: Descuento descarte						
10%	163.747	171.678	235.359	246.549	172.256	180.587
20%	196.240	205.949	271.108	284.207	206.129	216.292
30%	219.669	230.660	296.886	311.361	230.553	242.039
40%	239.688	251.775	318.913	334.563	251.423	264.038
50%	258.400	271.510	339.500	356.250	270.930	284.600
Esc 3: Descuento descarte y Remanente base 30 %						
10%	100.137	114.184	171.749	189.062	108.656	123.098
20%	132.630	149.097	207.498	227.361	142.529	159.445
30%	156.059	174.273	233.276	254.977	166.953	185.654
40%	176.078	195.784	255.303	278.574	187.823	208.048
50%	194.790	215.890	275.890	300.630	207.330	228.980
Esc 4: Descuento descarte y Remanente alternativo 30 %						
10%	128.657	140.999	200.269	215.874	137.166	149.923
20%	161.150	175.534	236.018	253.795	171.039	185.891
30%	184.579	200.435	261.796	281.138	195.463	211.826
40%	204.598	221.713	283.823	304.502	216.333	233.987
50%	223.310	241.600	304.410	326.340	235.840	254.700
Esc 5: Descuento descarte y Remanente alternativo 20 %						
10%	138.037	149.445	209.649	224.318	146.546	158.358
20%	170.530	183.888	245.398	262.148	180.419	194.235
30%	193.959	208.724	271.176	289.426	204.843	220.105
40%	213.978	229.945	293.203	312.734	225.713	242.209
50%	232.690	249.780	313.790	334.520	245.220	262.870

Se concluye que la propuesta de metodología presentada permite el resguardo de niveles de capturas que lleven al rendimiento máximo sostenible, considerando fuentes adicionales de capturas. Las diferencias estimadas entre métodos serían menores, obteniéndose en general ligeramente mayores valores de CBA con la nueva propuesta de incorporación de remanentes. La implementación de remanente dinámico (“efectivo”) es incompatible en el caso de pesquerías con dinámica en año biológico y CBA en año calendario.

Se solicita aclarar el concepto de remanente dinámico (efectivo) y se comenta que transcurre en 1 año calendario y al no tener que pasar de un año biológico a otro, no estaría sometido a mortalidad natural y por lo tanto no tendría efecto ocupar la metodología efectiva o dinámica para esta pesquería.

Es escalas de tiempo semestral, el remanente opera en unidades de tiempo diferente: año biológico – año calendario

2.2. Segunda Parte

2.2.1 Avances de la implementación del MSE en Anchoqueta y sardina zona centro sur

Retroalimentación para el proyecto “*Evaluación de Estrategias de Manejo en la pesquería de pelágicos pequeños zona centro-sur*” (FIPA 02-2023). Cristian Canales PUCV.

Se inicia la presentación de los resultados preliminares del proyecto, con un resumen gráfico del Ciclo de Manejo pesquero, para pasar luego a una descripción de las complejidades de este, entre las cuales se identifica:

- Dos actualizaciones de evaluaciones de stock con datos incompletos (enero y mayo).
- Estimaciones de cuotas de capturas con procedimientos complejos y en base a supuestos poco robustos (e.g. reclutamientos futuros, proporción de cuotas semestrales, etc.).
- Falta de oportunidad en la actualización de cuotas post cruceros (análisis datos cruceros + evaluación de stock).
- Otras complejidades como Remanentes, pesquería mixta vs imputación conjunta, etc.

La mejora en el proceso de manejo debe incluir:

- **Simulación del sistema pesquero** completo (biología + pesquería) para identificar procedimientos de manejo sustentables que generen altas capturas, pero bajos niveles de riesgo.
- Evaluar el desempeño de procedimientos de manejo “alternativos”, basados en **reglas de control/decisión claras y acordadas**.
- La evaluación se realizar en base a indicadores de desempeño acordados con usuarios.

Se expone como regla un enfoque mixto que considera:

- Cuotas de captura que se calculan MONOESPECIFICAMENTE (por especie) y la recomendación es la suma de las partes.
- No hay control por especies, pero si respecto del total (CONTROL CUOTA), como pesquería mixta.
- Los remanentes operan a todo evento (<30%).
- La evaluación de stock se focaliza en el diagnóstico y actúa como “verificador de la estrategia de manejo”. La CBA se establece en base a la Regla de Control de Capturas (RCC) sin procedimiento de proyección futura.

A partir de reuniones con los pescadores, se generan, para efectos de simulación, una serie de RCC:

- 1.- “Queremos pescar más cuando se pueda y ajustarnos en las *vacas flacas*”
- 2.- “En las *vacas flacas* queremos una cuota mínima a todo evento”
- 3.- “Queremos un que la cuota inicial no varíe más de un 15% entre años”
- 4.- “Queremos capturas mixtas de 450 mil toneladas”

Estas 4 RCC generan los escenarios que se exponen en la Figura 2.

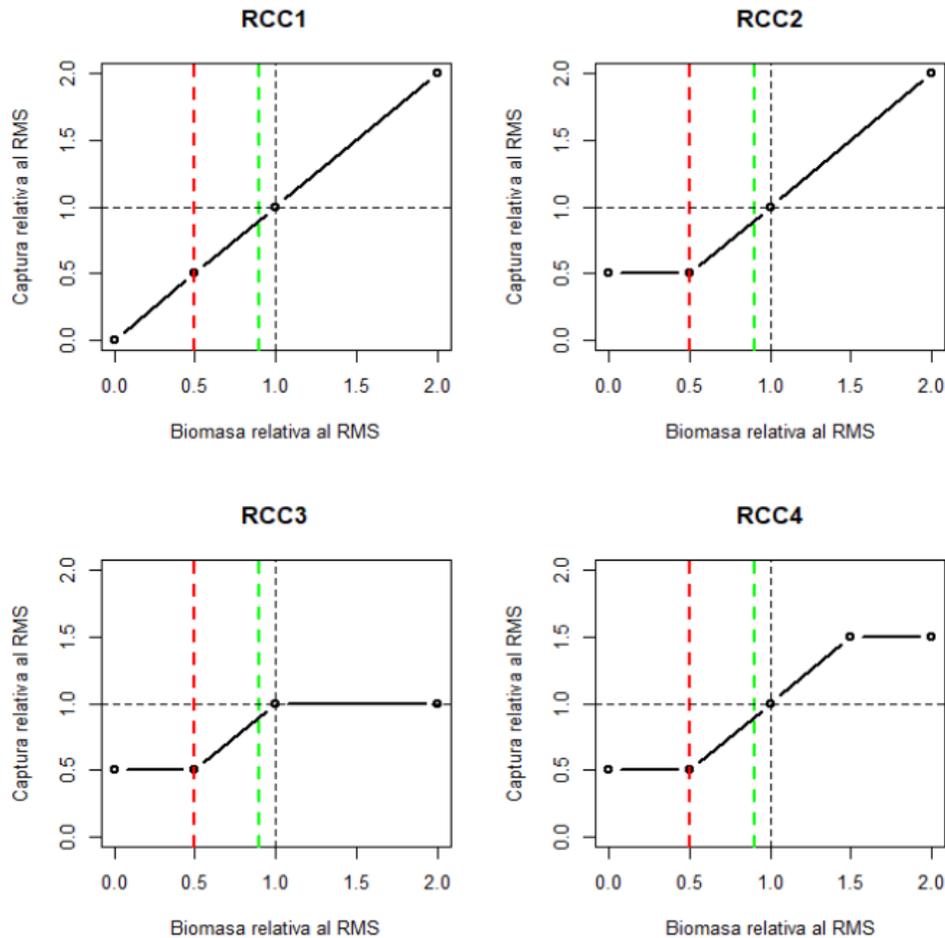


Figura 2. Relación entre la biomasa relativa al RMS y la captura relativa al RMS bajo las 4 RCC consideradas.

En los 4 escenarios basados en Modelos Operativos (MO) o estados de la naturaleza (Productividad sin cambios vs reclutamiento al 50% y rasgos biológicos sin cambio vs disminuyen al 20%) se someten a prueba las reglas propuestas.

En resumen, las diferencias entre el modelo actual y el que se propone se refleja en los hitos siguientes:

Hito	Procedimiento actual	Procedimiento propuesto
Cuota precautoria inicial	Evaluación de stock, proyección poblacional a dos años futuro, recomendación de cuota en base a factores de riesgo y supuestos de proporción semestral de las capturas	Evaluación de stock y cuota de captura en base regla de control y al status actual (i.e. no se proyecta), sin factores de riesgos. Uso alternativo de factor de estabilización
Cuota post-crucero	Evaluación de stock con data incompleta, proyección poblacional a dos años futuro, recomendación de cuota considerando factores de riesgo e hiper regla	Uso de una regla empírica y recomendación de cuota, sin factores de riesgo. Uso de hiper regla

La propuesta además considera que se sustituye el procedimiento de actualización de cuotas de capturas por las relaciones empíricas de CBA vs Biomasa de cruceros.

Las Figuras 3 y 4, indican las diferencias en el diagrama de Kobe para sardina y anchoveta, bajo los 4 MO considerados. Se debe notar que, en los cuatro casos, la probabilidad de cumplir con los objetivos de manejo es alto y que los valores parecen moverse más bien asociados a cambios ambientales, en consecuencia, el mejor modelo sería aquel que se acerque a un mejor desempeño, más que a una mayor captura. Al considerar el estatus como pesquería mixta (Figura 5) pareciera ser que los MO 2 y 4 tienen niveles de sobrepesca más altos.

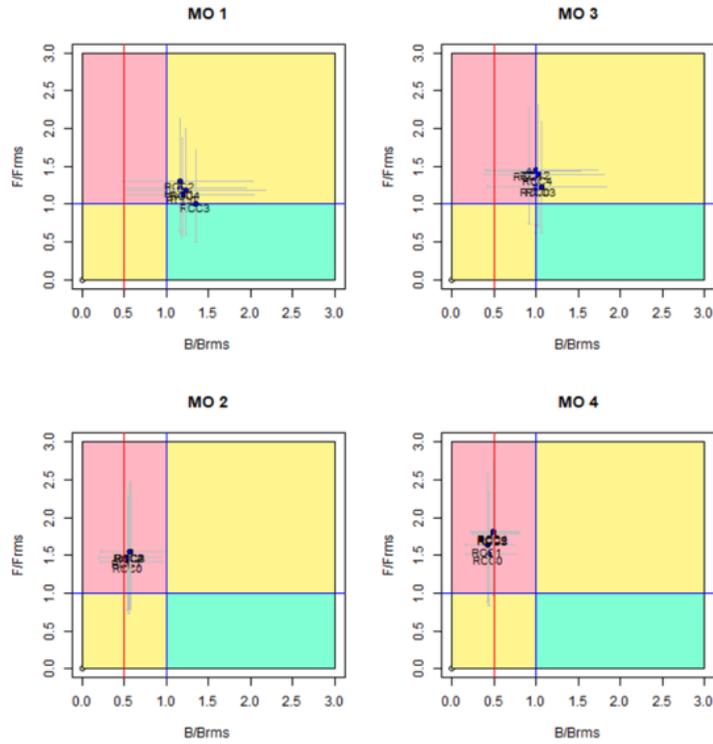


Figura 3. Diagramas de Kobe para los cuatro modelos operativos (MO 1 a MO 4) para sardina.

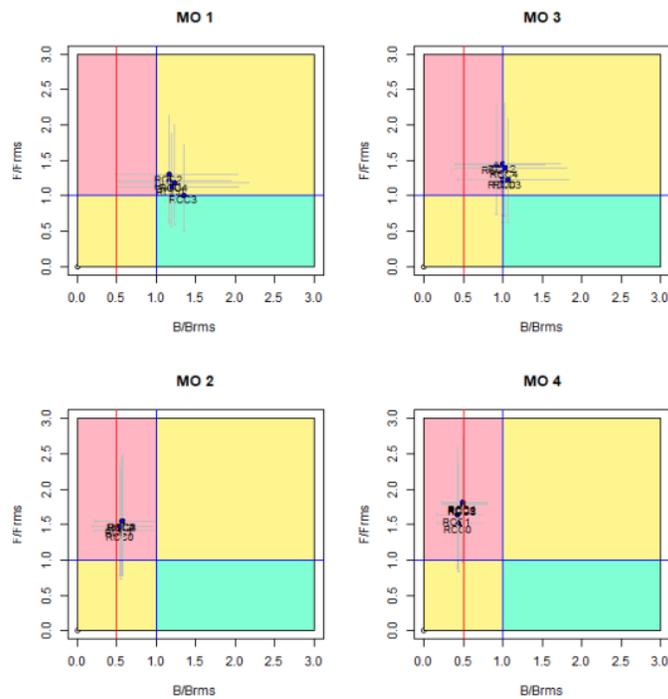


Figura 4. Diagramas de Kobe para los cuatro modelos operativos (MO 1 a MO 4) para anchoveta.

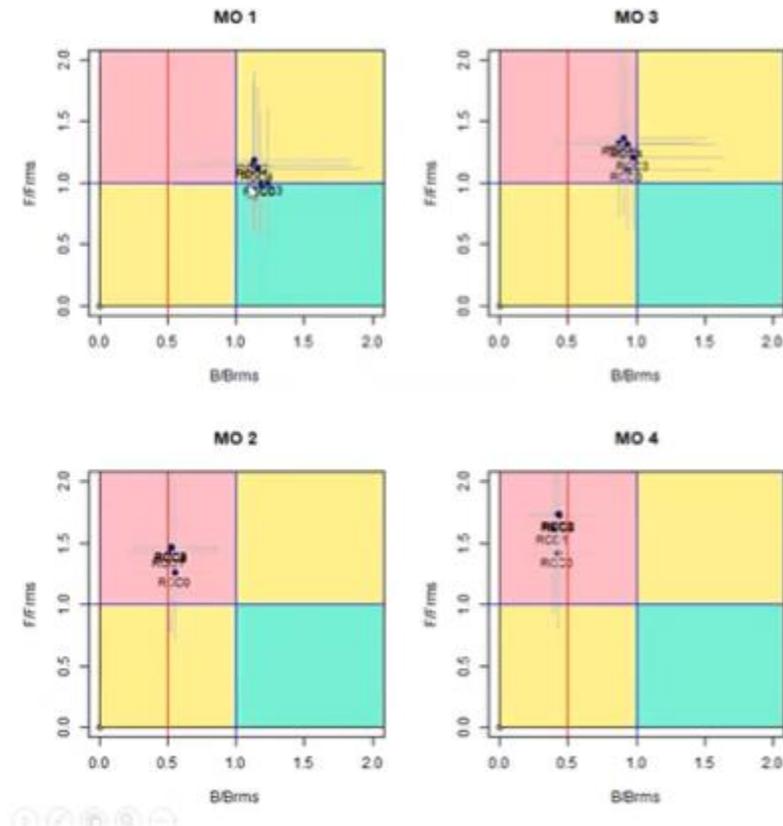


Figura 5. Diagramas de Kobe para los cuatro modelos operativos (MO 1 a MO 4) para la pesquería mixta.

Al analizar el comportamiento de las distintas RCC, parece ser que la RCC2 propuesta, no afecta el comportamiento del stock ni compromete la biomasa límite, pese a que presenta una menor probabilidad de estar en la zona verde.

Es de destacar el distinto comportamiento de las RCC evaluadas, en función de los factores considerados, como refleja la Figura 6. Es de notar que, por ejemplo, los escenarios que indican mayor captura, sobre $\approx 40\%$, son los que disminuyen la probabilidad de permanecer en la zona verde (Kobe) hasta en un 89% (RCC 1.1). Por otro lado, los remanentes (RCC 0.1) no afectan el diagnóstico evaluado en la pesquería mixta.

	RCC0.0	RCC0.1	RCC0.2	RCC1.0	RCC1.1	RCC1.2	RCC2.0	RCC2.1	RCC3.0	RCC3.1	RCC4.0	RCC4.1
Capturas	471.1	5%	12%	13%	40%	38%	18%	42%	3%	34%	9%	42%
Variabilidad	0.15	7%	-13%	60%	20%	27%	53%	20%	33%	13%	27%	20%
p(vCap<15%)	0.22	9%	-5%	45%	18%	23%	41%	23%	23%	14%	23%	18%
p(Cap>500)	0.33	24%	61%	67%	152%	142%	91%	155%	18%	127%	55%	155%
p(Sobrepesca)	0.39	28%	77%	69%	138%	126%	69%	136%	18%	123%	51%	131%
p(Sobreeplo)	0.33	12%	48%	39%	109%	85%	9%	100%	3%	88%	30%	88%
p(kobe verde)	0.45	-24%	-51%	-53%	-89%	-78%	-44%	-87%	-9%	-80%	-38%	-82%
Status	1.20	-3%	-11%	-10%	-31%	-26%	-4%	-28%	0%	-25%	-6%	-27%
p(cambia status)	0.15	7%	7%	13%	-7%	-7%	0%	0%	0%	0%	7%	0%
p(remanentes)	0.94	-3%	0%	2%	3%	4%	3%	4%	2%	3%	1%	4%

- Las reglas 1.1, 1.2, 2.1, 3.1 y 4.1 generan los mayores riesgos para los objetivos de manejo
- Los remanentes (RCC0.1) no generan mayor efecto en el diagnóstico del recurso

Figura 6. Comportamiento de las reglas consideradas en función de la situación actual.

Recomendaciones, observaciones y acuerdos derivados de la revisión de antecedentes

- Se plantea la inquietud que en algunas de las reglas de captura propuestas se sobrepasa el FRMS, lo que desde el punto de vista legal resulta inviable para ser implementado o adoptado, considerando que el límite establecido en la LGPA es el FRMS.
- Se solicita presentar las gráficas de las reglas de control de captura en función de la biomasa y la mortalidad por pesca al RMS, en lugar de captura y mortalidad por pesca al RMS, con el objeto de visualizar de mejor forma el punto anterior.
- Se sugiere incorporar indicadores de desempeño que consideren la sobrepesca en los diagramas de radar. Igualmente, se observa que este indicador se colorea en verde en vez de rojo en las tablas de desempeño (Figura 6).
- Se solicita incorporar una regla tipo rampa, dado que las propuestas resultan insuficientes.
- Para la evaluación de la pesquería mixta se aclara que esta corresponde a la suma de ambas variables poblacionales.

Continuación (taller datos y modelos)

2.2.2- Propuesta de mejora para Sardina Austral Aysén: modelo CMSY con índice acústico de biomasa y capturas. Continuación sesión N°3/2024. Fernando Espíndola (IFOP)

Se recuerda lo informado en la sesión N°3/2024, en particular el método de evaluación de Froeser *et al.*, (2016) el que incorpora una primera aproximación basada en el método Monte Carlo para detectar pares viables r y K para estimar la biomasa, tasa de explotación, RMS y los PBR's a partir de los datos de captura y resiliencia del stock evaluado y una segunda aproximación que incorpora un modelo bayesiano estado espacio del modelo de producción excedentaria de Schaefer (BSM), ajustado a datos de captura y un índice de abundancia.

Se considera pares "viables" de r - K si la trayectoria de la biomasa calculadas con el modelo de producción es compatible con las capturas observadas y sean compatible con los rangos relativos a priori para la biomasa al comienzo, intermedio y final de la serie temporal analizada.

Se define a priori parámetros B/k , r y q según:

Año	B/K	r	q
2011	0.80 - 0.95	0.2 - 0.8	Variable \in 0.9 - 1.1
2018	0.20 - 0.30	0.2 - 0.8	Variable \in 0.9 - 1.1
2022	0.30 - 0.60	0.2 - 0.8	Variable \in 0.9 - 1.1

La serie de datos usados en la evaluación de la sardina en la región de Aysén, abarca desde 2012 a 2022, tanto para captura y biomasa de crucero (excepto años 2012 y 2020).

Se recuerda que los valores de F/F_{rms} habían incrementado fuertemente hasta 2016 a la vez que B/B_{rms} mostraba una fuerte caída hasta 2018 para iniciar una leve recuperación.

Se contrasta el estatus del recurso, en base a la evaluación actual, basada en un modelo que simula uniformemente los parámetros r y K (Figura 7), las diferencias pueden estar dadas por errores de proceso y de observación.

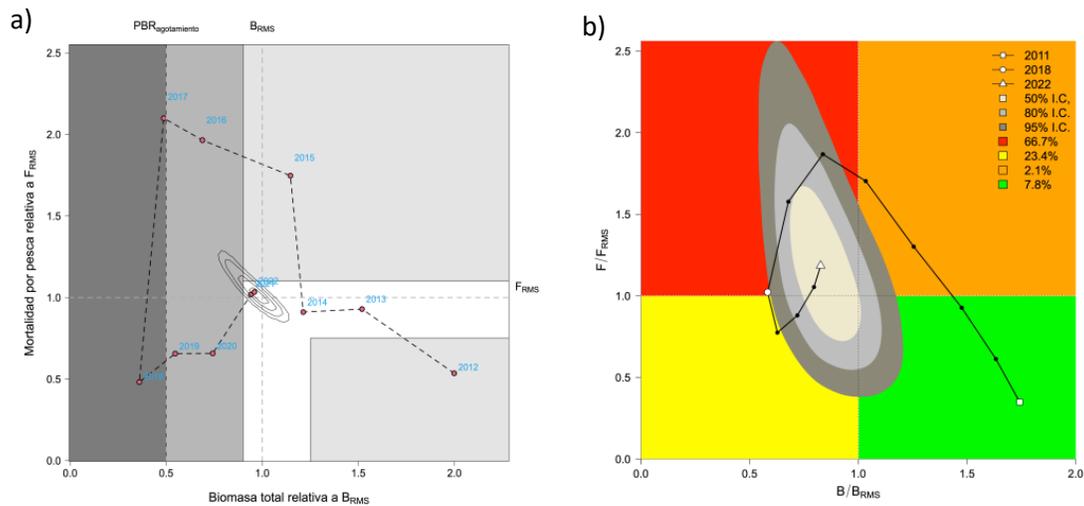


Figura 7. Diagramas de fases para el recurso en el periodo considerado, a) aproximación evaluación actual, b) aproximación evaluación modelo CMSY.

En relación al crucero acústico, se destaca que una alta proporción de la abundancia está bajo los 9 cm Lt, sólo el crucero 2016 muestra alta abundancia sobre los 9 cm Lt. Dada esta situación se plantea una sensibilización de q siendo ≈ 0.5 (entre 0.4 y 0.6) que produce una disminución del estimado de r y por lo tanto un incremento en K , ya que el crucero acústico estaría observando el 50% de la abundancia de sardina austral en la región de Aysén.

El estado de explotación al año 2022, basado en el modelo bayesiano de Schaefer (BSM), es de una mortalidad por pesca un 19% inferior al F_{RMS} y una biomasa un 12% inferior a la B_{RMS} , lo que define al stock de sardina austral de la Región de Aysén en una condición de sin sobre-pesca (mortalidad por pesca) ($P(F_{2022} < F_{RMS}) = 0.66$) y una condición de sobre-explotación en biomasa ($P(B_{2022} < B_{RMS}) = 0.83$).

COMENTARIOS

Se consulta si se debe tomar una decisión sobre la implementación del modelo y se indica que se debe analizar si se acepta el cambio de modelo. Se comenta que este ha ido progresando sistemáticamente y se debe discutir si ya esta lo suficientemente maduro como para su implementación o si requiere un periodo mayor de tiempo, evaluando su comportamiento en paralelo durante un par de años. Se consulta al evaluador quien indica estar de acuerdo con evaluar comportamiento del modelo en paralelo, quien recuerda las particularidades de este recurso dada su dependencia de procesos asociados a la salmonicultura y que lógicamente escapan a lo que es el manejo pesquero. Independiente de esta situación se comenta que el modelo propuesto incluye mayor información y por lo tanto mejoras asociadas a la mejora estadística, procesos y errores.

Esta propuesta es una mejora sustantiva ya que incorpora las fuentes de incertidumbre en un solo (mismo) modelo.

Se concluye en seguir en paralelo la aplicación de esta aproximación, así como reforzar el coeficiente de capturabilidad “q” y retomar su patrón respectivo, además de avanzar en obtener una talla media de madurez propia de Aysén.



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 04346/2024
VALPÁRAISO, 07/08/2024 14:42:42

A: SEGÚN DISTRIBUCIÓN
DE: ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Mediante el presente, remito a usted antecedentes que se indican:

- CARTA/ INFORME TÉCNICO N° 3/2024 Cuarta sesión CCT-PP COMITE CIENTIFICO TECNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

Ingresado en plataforma CEROPAPEL con el N° 3946-2024 de expediente.
Saluda atentamente a Ud.,

CECILIA MARGOT ARRIAGADA INOSTROZA
ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

DATOS DOCUMENTO EXTERNO

FECHA DOCUMENTO: 07/08/2024

NÚMERO DOCUMENTO: 4

EMITIDO POR: CARTA/ INFORME TÉCNICO N° 3/2024 CUARTA SESIÓN CCT-PP COMITE CIENTIFICO TECNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) COMITE CIENTIFICO TECNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

CIUDAD: VALPÁRAISO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: ACTAS DE COMITES

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
Acta 4° Sesión/ Informe Técnico N°3	Digital	Ver		
correo	Digital	Ver		

Distribución:

- SILVIA DEL CARMEN HERNANDEZ CONCHA - profesional unidad de pesquerias pelagicas
- LUCIANO ALEJANDRO ESPINOZA HENRIQUEZ - profesional unidad de pesquerias pelagicas