

VALPARAÍSO, 8 de noviembre de 2021.

Señora
Alicia Gallardo Lagno
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168, piso 16
VALPARAÍSO



Ref.: Adjunta Informe Técnico N°4, de la sexta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2021.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad de Presidenta 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 sexta sesión de este Comité, efectuado entre el 12 y 14 de octubre del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El Informe en comento contiene el desarrollo en extenso de los temas establecidos en la Carta Circular (DP) N° 129/2021, listados a continuación:

- Establecimiento del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2022, según lo dispuesto en la LGPA, para los recursos: anchoveta y sardina española zona norte, anchoveta y sardina española Regiones Atacama y Coquimbo, anchoveta y sardina común Regiones Valparaíso - Los Lagos y sardina austral A.I Región de Los Lagos y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Asimismo, conforme a lo establecido en el artículo 7B letra d) de la LGPA se solicita

incorporar el descarte en la recomendación del rango de CBA 2022, en las pesquerías que hayan concluido el periodo máximo de estudio e investigación de descarte.

- Adicionalmente, se consulta por las propuestas de proyectos para la elaboración del Programa de Investigación año 2023.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Sandra Ferrada Fuentes
Presidenta Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

INFORME TÉCNICO N°4 SESIÓN N°6 - 2021

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1.- INFORMACIÓN GENERAL

Sesión : 6° Sesión ordinaria año 2021.

Lugar : Plataforma virtual, debido a la actual crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.

Fechas : 12 al 14 de octubre de 2021.

1.1 Aspectos administrativos

Presidente: Sandra Ferrada

Secretario: Oscar Henríquez

Reporteros de Informe Técnico: Marcos Arteaga y Guido Plaza.

1.2 Asistentes

Miembros en ejercicio

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| • Gabriel Claramunt | Universidad Arturo Prat |
| • Guido Plaza | PUC Valparaíso |
| • José Luis Blanco | Independiente |
| • Lilian Troncoso | Independiente |
| • Sandra Ferrada | Independiente |
| • Marcelo Oliva | Independiente |

Miembros sin derecho a voto

- | | |
|---------------------|---------|
| • Sebastián Vásquez | INPESCA |
| • Marcos Arteaga | INPESCA |

Miembros Institucionales:

- | | |
|----------------------|------|
| • Juan Carlos Quiroz | IFOP |
|----------------------|------|

- Oscar Henríquez SSPA
- Silvia Hernández SSPA

1.3 Expertos invitados

IFOP

- Doris Bucarey
- María José Zúñiga
- Fernando Espíndola
- Carola Hernández
- Antonio Aranís.
- Catherine Grendi
- Úrsula Cifuentes
- Gabriela Böhm

Subsecretaría

- Nicole Mermoud
- Camila Sagua
- Víctor Espejo
- Alejandra Hernández
- Joyce Méndez

2.- CONSULTA EFECTUADA POR LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA.

Mediante carta Circular DP. N° 129/2021, se solicitó al CCT-PP la asesoría para las siguientes materias:

a.- Establecimiento del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2022, para los recursos: anchoveta y sardina española zona norte, anchoveta y sardina española Regiones Atacama y Coquimbo, anchoveta y sardina común Regiones Valparaíso - Los Lagos y sardina austral A.I Región de Los Lagos y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Asimismo, conforme a lo establecido en el artículo 7B letra d) de la LGPA se solicita incorporar el descarte en la recomendación del rango de CBA 2022, en las pesquerías que hayan concluido el periodo máximo de estudio e investigación de descarte.

b.- Elaboración de propuestas de proyectos para el Programa de Investigación año 2023.

3.- ARREGLOS PREVIOS

Se analiza la solicitud de INPESCA de fecha 8 de octubre, en la que se solicita presentar los resultados de la evaluación de stock de anchoveta centro sur y sardina común realizada por los analistas de dicha institución. Al respecto, el Comité considera valioso contar con este tipo de antecedentes y agenda presentación para el día martes 12 de octubre. No obstante, dicha información fue considerada como referencia y no para efectos de decisión.

4.- ASPECTOS TECNICOS ANALIZADOS Y DISCUTIDOS EN LA SESIÓN

Para cumplir con el requerimiento de determinación del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable para las pesquerías de anchoveta, sardina común, sardina austral y sardina española, los miembros del Comité Científico Técnico de Pequeños Pelágicos (CCT-PP) tuvieron a su disposición información derivada de los procesos de seguimiento, evaluación hidroacústica y evaluación de stock, llevados a cabo por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) para cada recurso, que estuvo compilada a la forma de reportes técnicos y bases de datos a los que los miembros pudieron acceder previo a la reunión. Todas estas fuentes de información se completaron con presentaciones orales, llevadas a cabo por los expertos invitados del IFOP. El informe técnico que a continuación se presenta corresponde a una síntesis de las presentaciones orales, conjuntamente con los elementos más sustantivos que resultaron de la discusión y análisis al interior de la sesión.

5. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 DE LOS RECURSOS ANCHOVETA Y SARDINA COMUN ZONA NORTE

5.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES

5.1.1 PRESENTACION: Condiciones ambientales entre las Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta, año 2021 (Catherine Grendi; IFOP)

Se resumieron los principales hallazgos derivados del monitoreo de las condiciones oceanográficas, conjuntamente con el análisis de la información satelital entre las Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta.

Se verifica que de acuerdo a los indicadores ecuatoriales, la NOAA, en su boletín publicado el 9 de septiembre, indica un 70%-80% probabilidad de evento La Niña hasta el verano del hemisferio sur. Las condiciones regionales entre mayo y septiembre de 2021 indicaron ENOS neutral. Entre agosto y septiembre de 2021 en la región Niño 3-4 la Anomalía de la Temperatura Superficial Mar (ATSM) se mantuvo en anomalías negativas menor a 0,5°C. En la región Niño 1-2 se mantuvieron en torno a 0°C.

En términos locales (sector costero entre 0-20 mn), en agosto descendieron las ATSM en la costa y océano hasta valores negativos cercanos a cero. En septiembre, aumentaron las ATSM alrededor de 0,5°C en Zona Sur y disminuyeron en Zonas Norte y Centro-norte (~-0,5°C). En términos generales, entre agosto 2020 y abril 2021 hubo un evento frío La Niña de intensidad débil. Por su parte, entre mayo-septiembre de 2021 se indicó un ENOS neutral y en transición a un nuevo evento frío La Niña, con alta probabilidad 70%-80% hasta fin de año. Las concentraciones de clorofila-a luego de su pick estacional han descendido a valores cercanos al promedio de las series de cada zona.

El CCT-PP indica que para efectos de modelación de dinámica poblacional es fundamental tener una percepción de los reclutamientos futuros, es decir tener una señal anticipada acerca de la fortaleza de los reclutamientos en el primer y el segundo semestre, variabilidad que puede estar asociada a la productividad del ecosistema.

5.1.2 PRESENTACION: Seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas, zona norte (Carola Hernández; IFOP)

Se presentó la variabilidad espacio-temporal de los principales indicadores biológico-pesquero provenientes del monitoreo de la pesquería pelágica de la zona norte. Se dispuso de información de los muestreos biológicos y de longitud de los desembarques de la flota industrial y artesanal de la pesquería de anchoveta ejercida en la zona entre 1988 y 2020. Esta pesquería corresponde al stock compartido entre la zona sur de Perú y norte de Chile entre 16°y 24°S. Los resultados muestran una tendencia decreciente de las capturas tanto para el sur de Perú y norte de Chile (**Fig. 1**). En la zona norte de Chile las capturas de la flota industrial corresponden a más del 80% del total de anchoveta, sin embargo, estas reportan una tendencia a disminuir de 590 mil en promedio a 396 mil t promedio entre 2017-2020, mientras que la flota artesanal muestra una tendencia creciente de 116 mil a 211 mil t promedio (2017-2020).

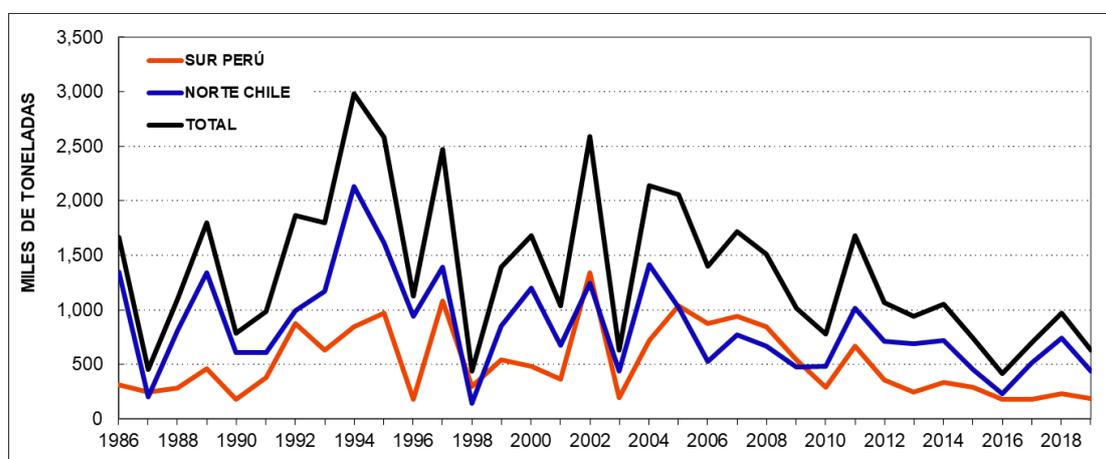


Fig. 1. Serie histórica de las capturas de anchoveta del stock compartido en la región del sur del Perú y norte de Chile, actualizada a septiembre del año 2020.

El primer semestre del año 2021 este cambio de patrón se acentuó concentrando la flota artesanal el 71% de las capturas con 140 mil t y la flota industrial reportó 57 mil t. Este cambio está asociado a la concentración de la anchoveta en áreas costeras a partir del año 2012 reportando 2020 más del 80% de las capturas entre la costa y las 10 millas, además la anchoveta muestra una disminución del área ocupada a través del índice de cobertura de 60% a 30%.

española se reportan escasas capturas las que alcanzan a octubre de 2021 las 655 ton concentradas en la zona de mejillones e Iquique.

En relación con la dinámica operacional destaca los cambios en la de la flota industrial debido a una reducción de la flota en 20 embarcaciones sumado a la imposibilidad de operación en áreas de perforación en la zona exclusiva de la flota artesanal desde octubre del 2019, con un predominio de flotas con CB entre 200-500 m³. La flota artesanal reporta un incremento principalmente de naves con CB mayores a 70 m³.

El comité destaca el adelantamiento del proceso reproductivo cuya respuesta estaría en la presencia de ejemplares de mayor tamaño (16 cm) presente en la estructura del año 2021, requiriéndose mayores análisis para determinar si el adelantamiento del proceso biológico obedece más bien a un proceso poblacional de todas las anchovetas en Chile debido a un factor ambiental crítico.

5.1.3 PRESENTACION: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta, Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta (Fernando Espíndola; IFOP)

Se mostraron los resultados de la evaluación del stock de anchoveta (*Engraulis ringens*) del sur de Perú y norte de Chile (XV-II Regiones) con información biológica-pesquera hasta el segundo semestre del 2020. El modelo de evaluación incorpora la biomasa total acústica del sur de Perú y norte de Chile, la biomasa desovante estimada a través del método de producción diaria de huevos (MPH) de Chile, los desembarques y las estructuras de tamaños de las flotas comerciales para el sur de Perú y norte de Chile y la abundancia a la talla del crucero acústico del norte de Chile. Toda esta información permitió desarrollar el proceso de evaluación de stock, establecimiento de su estatus y su captura biológicamente aceptable (CBA)

La evaluación de stock es conceptualizada a través de información proveniente de aspectos del ciclo de vida de la anchoveta, dado por la existencia de: (a) una distribución geográfica, donde se asume que la población de anchoveta distribuida entre los 16° y 24°S constituye un única unidad de stock; (b) un periodo de desove caracterizado por la ocurrencia dos eventos reproductivos discretos durante el año; (c) un reclutamiento que ocurre en pulsos a comienzos de cada semestre dado por desviaciones de R_0 ; (d) un crecimiento determinado a través del análisis de microincrementos diarios de los otolitos, que indican que al año de vida la longitud debe ser de 16,3 cm; (e) y un supuesto de que la mortalidad natural es invariante, alcanzando un valor de 2,2 año⁻¹. La información pesquera actualizada corresponde a la serie de: i) desembarques de la flota industrial de Chile y Perú (1986-2020), ii) biomasa total acústica de Chile (1996-2020) y Perú (1990-2020), iii) composición de tallas de las capturas chilenas (1986-2020) y de las capturas peruanas (1986-2020) y iv) biomasa desovante estimada por el crucero MPH (1992-2020).

En cuanto al ajuste el modelo reproduce las principales tendencias de los diferentes índices de biomasa, principalmente los buenos ajustes al índice del MPH y en menor medida las biomazas totales acústica del sur de Perú y norte de Chile (**Fig. 3**). El modelo ajusta adecuadamente los valores observados de biomasa desovante para casi en toda la serie histórica, salvo algunos años tal como lo muestra el valor de $RMSE$ (**Fig. 3**). Respecto del ajuste de los desembarques semestrales se destaca el buen desempeño del modelo a la serie de desembarques debido principalmente al coeficiente de variación asignado a esta variable. Un buen ajuste también se observa a las estructuras de tamaños para la flota chilena, peruana y cruceros. En general, se concluye que el modelo reproduce en buena medida la variabilidad que se observa entre los semestres, lo cual podría deberse a cambios en el patrón de explotación o a variaciones en la talla media.

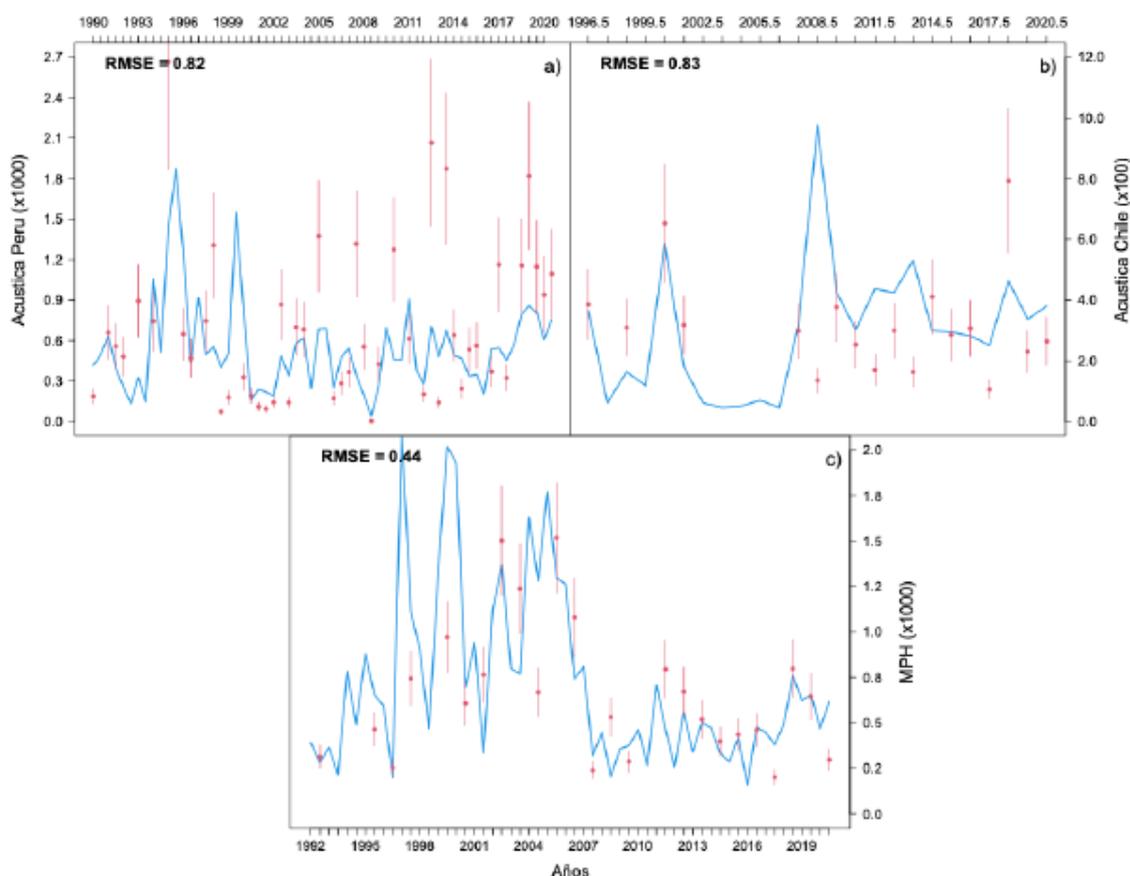


Fig. 3. Ajuste del modelo (línea azul) de evaluación de stock de anchoveta del sur de Perú y norte de Chile. a los valores observados (puntos rojos) de: (a) el crucero acústico de biomasa total del sur de Perú, (b) biomasa total del crucero acústico de Chile y (c) biomasa desovante estimada a través del MPH en Chile. $RMSE$ es igual a raíz de cuadrado medio de los errores.

Las principales variables poblacionales biomasa total, biomasa desovante, razón del potencial reproductivo y reclutamientos se muestran en la **Figura 4**. la reducción de la razón

del potencial reproductivo para este recurso señala que entre los semestres 1999.5 y 2001.5 la biomasa reproductiva se redujo drásticamente en un 389 %, alcanzando un valor mínimo de 0,31 en el segundo semestre del 2001. Y desde el año 2002 hasta la fecha ha variado en torno a un valor de 0,69 (alrededor de 0,22) (**Fig. 4c**). El potencial reproductivo al segundo semestre del 2020 señala un valor de 0.87, valor por encima del punto biológico de referencia objetivo de manejo. La variabilidad del reclutamiento y los cambios en la amplitud sugieren un cambio en la señal desde el 2007, con un valor mínimo de 74 millones de individuos en el 2008 (**Fig. 4d**). Desde el año 2008.5 hasta el 2015 los reclutamientos semestrales han alcanzado un valor medio de 250 (cerca de 142) millones de individuos. En el segundo semestre del 2015 se registró el valor más bajo de la serie con un valor de 41 millones de individuos. Al final de la serie se estima un valor de 427 millones de individuos, este último valor corresponde al más alto en los últimos diez años de reclutamientos estimados por el modelo. Respecto a las variables poblacionales biomasa total, biomasa desovante muestran fluctuaciones interanuales marcadas, aunque con menores magnitudes a partir del 2001 (**Fig. 4ab**). Además, durante los últimos 4 años los cuatro índices muestran una tendencia creciente, destacándose por ejemplo que la biomasa desovante se aproximó a los 1,1 millones de toneladas, siendo esta estimación más alta respecto del año anterior (**Fig. 4a**).

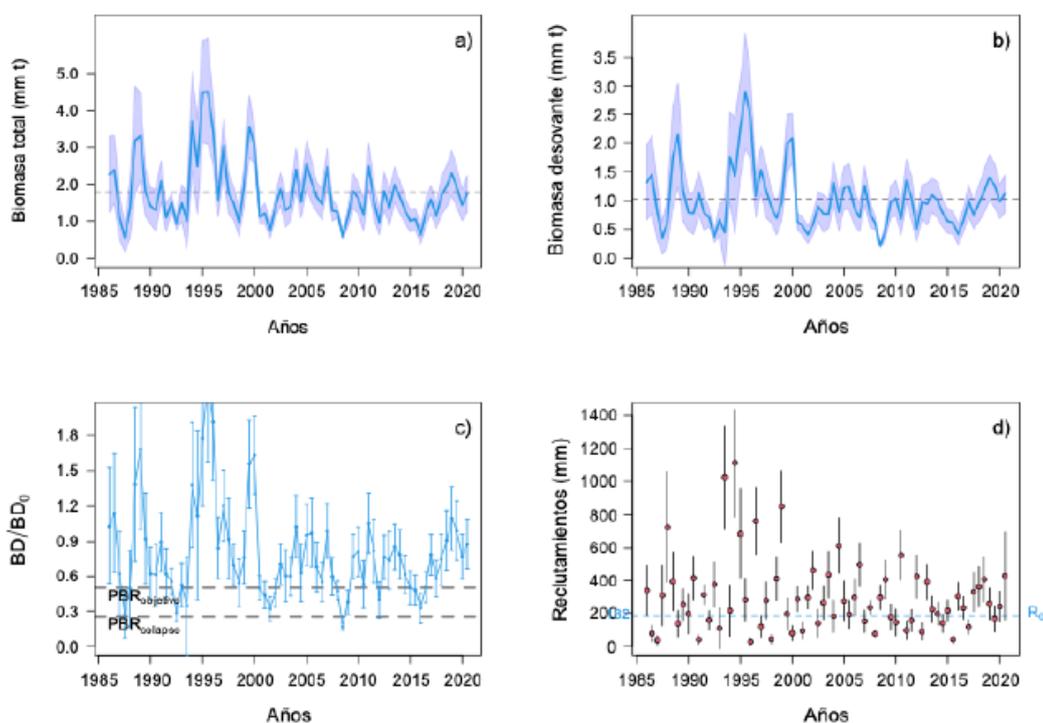


Fig. 4. Biomasa total (a), biomasa desovante (b), razón del potencial reproductivo de largo plazo (c) y reclutamientos (d) para la anchoveta del sur de Perú y norte de Chile. Las zonas en azul representan los intervalos de confianza al 95% En (a) y (b).

Se indicó que el estado de explotación de la población de anchoveta del sur de Perú y norte de Chile se evalúa respecto de la condición virginal, la cual se estima a partir del reclutamiento virginal o promedio de largo plazo bajo condiciones de no explotación. El diagrama de fases de explotación (**Fig. 5**) Durante los últimos años los niveles de mortalidad por pesca han estado por debajo del F_{RMS} . Mientras que la biomasa desovante pasó de estar en una condición de sobreexplotación en el 2016, al año siguiente se ubicó por sobre el punto biológico de referencia objetivo (BD_{RMS}). Las distribuciones de probabilidades indican que el valor más probable de la mortalidad por pesca al segundo semestre del 2020 podría ubicarse al 95% de confianza entre 0,13 y 0,30 veces de la F_{RMS} . En cambio, al igual nivel de confianza la biomasa desovante se ubica entre un 1.24 y 2.25 veces de la BD_{RMS} . Hay una nula probabilidad de que $BD_{2020,5} < BD_{RMS}$.

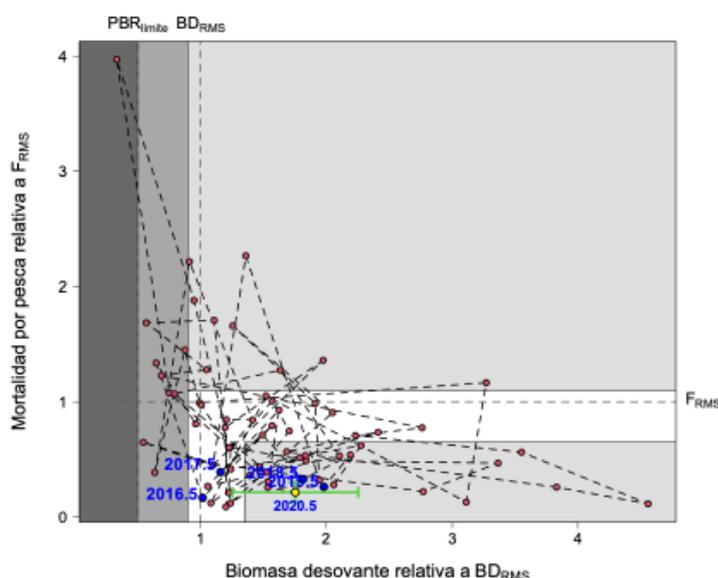


Fig. 5. Diagrama de fase del stock del sur de Perú y norte de Chile. El punto amarillo representa la condición para el segundo semestre del 2020. Las líneas azules representan los intervalos de confianza al 95% para la última estimación.

El comité discute respecto de la condición de sub-explotación de anchoveta dado los resultados de los indicadores con un stock juvenilizado e indicadores biológico pesqueros decrecientes, vale decir, distribución muy costera, reducción de tallas y la baja en la madurez sexual. Por lo tanto, en el diagnóstico de la condición de este recurso pueden estar influyendo varios factores aún desconocidos, que dificultan el proceso de evaluación y sus resultados. Pese a lo anterior, se remarca que el modelo es una representación de la realidad, y que por lo tanto, difícilmente podría albergar la totalidad de la incertidumbre biológica. En ese contexto, la condición de sub-explotación atribuido a los niveles de biomasa desovante es indicio de un proceso reproductivo que se está desarrollando normalmente, lo cual se ve reflejado en las cohortes presentes en el stock. Luego, los cambios experimentados en el stock no serían indicio de un deterioro, sino más bien de acomodaciones para perpetuar su descendencia frente a múltiples factores que impactan

al stock. Al respecto, algunos miembros del comité manifiestan su preocupación por los cambios demográficos de anchoveta, en el contexto que puedan ser incorporados y representados en la modelación.

Además, y en atención a la condición de sub-explotación, se consulta por el marco de referencia de manejo del stock, en el contexto que los PBRs deban ser revisados a la luz de posibles cambios, dados los rasgos demográficos que ha experimentado la especie y pueden influir en los parámetros biológicos de referencia.

Existe preocupación en el Comité respecto al error de implementación en el manejo, dado que los niveles de CBA no están siendo capturados por la operación. Distintos argumentos se esgrimen al respecto, aludiendo entre ellos; a) supuestos de altos reclutamientos en la estimación que estarían causando los niveles de CBA no capturados en su totalidad por la flota, b) aspectos operacionales que puedan haber limitado la pesquería del stock, c) cambio de distribución de anchoveta hacia la primera milla costera y d) el marco de referencia de manejo que permite capturas en el nivel de explotación en el RMS, no sería representativo de la disponibilidad del stock y su productividad.

5.1.4. PRONUNCIAMIENTO DEL CCTPP. Estatus y rango de captura biológicamente aceptable año 2022 para la anchoveta y sardina española de la Zona Norte.

Anchoveta Zona Norte

Sobre la base del marco biológico de referencia previamente definido (Tabla I) y la evaluación de stock proporcionada por IFOP que considera un modelo en talla con dinámica en edad, en escala semestral y por flota. el stock de anchoveta Zona Norte, se encuentra al 2020 en estado de sub-explotación ($BD/BD_{RMS}=1,63$ y $F/F_{RMS}=0,23$), con una biomasa desovante ubicada un 63% por sobre la biomasa al rendimiento máximo sostenido (BD_{RMS}) y una mortalidad por pesca (F), 77% bajo el F_{RMS} . Lo anterior, establecido como la trayectoria media entre la reducción de la mortalidad por pesca y la biomasa al RMS del primer y segundo semestre del año 2020.

El Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a 758.400 toneladas. En consecuencia, descontando a lo anterior un 2% y 1,8% de descarte para el primer y segundo semestre, respectivamente, se determina una CBA máxima de 751.300 toneladas, por lo que el rango de captura biológicamente aceptable es de 601.040 y 751.300 toneladas.

Para la determinación de la CBA se consideró el promedio histórico de los reclutamientos para la serie 2000-2019 del primer y segundo semestre por separado y un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 3%.

Se discutió ampliamente acerca de las diferencias entre los niveles de CBA recomendados y los resultados de captura obtenidos por la flota, se aclara que este no es un problema asociado a la modelación y que esta baja ha propiciado una mejora en los niveles de biomasa y en consecuencia de la CBA. Las bajas capturas de los últimos años obedecen a diversos temas operacionales, como: la reducción de días de operación producto de las paralizaciones voluntarias para evitar la captura de juveniles, el cierre de la zona de perforación industrial desde Arica-Parinacota y Tarapacá limitando el acceso de la flota industrial al recurso durante 2020 y 2021, distribución muy costera de recurso circunscrito a las primeras millas, presencia de evento El Niño que dispersa el recurso y dificulta la captura y finalmente, limitaciones sanitarias asociadas al Covid-19 que redujeron el número de viajes durante el año 2020, llevando a cero la captura en el sur de Perú.

En el mismo sentido, persiste la inquietud respecto del status en sub-explotación, que más allá de los temas operativos que han reducido la mortalidad por pesca, se continúan observando señales preocupantes, en la condición biológica del recurso tales como; juvenilización de la población, disminución del peso medio, maduración temprana y aumento del índice de agregación. Se plantea que no es posible establecer el origen de estos cambios, no obstante, podrían ser producto de condiciones ambientales, ya que no se evidencia sobrepesca del recurso; por otro lado, dichos cambios no necesariamente están siendo reflejados en el estatus del recurso, por lo que el Comité recomienda considerar con precaución dicho estatus, frente a la incertidumbre biológica. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Sardina española Zona Norte

El recurso se encuentra en una situación de agotamiento o colapso, evidenciada por los mínimos niveles de captura registrados en los últimos 20 años, muy por debajo de los niveles históricos (Art. 1°C N° 59, LGPA). Dicho estado se asociaría a condiciones ambientales físicas y biológicas desfavorables para el recurso. Considerando la condición del recurso antes indicada no es posible establecer una cuota biológicamente aceptable que tienda al máximo rendimiento sostenido. En consecuencia, basado en un enfoque precautorio el Comité consideró mantener status quo y recomendar un rango de CBA de referencia entre 4.000 y 5.000 toneladas. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

6.- ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL AÑO 2022, ANCHOVETA REGIONES CALDERA – COQUIMBO

6.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES

6.1.1 PRESENTACION: Condiciones ambientales entre las Regiones Atacama y Coquimbo, año 2020. (Catherine Grendi; IFOP)

Se resumieron los principales hallazgos derivados del monitoreo de las condiciones oceanográficas, conjuntamente con el análisis de la información de satelital entre las Regiones de Atacama y Coquimbo.

Se muestra que de acuerdo a los indicadores ecuatoriales, la NOAA, en su boletín publicado el 9 de septiembre, indica un 70%-80% probabilidad de evento La Niña hasta el verano del hemisferio sur. Las condiciones regionales entre mayo y septiembre de 2021 indicaron ENOS neutral. Entre agosto y septiembre de 2021 en la región Niño 3-4 la Anomalía de la Temperatura Superficial Mar (ATSM) se mantuvo en anomalías negativas menor a 0,5°C. En la región Niño 1-2 se mantuvieron en torno a 0°C.

En relación con la condición térmica entre Atacama y Coquimbo se observa que hubo Anomalías de la Temperatura superficial del MAR (ATSM) entre enero y septiembre bajo condición la NIÑA, observándose gran cobertura de anomalías negativas, que fueron perdiendo intensidad con el paso de los meses con la aparición de anomalías positivas en la zona costera. Valores neutrales se observaron desde julio 2021 (**Fig. 6**)

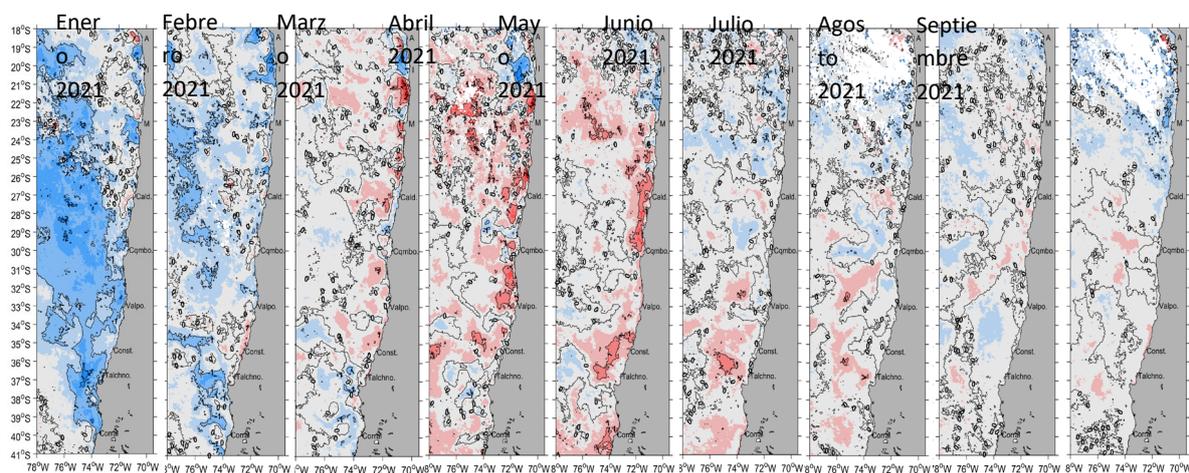


Figura 6. Evolución temporal de ATSM satelital Enero – septiembre 2021

Respecto a las concentraciones de clorofila, el máximo se concentró en el mes de enero y en las zonas costeras para ir decayendo en el transcurso de los meses del año 2021. Sin embargo, se destaca que desde agosto septiembre existe un nuevo pulso de producción de clorofila por sobre 1mg/m³ manteniéndose el patrón de recurrencia en esta zona.

Respecto a la evolución del viento satelital entre enero y septiembre de 2021. En enero se observaron intensos niveles de viento que se relacionan con las condiciones frías que se observaron localmente, las cuales declinaron en el otoño para incrementar nuevamente entorno a 6 y 7 m/s desde agosto guardando relación con la estacionalidad del índice ambiental.

El comité discute respecto de los datos de las condiciones ambientales de los cruceros, en virtud de que los datos mostrados corresponden a información satelital. Se indica que los datos de campo aún se están procesando. El comité indica la importancia de contar con los datos de crucero ya que estos guardan mayor relación con la información de la pesquería, sin desmedro que los datos globales y satelitales revisten importancia para caracterizar la condición oceanográfica.

6.1.2 PRESENTACION: Seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas: zona Caldera-Coquimbo (Gabriela Bohm; IFOP)

La pesquería pelágica de la zona centro norte presenta variaciones operacionales con cambios en la participación de la flota, entre 1980 y 2000 con predominio de la flota industrial, del 2001 al 2012 la actividad es ejercida principalmente por la flota artesanal, en tanto desde el año 2013 en adelante la actividad es netamente artesanal (**Fig. 7**). Las capturas de anchoveta en la zona centro norte muestran un comportamiento fluctuante con una disminución entre 2011 (60 mil t) y 2017 (22 mil t), tendencia que se revierte los tres últimos años alcanzando las 60 mil t en el 2020. A partir del 2018 la actividad presenta una recuperación relativa asociada con capturas de ejemplares de menor talla.

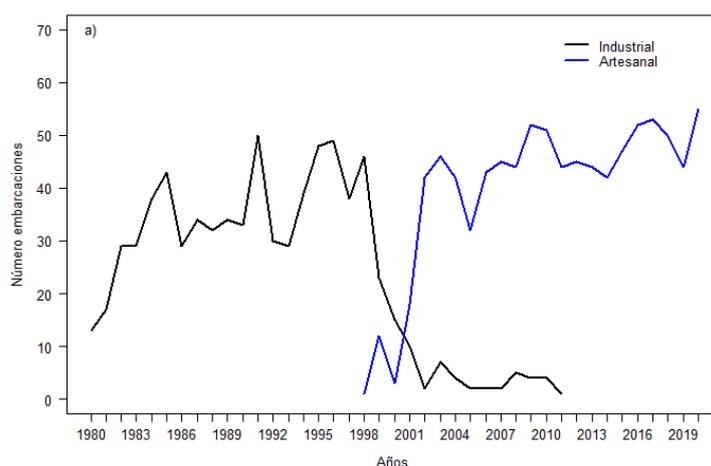


Figura 7. Participación por flota artesanal e industrial de pesca en la anchoveta norte

Especialmente las capturas de anchoveta se caracterizan por concentrarse en las primeras 10 millas, presentando áreas históricas de concentración localizadas al norte de los puertos de Caldera y Coquimbo, siendo la operación más compacta en la segunda zona.

En la zona centro norte la proporción por grupo de talla muestra una menor presencia de ejemplares juveniles hasta el año 2017 y en los últimos años se observa una mayor incidencia de éstos, como también incrementan los ejemplares de 12,0 a 13,5 cm LT (**Fig. 8**). En el primer semestre 2021 el rango de tallas en Caldera osciló entre 7,0 y 17,0 cm LT (moda: 14,0 cm) y con un 15% juveniles (<12,0 cm LT), menor respecto a lo registrado en igual periodo del 2020 (21%). En Coquimbo, el rango de tallas fue más amplio respecto a Caldera, fluctuando de 5,0 a 18,5 cm LT (modas: 11,0, 13,5 y 16,5 cm) y con una alta presencia de anchovetas <12,0 cm (33%) respecto al 9% de igual período del 2020.

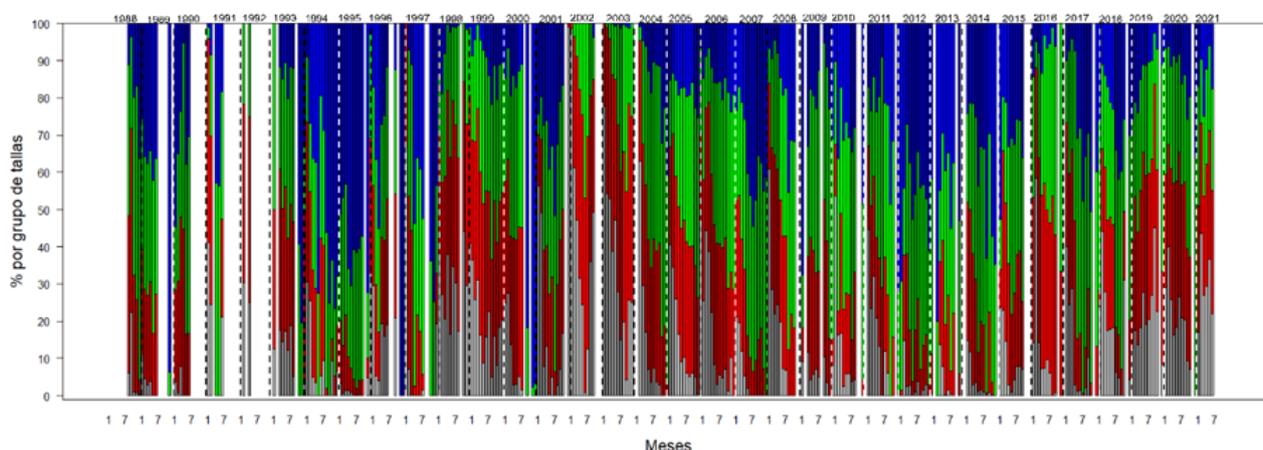


Figura 8. Participación mensual de ejemplares por grupos de talla en la anchoveta centro norte. Gris menores a 11,5cm, rojo 12 a 13,5, verde 14 a 16 cm y azul mayores 16 cm.

Durante el monitoreo de reclutamiento (octubre 2020-abril 2021) se estimó un 26% de juveniles de anchoveta, destacando la mayor incidencia en la zona de Coquimbo (34%) respecto a Caldera (16%). La actividad en ambas zonas se concentró entre febrero y marzo con porcentajes de incidencia semanal que fluctuaron entre 14 y 66%.

En relación al monitoreo del desove, en el 2020 este evento reproductivo presentó en la zona de Caldera y Coquimbo un mes de retraso en el inicio del proceso en comparación a la serie histórica donde la actividad se inicia en junio y julio (**Fig. 9**). Los desoves masivos se manifestaron con fuerza en la segunda semana de agosto. Esta tendencia estaría relacionada con la mayor participación de ejemplares de tallas entre 12,0 y 14,5 cm LT. En el año 2021 el proceso se inicio de acuerdo a la serie histórica

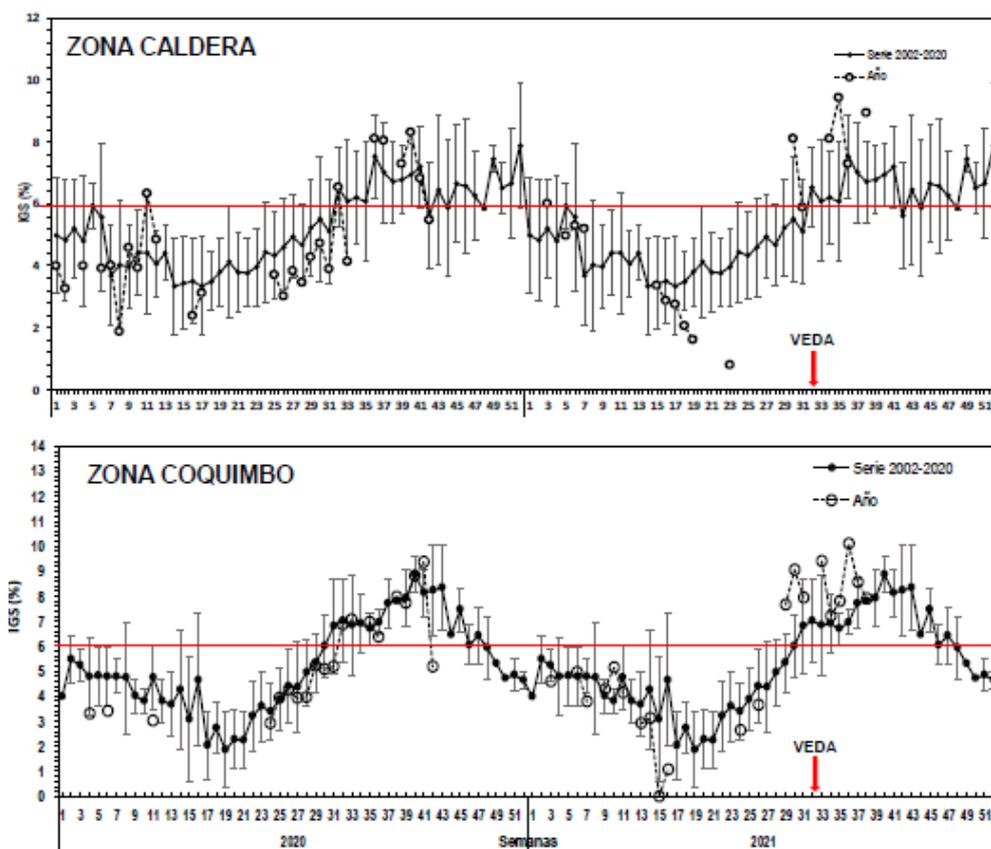


Figura 9. Indicadores reproductivos anchoveta zona Caldera y Coquimbo actualizados al año 2021.

6.1.3 PRESENTACION: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta, entre las Regiones Atacama y Coquimbo, año 2022. (Doris Bucarey; IFOP)

Se mostraron los resultados del modelo de evaluación de stock y determinación del estatus de la anchoveta (*Engraulis ringens*) que se distribuye frente a la costa de las regiones de Atacama y Coquimbo y que conforma la Unidad de Pesquería (UP) centro-norte. A partir de estos resultados se estimó el nivel de captura biológicamente sustentable (CBA) inicial para el año 2022.

La información utilizada es completa para el año 2020, es decir: i) serie de desembarques oficiales (1985- 2020) y composiciones de tallas de la captura comercial (1995-2020), ii) tasas de captura estandarizada de la flota industrial (1985-2010) y artesanal (1998-2020), iii) serie de biomásas y composición de tallas provenientes de los cruceros acústicos (2006-2020) y iv) serie de biomasa desovante estimada por el crucero MPDH (2015-2020). Para el año 2021 se cuenta con las estimaciones de biomasa y composiciones de tallas provenientes del crucero acústico RECLAN 2021 (**Tabla 1**).

Tabla 1. Resumen Datos y supuestos al modelo anual talla talla (MATT) de septiembre 2021 entre 1985-2021.

Datos de entrada al modelo	CBA INICIAL (sep 2021)
Estructura temporal	1985-2021
Desembarques	1985-2020 + Supuesto de captura 2021
CPUE Industrial	1985-2010
CPUE Artesanal	1998-2020
Biomasa Crucero hidroacústicos	2006-2021
Biomasa Cruceros MPDH	2015-2020
Composición de tallas flota	1995-2021 (parcial)
Composición de tallas Cruceros	2006-2021
Pesos medios a la talla	Constante
Madurez sexual a la talla	Constante
Mortalidad natural	Constante
Proyección del reclutamiento	1 año calendario

El enfoque de modelación utilizado corresponde a un modelo estructurado a la edad con información en tallas y en escala anual, desarrollado durante el año 2020, el cual fue presentado al CCT-PP, pasando un exhaustivo proceso de revisión hasta su adopción en agosto 2020 (Acta N°4/2020). Además, el nuevo enfoque de modelación fue presentado al Comité de Manejo de Anchoqueta y Sardina española Regiones de Atacama y Coquimbo en Sesión de Julio del presente año (Acta Sesión N°5, 2021). Los resultados de modelo muestran que las trayectorias de las biomásas disminuyeron el período 2013- 2015, debido al ingreso de clases anuales débiles y niveles de remoción levemente por sobre el objetivo (2014 y 2016). La recuperación de las clases anuales es progresiva entre los años 2016 y 2019, permitiendo un aumento de los niveles poblacionales.

El reclutamiento de la anchoqueta centro-norte presenta una importante variación interanual observada en toda la serie analizada, lo que impacta en términos del tamaño de la población por la presencia de cohortes fuertes o débiles. Luego de bajos reclutamientos observados en el período 2012-2015, a partir del 2016 se observó el ingreso de clases anuales en torno al reclutamiento medio estimado por el modelo. Para el año 2021 el reclutamiento estimado (16×10^9 ejemplares) es un 4% superior al reclutamiento promedio y un 8% mayor al reclutamiento del año anterior (**Fig. 10**).

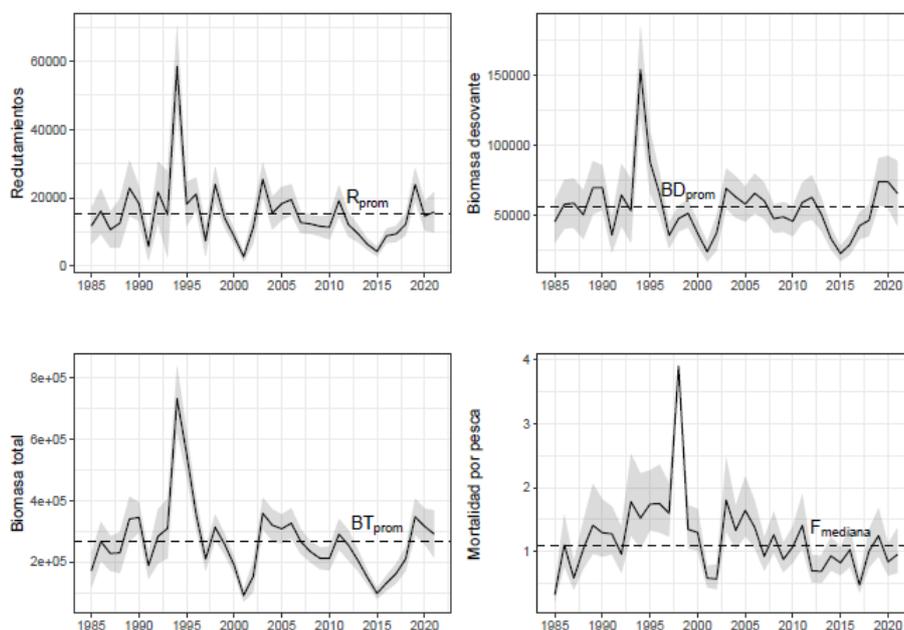


Figura 10. Principales indicadores del modelo de evaluación de stock de anchoveta de la zona centro norte. Zonas sombreadas corresponden al intervalo de confianza de las estimaciones.

Los resultados de este estudio, indican que la anchoveta de la zona centro-norte presentaría a inicios del año 2021 un valor central de biomasa total y desovante en torno a las 291 mil y 66 mil toneladas, respectivamente. Estos niveles indican una disminución del 8% de la biomasa total y de 11% de la biomasa desovante, respecto del año anterior, no obstante, se mantienen arriba del promedio histórico en un 9% y 17%, respectivamente (**Fig. 10**). Para el 2021, la mortalidad por pesca se estimó en $F=0,96$ año⁻¹. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este valor es proyectado en base al supuesto de captura basada en la cuota global establecida para este año y por lo tanto, es de carácter preliminar.

Se indicó además, que se consolida el estatus 2020, con una población desovante por sobre el objetivo de manejo ($BD_{2020}/BD_{RMS}= 1,41$) y con un nivel de remoción igual al RMS (**Fig. 11**). En tanto, el nivel de F respecto al objetivo de manejo se estimó en $F_{2021}/F_{RMS}= 1,14$ con una probabilidad de sobrepesca de $p(F_{2021}>F_{RMS})=0,73$.

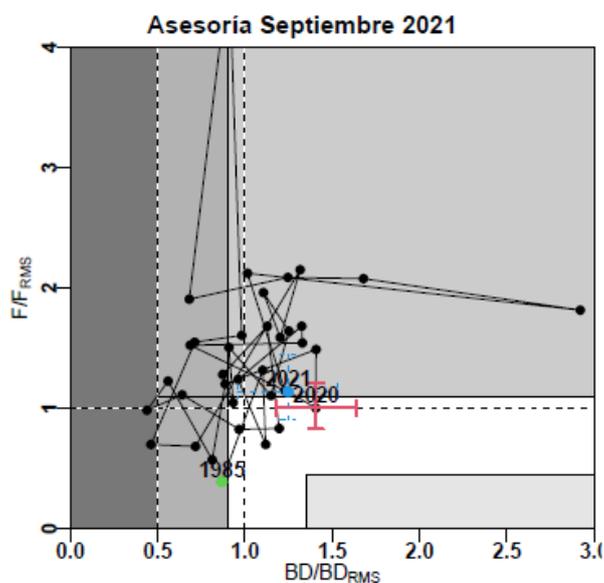


Figura 11. Diagrama de fases de explotación de la asesoría de septiembre 2021. Los ejes están estandarizados a los valores que generan el RMS proxy. La cruz corresponde a los intervalos de confianza de la razón BD/BD_{RMS} y F/F_{RMS} . El año con cruz roja continua corresponde a “Estatus completo” y la cruz azul con línea discontinua a “Estatus preliminar”.

El comité indica respecto al índice de CPUE artesanal en el contexto de la persistente sobreestimación del índice respecto al resto de los indicadores. Desde IFOP señalan que se seguirá estudiando el ajuste del índice de captura los próximos talleres de datos y modelo, con el objeto de mejorar la estimación del índice y ajuste del modelo. También, se observa un bajo ajuste de la fracción juvenil del crucero de 2021, lo cual debería ser mejorado y discutido en el taller de datos y modelo. IFOP, indica que se debe revisar la clave edad-talla para lograr un mejor ajuste al respecto. El estatus es definido por consenso, discutiendo principalmente el supuesto de captura del año 2021 (77% CBA₂₀₂₁ 54.700 toneladas) que llevaría a situar con sobrepesca al stock de anchoveta centro norte si se completa la captura del año 2021.

6.1.4. PRONUNCIAMIENTO DEL CCT-PP. Estatus y rango de captura biológicamente aceptable año 2022, para la anchoveta y sardina española de las Regiones Atacama y Coquimbo

Anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo

El enfoque de evaluación utilizado por IFOP corresponde a un modelo estructurado a la edad con información en tallas y en escala anual, adoptado por el CCT-PP el año 2021, mejorando de esta forma la moderación del crecimiento que se realizaba originalmente en tallas. Además, según lo solicitado por el Comité en Sesiones de Datos y Modelos, se

fortalece la serie de la biomasa desovante estimada por el Método Diario de Producción de Huevos con un CV= 15% y se incorpora el descarte en la serie de las capturas.

Sobre la base de este modelo y el marco biológico de referencia previamente definido (Tabla I), el stock de anchoveta proyectado al 2021, se encuentra en el límite inferior de la sobrepesca con una mínima probabilidad de sobreexplotación ($p=0,04$) ($BD/BD_{RMS}=1,25$ y $F/F_{RMS}=1,14$), con una biomasa desovante de 65,6 mil toneladas que se ubica un 25% por sobre por sobre la BD_{RMS} y una mortalidad por pesca estimada en 0,96, un 14% por sobre el F_{RMS} . Dicha estimación y estatus son de carácter preliminar dado el supuesto de captura para el año 2021 (77% CBA₂₀₂₁ 54.700 toneladas)

Conforme a la normativa vigente (artículo 7B letra d) LGPA) y habiendo terminado el Programa de Descarte y Captura de Pesca Incidental, corresponde incorporar por primera vez el descarte a la recomendación de CBA 2022, establecido en 2,01% durante la Sesión N°4/2021. En consecuencia, el Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a 52.339 toneladas, que descontando el descarte alcanza una CBA máxima de 51.287 toneladas, por lo que el rango de captura biológicamente aceptable recomendado es de 41.030 a 51.287 toneladas.

Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento medio histórico y un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 5%. Este nivel de riesgo considera un incremento en un 10%, respecto del proceso decisional de años previos, que obedece a la reducción en los niveles de la incertidumbre asociada a la implementación del modelo con dinámica en edad. Si bien el rango de CBA recomendado resulta inferior a la cuota de captura establecida en el primer hito de evaluación 2021, la revisión en el segundo hito (Acta03_0521) señaló que correspondía una reducción en torno al 36% situando la CBA en torno a las 45 mil toneladas, por lo que el rango propuesto no es comparable con la cuota de captura actualmente vigente. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Sardina Española Regiones Atacama y Coquimbo

El recurso se encuentra en una situación de agotamiento o colapso al año 2021, evidenciada por los mínimos niveles de captura registrados en los últimos 20 años, muy por debajo de los niveles históricos (Art. 1°C N° 59, LGPA). Dicho estado se asociaría a condiciones ambientales físicas y biológicas desfavorables para el recurso. Considerando la condición del recurso antes indicada no es posible establecer una cuota biológicamente aceptable que tienda al máximo rendimiento sostenido. Sin embargo, el CCT-PP ha tenido a la vista los antecedentes que señalan un aumento de la frecuencia de presencia en los viajes durante los últimos años, que pese a ser marginal, podría constituir una limitación para la captura de este recurso en calidad de fauna acompañante en la captura de anchoveta. En consecuencia, basado en un enfoque precautorio y operativo el Comité consideró recomendar un rango de CBA de referencia entre 2.400 y 3.000 toneladas. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

7. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 DE LA ANCHOVETA Y SARDINA COMUN ZONA CENTRO-SUR

7.1. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES

7.1.1 PRESENTACION: Condiciones oceanográficas en la zona Centro sur de Chile Año 2021 (Catherine Grendi; IFOP)

Se resumieron los principales hallazgos derivados del monitoreo de las condiciones oceanográficas medidas in situ, conjuntamente con el análisis de la información satelital, para la zona centro-sur.

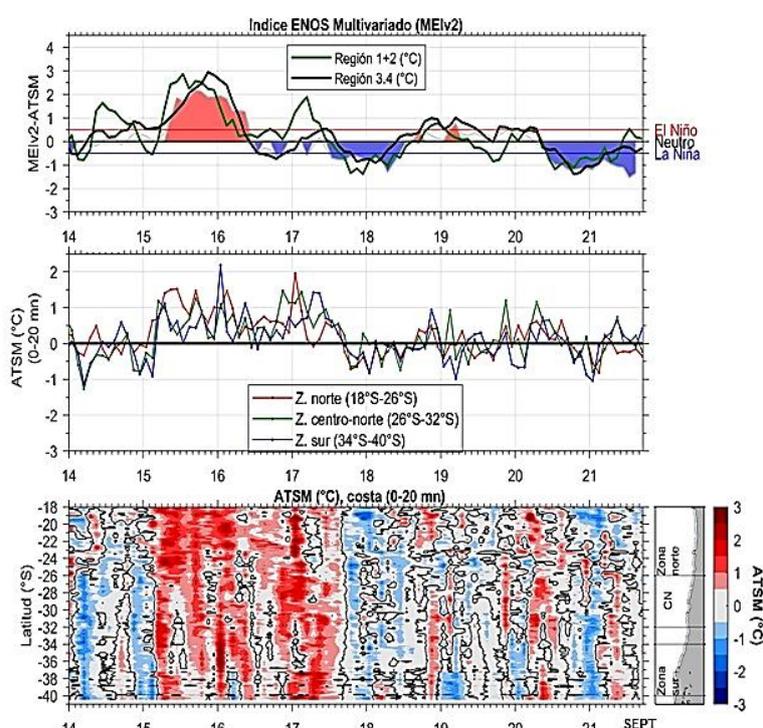


Fig. 12. Series de tiempo del período enero 2014 - abril 2021 de: a) MEI y ATSM en las regiones Niño1+2 (verde) y Niño3.4 (negro). Definición de: El Niño (línea roja) $>0,5$; La Niña (línea azul) $>-0,5$; neutral (línea negra). Diagramas Hovmöller para el área 18° - 26° S de ATSM costera.

Se señala que después del extenso Niño Godzilla, la condición del océano se ha movido a una condición más bien fría, donde a nivel regional las condiciones estuvieron por una condición más bien neutral, que se extendió entre junio de 2019 a julio de 2020, y posterior a ello se observó un mayor enfriamiento que se extendió hasta abril de 2021. Actualmente la macrozona se ha encontrado bajo la influencia de un ENOS neutral, desde mayo a septiembre de 2021. Las proyecciones hacia el futuro estiman en un 70%-80% de probabilidad de que tener una condición de La Niña a fin de año (NOAA, 9 Septiembre de 2021).

Se verificó que a nivel local, la condición oceanográfica estuvo caracterizada por una mayor variabilidad, principalmente en la zona costera. En agosto descendieron las ATSM en la costa y océano hasta valores negativos cercanos a cero. A partir de Septiembre: aumentaron las ATSM ($\sim 0,5^{\circ}\text{C}$) en Zona Sur y disminuyeron en Zonas Norte y Centro-norte ($\sim -0,5^{\circ}\text{C}$) (**Fig. 12**).

Al interior de CCT-PP sigue existiendo preocupación por el fortalecimiento del anticiclón del Pacífico hacia la zona sur, que gatilla un fortalecimiento de la surgencia. Con seguridad esta condición ambiental debiese afectar los procesos de sobrevivencia en los estadios tempranos, y consecuentemente, debiese estar impactando la dinámica de los pelágicos pequeños. La disyuntiva es revelar si el efecto es positivo o si por el contrario se está en un nivel de extremo donde el transporte mar afuera se transforme en una forzante que limite la sobrevivencia.

Desde el CCTP se destaca la necesidad de contar con un indicador ambiental de disponibilidad de alimento para los estadios tempranos de pelágicos pequeños. En este contexto se señala que un buen indicador es el uso de los percentiles asociados a las determinaciones de clorofila satelital, y de esta forma detectar eventos de productividad sobre ciertos umbrales.

7.1.2 PRESENTACION: Seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas, zona centro sur (Antonio Aranís - Eric Gaete; IFOP)

Se enfatiza que durante el año 2021 se evidenció una ocurrencia importante de reclutas de entre 6 y 9,5 cm de sardina común en la Región de Valparaíso, a diferencia de las regiones de Ñuble-Biobío, donde predominaron ejemplares de mayor talla entre 9 y 12 cm. En la región de Araucanía-Los Ríos se observó un desplazamiento modal hacia ejemplares de menor talla en el año 2021. En caso de la anchoveta predominaron los ejemplares sobre la talla media de madurez para el 2021, con ausencia casi total de reclutas menores a 10 cm (**Fig. 13**).

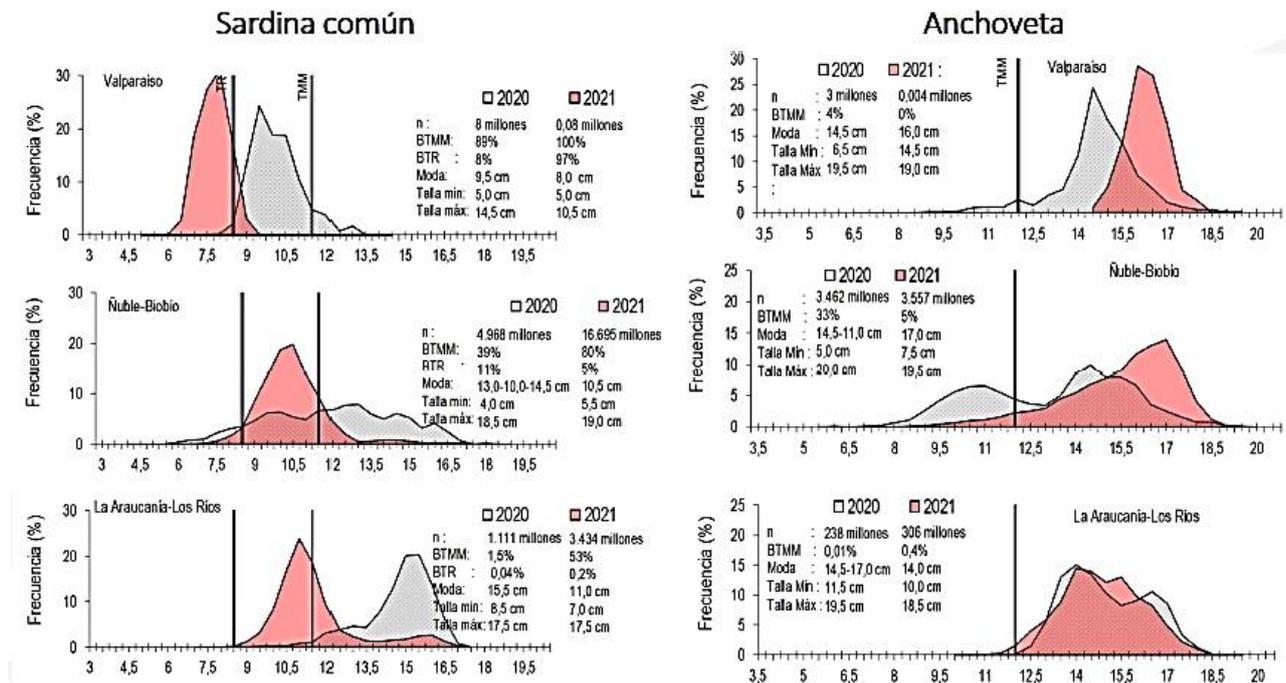


Fig. 13. Estructuras de tallas de sardina común (a) y anchoveta (b), entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos, años 2020 y 2021.

Se destaca que tanto la sardina común como la anchoveta mantienen la estacionalidad esperada para el período enero-junio 2021 del IGS y la proporción de hembras activas, reflejando la misma tendencia que el patrón histórico, revelando el período de inactividad reproductiva más prolongado para sardina austral. Se manifiesta una actividad incipiente durante el segundo trimestre para sardina común (Ñuble-Biobío) y anchoveta con mayor intensidad (Ñuble-Los Ríos).

Desde la secretaría del CCTPP se manifiesta inquietud por la medida de abrir la pesquería por un lapso corto después de la veda reproductiva en el segundo semestre, en vez de concentrar las actividades en 6 meses corridos, como algunos usuarios lo han manifestado. Se contra argumenta que estos recursos son tan dinámicos que hay que monitorear de forma permanente y por consiguiente no es aconsejable pasar a una actividad extractiva fija.

Desde el CCTPP se manifiesta preocupación por la ausencia de monitoreo de la actividad reproductiva durante los periodos de veda de ambas especies, porque es precisamente en dicho periodo donde pudiesen detectarse ciertas alertas sobre potenciales anomalías de este proceso fisiológico. En esta misma dirección se destaca que importante avanzar en dilucidación hasta qué punto los cambios poblacionales que experimentan estas especies simpátricas, pudiesen ser reflejo de cambios en los patrones reproductivos. Para ello el monitoreo reproductivo debiese fortalecerse y ojalá mantenerlo en los periodos de veda. Hay consenso en que esta necesidad es fundamental, aunque también se reconoce el elevado costo que implicaría implementar un monitoreo de este tipo.

Además, al interior del CCT-PP se menciona que la estructura de talla para la anchoveta en la zona norte presentó tallas más grandes en el 2021, presumiblemente debido a una mejor condición y eso provocó que la reproducción se adelantara, de forma similar a lo ocurrido el año 2009. Se argumenta que históricamente en la macrozona las anchovetas más grandes se concentraban en la región de la Araucanía-Los Ríos, patrón que ha cambiado en los últimos 2 años, debido que se observan ejemplares grandes en todas las zonas, particularmente en otoño donde la anchoveta es más abundante. Con los antecedentes que se manejan, no es posible establecer si esta característica está o no asociada a un proceso de migración desde el norte, debido a una mayor mezcla de unidades demográficas.

A continuación, se resumen las principales conclusiones del seguimiento de la macrozona

- ❖ La pesquería pelágica de la zona centro sur, registró entre enero y junio 2021 un desembarque total de 982 mil t, lo que representó un aumento de 184 mil t (23%) en relación al mismo período de 2020. Los recursos que lideraron los desembarques del periodo fueron jurel (456 mil t; 57%), sardina común (308 mil t; 39%), anchoveta (162 mil t; 20%), bacaladillo o mote (27 mil t; 3%), caballa (12 mil t; 1,5%) y sardina austral (9 mil t; 1,2%).
- ❖ Los desembarques del conjunto mote-machuelo-pampanito disminuyeron de 38 mil t a 34 mil t (- 10,9%) respecto del mismo período de 2020, lo cual ha sido un tema sensible en términos de las dificultades para la fiscalización de la proporción de especies en las descargas por parte del SERNAPESCA debido a la contingencia nacional COVID-19.
- ❖ La estructura de edad de sardina común, anchoveta y de sardina austral presentó para el año biológico 2020-2021 cinco grupos de edad (GE), todos distribuidos entre los GE 0 y IV, pero con distintos niveles de importancia según especie y macrozona (Talcahuano-Valdivia y Chiloé).
- ❖ En sardina común (Talcahuano-Valdivia), el GE 0 fue el de mayor incidencia con el 80% de la captura en número, evidenciando un buen nivel de reclutamiento; por lo contrario, en el mar interior de Chiloé se presentó el valor más bajo de los últimos cuatro años (18%).
- ❖ Por otro lado, los grupos de mayor dominio en anchoveta fueron el GE I (53%) y II (33%); de esta manera no se evidencia niveles claros de reclutamiento, con valores bajos respecto de los últimos tres años para toda la zona centro sur e inclusive en Chiloé.

Todos los recursos analizados mantienen la estacionalidad esperada para el período enero-junio 2021 del Índice Gonadosomático y la Proporción de Hembras Activas, reflejando la misma tendencia que el patrón histórico, revelando el período de inactividad reproductiva más prolongado para sardina austral. Se manifiesta una actividad incipiente durante el segundo trimestre para sardina común (Ñuble-Biobío) y anchoveta con mayor intensidad (Ñuble-Los Ríos).

7.1.3 PRESENTACION: Evaluación de stock, estatus y CBA inicial año 2022 en los recursos pelágicos sardina común y anchoveta centro sur (INPESCA; Marcos Arteaga)

La presente evaluación de stock define el diagnóstico y determina la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) inicial año 2022 de los recursos pelágicos sardina común y anchoveta regiones de Valparaíso a Los Lagos. El análisis se establece temporalmente para ambas especies en año biológico e incorpora desembarque, Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE), estructuras de tallas e índices de biomasa acústica de verano y otoño. Ambas evaluaciones de stocks contienen información actualizada de biomasa y estructura de tallas del crucero de verano y otoño 2021 y se considera la captura efectiva del año biológico 2020/21. Las tendencias de las variables de explotación y abundancia de los stocks permiten definir el estatus mediante la representación de diagrama de fases de explotación. La estimación de CBA inicial año calendario 2022 asume escenarios prospectivos de reclutamiento y peso medio a la edad.

Actualmente, el nivel de Biomasa Desovante (BD) es mayor respecto a la biomasa en el Rendimiento Máximo Sostenido (RMS), ubicando al stock de anchoveta alejado de sobreexplotación. El alto nivel de reclutamiento del año 2018/19 ha sustentado el incremento y dominancia de biomasa adulta durante los dos últimos años, condición que se corrobora en las estructuras de tallas tanto de la flota como desde los cruceros acústicos. En efecto, los valores actuales de biomasa superan el promedio de bajos niveles entre 2007-2017. Dicho incremento en la biomasa total se atribuye principalmente al mayor peso debido a mayor presencia de ejemplares adultos, y también a causa de aumento en el peso medio a la edad. Pese a lo anterior, el reclutamiento del año 2020/21 se redujo 51% respecto de la media histórica (51 mil millones) y 49% en relación con el reclutamiento del año 2019/20.

En términos de diagnóstico se determina que la anchoveta se encuentra con una $BD_{2020/21}$ mayor 34% en relación a B_{RMS} , pero en estado de sobrepesca ($F_{2020/21}$ es mayor a 31% sobre el valor de F_{RMS}) (**Fig. 14**). La CBA inicial año 2022 bajo supuesto de peso medio a la edad histórico y reclutamiento reciente, histórico y equilibrio, determina niveles de captura en el RMS igual a 154 mil, 162 mil y 174 mil ton, respectivamente. Cuando se utiliza el peso medio a la edad del período reciente, la captura en el RMS equivale a 166 mil, 175 mil 189 mil ton bajo los mismo supuestos de reclutamiento.

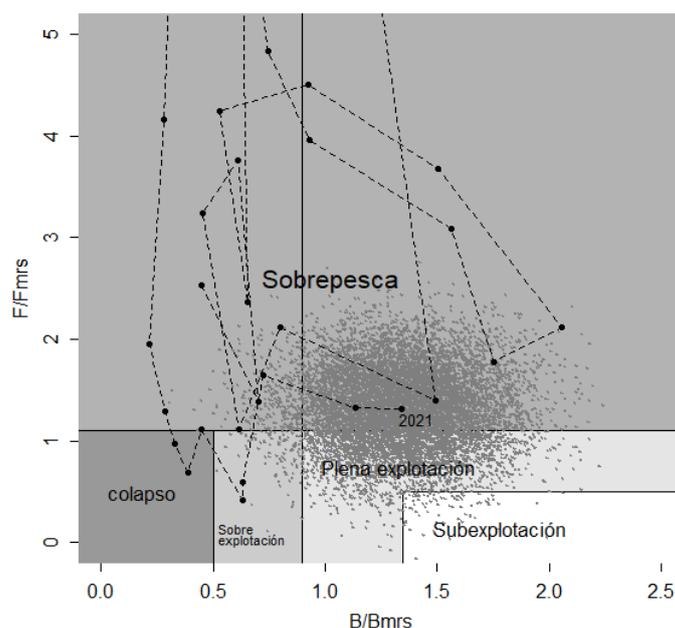


Figura 14. Diagrama de fases de explotación para anchoveta en función de la mortalidad por pesca (F) y la biomasa desovante (BD). Los ejes son estandarizados respecto al valor en el RMS. Línea roja representa el límite de colapso definido como el 27,5% de la biomasa virginal (BD_{Lim}). El área coloreada indica la incertidumbre asociada a la mortalidad por pesca y biomasa desovante para el año más reciente 2020/21.

La sardina común muestra una importante recuperación del reclutamiento año 2020/21 llegando a 177 mil millones de individuos, superando la media histórica de 156 mil millones de individuos y cercano al promedio de reclutamientos recientes en el período 2008-2020 (193 mil millones de individuos). La BD se ubicó en 427 mil ton (cifra inferior a la biomasa en el RMS) colocando al stock en zona de sobre-explotación $BD_{2020/21} < BD_{RMS}$ y con 17% de probabilidad de situarse en colapso $BD_{2020/21} < BD_{Limite} = 296$ mil ton y 23% en plena explotación $BD_{2020/21} > BD_{RMS} = 591$ mil ton. En cuanto a la mortalidad por pesca actual ($F_{2020/21}$), el stock se encuentra con probabilidad de 66% de sobrepesca ($F_{2020/21} > F_{RMS}$) (**Fig. 15**). La CBA inicial 2022 en el RMS y con supuesto de peso medio histórico asciende a 252 mil ton, 299 mil ton y 405 mil ton bajo asunción de reclutamiento reciente, histórico y alta producción, respectivamente. En el mismo orden, pero bajo supuesto de peso medio a la edad de los últimos 5 años, la captura en el RMS equivale a 337 mil, 403 mil y 570 mil ton.

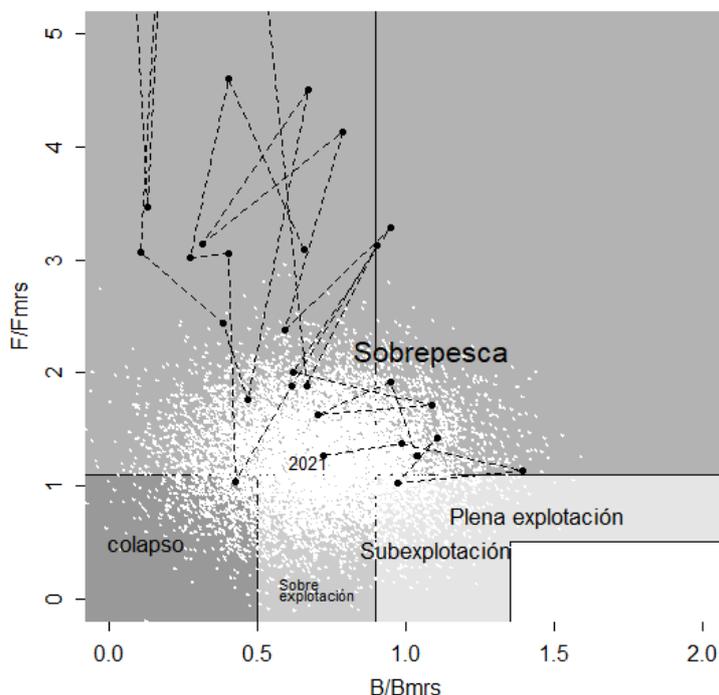


Figura 15. Diagrama de fases de explotación de sardina común en relación a la mortalidad por pesca y biomasa desovante. Los ejes son estandarizados respecto al valor del RMS. El área coloreada oscuro indica la incertidumbre asociada a la mortalidad por pesca y biomasa desovante para el último año biológico 2021 (2020/21).

7.1.4 PRESENTACION: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina común Regiones Valparaíso-Los Lagos, año 2021 (María José Zúñiga; IFOP).

Se presentan los resultados asociados a la determinación del estatus y CBA del año biológico 2020/21 y la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) del año calendario 2022 para el stock de sardina común en la Unidad de Pesquería Centro-Sur (UPCS) de Chile, Región de Valparaíso a Región de Los Lagos. El estudio es actualizado con la información disponible a junio de 2021: (1) Estadísticas de desembarques SERNAPESCA desde 1990/91 hasta 2020/21; (2) El porcentaje de descarte proveniente del Programa de Descarte de IFOP corresponde al período 2015-2019; (3) Información de captura a la edad y pesos individuales a la edad provenientes del “Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales (Pesquerías Pelágicas)” desde 1990/91 hasta 2020/21; (4) Series de biomasa acústicas de verano (años 2000 a 2021) y otoño (años 2003 a 2021) provenientes del programa de cruceros IFOP “Evaluación hidro-acústica de los stocks de anchoveta y sardina común entre las Regiones de Valparaíso y Los Lagos.

Se subraya que en el caso de la sardina común se actualizó la información de edad y pesos medios hasta junio de 2021. No obstante, las diferencias no fueron significativas y los pesos medios fueron levemente más bajos que la en la asesoría previa. En general la composición de edad registrada por la flota comercial a junio 2021 muestra que la captura estuvo sostenida principalmente por peces de edad 0, registrándose una baja proporción de peces capturados de edad 1 a 4 (menos del 10%). La actualización de los pesos medios a la edad registrados a junio 2021, se observa una disminución de un 13% en el peso de individuos de edad 1 y una disminución del 2% en peces de edad 0.

Se destaca que el ajuste del modelo a la composición de estructura de edad de la flota pesquera de sardina común, capturó la señal de que la pesquería estuvo sustentada principalmente por la abundancia del grupo de edad 0, con una proporción en torno al 60-70% de la captura en número de la flota. También se destaca que a partir del 2018 el GE 0 muestra una tendencia al incremento, sin embargo, para el 2020/21 su aporte a la abundancia total es inferior al 10%.

Se destaca que las tendencias de las variables poblacionales muestran que los reclutamientos presentan importantes fluctuaciones interanuales y en su historia conocida, se aprecian tres períodos relevantes: a) $R_{prom}(1991-2007)$ con los niveles más bajos de reclutamientos (114 mil millones de peces), b) $R_{prom}(2008-2012)$ con los más altos niveles de reclutamiento (409 mil millones de peces) y c) $R_{prom}(2013-2021)$ con reclutamientos medios en torno a 180 mil millones de peces. Comparado con estos períodos, el reclutamiento 2021 es un 102 % mayor al $R_{prom}(1991-2007)$, un 44 % menor al $R_{prom}(2008-2012)$ y un 32 % mayor al $R_{prom}(2013-2021)$. A su vez, el incremento del reclutamiento 2021 genera una recuperación en el nivel de biomasa total, del 22 % por sobre el promedio histórico de la serie (promedio 1991-2021 = 1,65 millones de t). Por otro lado, la biomasa desovante promedio de la serie histórica se encuentra en torno a 714 mil t, mientras que el promedio de los últimos 9 años (período 2013-2021) es de 973 mil de t. Al respecto, la biomasa desovante esperada para el año biológico 2020/2021 es un 31 % menor al promedio histórico y un 49 % menor al promedio de los últimos 9 años (período 2013-2021) (**Fig. 16**).

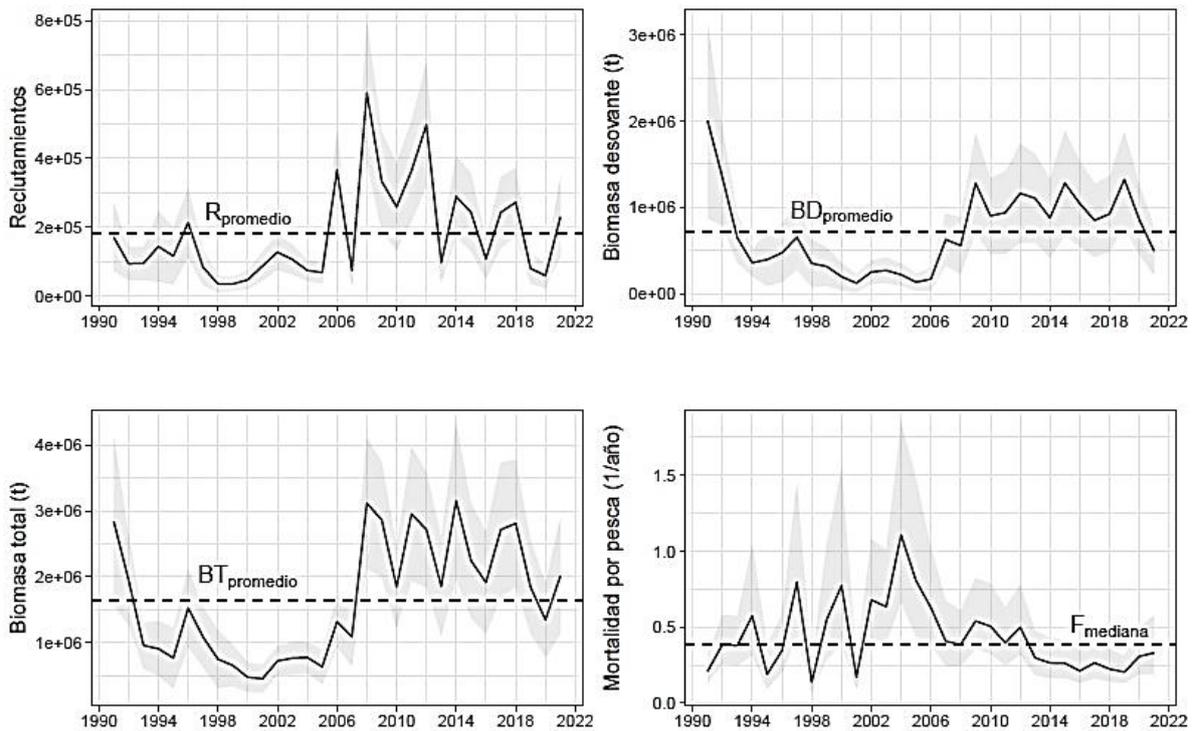


Fig. 16. Reclutamientos, biomasa total, biomasa desovante y mortalidad por pesca de sardina común centro-sur (septiembre 2021). La línea negra corresponde al valor esperado del estimador central y las zonas sombreadas a los intervalos de confianza asintóticos. Las líneas segmentadas corresponden al promedio y mediana de la serie respectiva.

Se destaca que la reducción de los reclutamientos genera una caída en los niveles de biomasa que sitúan al recurso en una posición de sobre-explotación (40 % bajo BD_{RMS} y 11 % sobre F_{RMS}), con un 22 % de probabilidad de colapso y un 51 % de riesgo de sobrepesca (**Fig. 17**). Cuando se hace la proyección con información completa al 2021 y se proyecta dos años con 3 escenarios de reclutamiento se observa que para el 2021-22, independiente del escenario de reclutamiento se espera una recuperación, debido a los fuertes reclutamientos del 2021, donde la biomasa desovante proyectada al 2021/2022 (755 mil t) se incrementaría en un 53% respecto al año previo 2020/2021 (492 mil t), aunque por el ciclo 2022-2023, la condición va a depender del escenario de reclutamiento proyectado. En síntesis, se espera que para el próximo año se observe una recuperación de biomasa desovante, pero aún por debajo del objetivo.

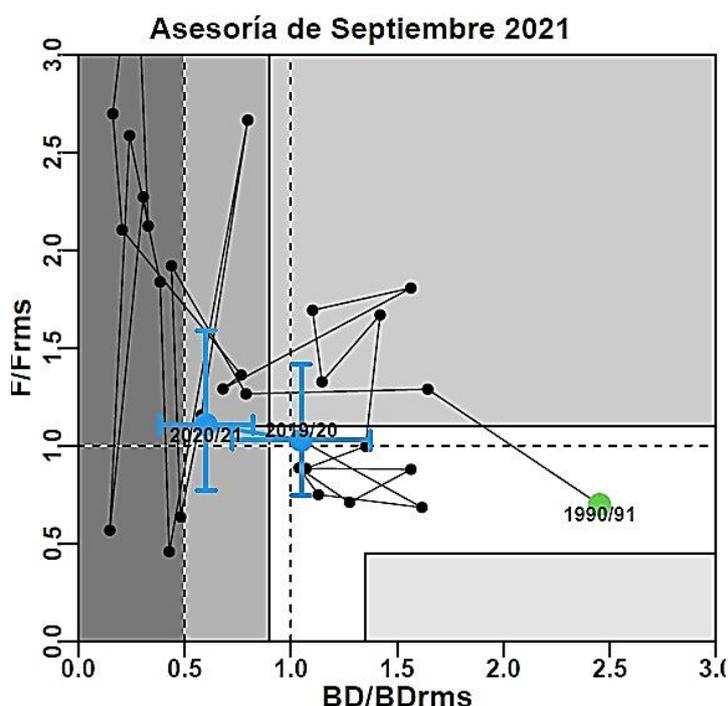


Fig. 17. Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante respecto de la mortalidad por pesca de la evaluación de septiembre 2021 de la sardina común. Los ejes están estandarizados a los valores que generan el RMS proxy. Cruz azul corresponde a los intervalos de confianza de la razón BD/BD_{RMS} y F/F_{RMS} . El año con cruz continua corresponde a “Estatus completo”.

Se señala que el escenario de reclutamiento tiene un efecto importante en la captura proyectada para los 2 años, porque el 80% del recurso está sustentado por el grupo 0. Por ello es muy importante la información que derive del crucero hidroacústico de verano, para visualizar si se consolida la recuperación incipiente, porque se comenzará con una CBA inicial con alta incertidumbre.

Si se considera como referencia el primer hito del 2020, donde se utilizó un enfoque precautorio con un percentil del 20% y reclutamientos bajos (R1991–2007), la CBA 2022 estaría en torno 241 mil toneladas con un aumento del 20% respecto de la CBA inicial (201 mil t). Sin embargo, si se considera como referencia el último hito del presente año (agosto 2021), un percentil de incremento a 30% y el uso de un escenario de reclutamiento reciente (R2013-2021) la CBA 2020 ascendería a 323 mil toneladas, representando una disminución de 9% a la CBA inicial (357 mil t).

7.1.5 PRESENTACION: Actualización de Estatus y CBA 2022 de la anchoveta centro-sur basado en un Modelo año biológico (María José Zuñiga; IFOP)

Se presentan los resultados asociados a la determinación del estatus y CBA del año biológico 2020/21 y la Captura Biológicamente Aceptable(CBA) del año calendario 2021

para el stock de anchoveta en la Unidad de Pesquería Centro-Sur Chile, basado en un modelo en escala biológica, actualizado con las siguientes fuentes de información: (1) Estadísticas de desembarques de SERNAPESCA; (2) El porcentaje de descarte obtenido mediante el Programa de Descarte de IFOP corresponde al período 2020/21 equivalente a un 2%; (3) Información de captura a la edad y pesos individuales a la edad desde 1996 al 2021; y (4) Series de biomasa acústicas y composiciones de edad de los cruceros de verano (2000-2021) y otoño (2003-2021) provenientes de la evaluación hidroacústica en las regiones de estudio.

Se destaca que se está usando la misma información de la última asesoría, pero con actualización de la información de edad y pesos medios a junio 2021, que generan un incremento en la proporción de del grupo de edad cero y los pesos medios, pero que en el resto de los indicadores poblacionales no se aprecian grandes diferencias, excepto por un leve incremento de la estimación del reclutamiento de 6% y una disminución de la mortalidad por pesca, pero que en general impactan al status del recurso.

Se subraya que la composición de edad registrada por la flota comercial a junio 2021, muestra que la captura estuvo sostenida principalmente por peces de edad 1 y 2, registrándose una baja proporción de peces capturados de edad 0, 3 y 4 (menos del 10%).

Se destaca que el crucero de verano no refleja de mejor forma el reclutamiento, pero de todas formas se ha distinguido el grupo de edad 0, algo reducido para el 2021. El mismo patrón se observó en el crucero de otoño, donde el ingreso de ejemplares de edad cero es mucho más evidente desde el 2016. Consecuentemente los niveles de biomasa estuvieron sostenidos por la fracción adulta.

Se destaca que el ajuste del modelo a los datos observados de biomasa de los cruceros de verano que en otoño y que se ajusta bien a las variaciones interanuales de los desembarques, debido al mayor coeficiente de variación asignado a esta pieza de información. Adicionalmente el crucero de otoño mostró mayor variabilidad y un aporte cercano al 60% del grupo de edad 0, mientras que para la biomasa estimada por el crucero acústico de otoño 2021, estuvo sustentada principalmente por peces de edad 0 y 1 (47% y 45% respectivamente

Se subraya que el análisis respecto a la media histórica permitió identificar claramente dos ciclos con altos y bajos niveles de abundancia de una duración de 10 años aproximadamente. A partir del año 2015/16, se observó el inicio de un nuevo ciclo con tendencia positiva generada por la fuerza de la clase anual reclutada que se incorporó a la población y a los bajos niveles de mortalidad por pesca ($F < F_{\text{mediana}}$). En este contexto se destaca que el incremento de los reclutamientos 2018/19 y 2019/20, la disminución de la mortalidad por pesca 2/3 por debajo de M ($M=0,7 \text{ año}^{-1}$) y el incremento de la biomasa total y desovante 2019/20 permiten la recuperación de anchoveta centro-sur para los dos últimos años de la serie (**Fig. 18**).

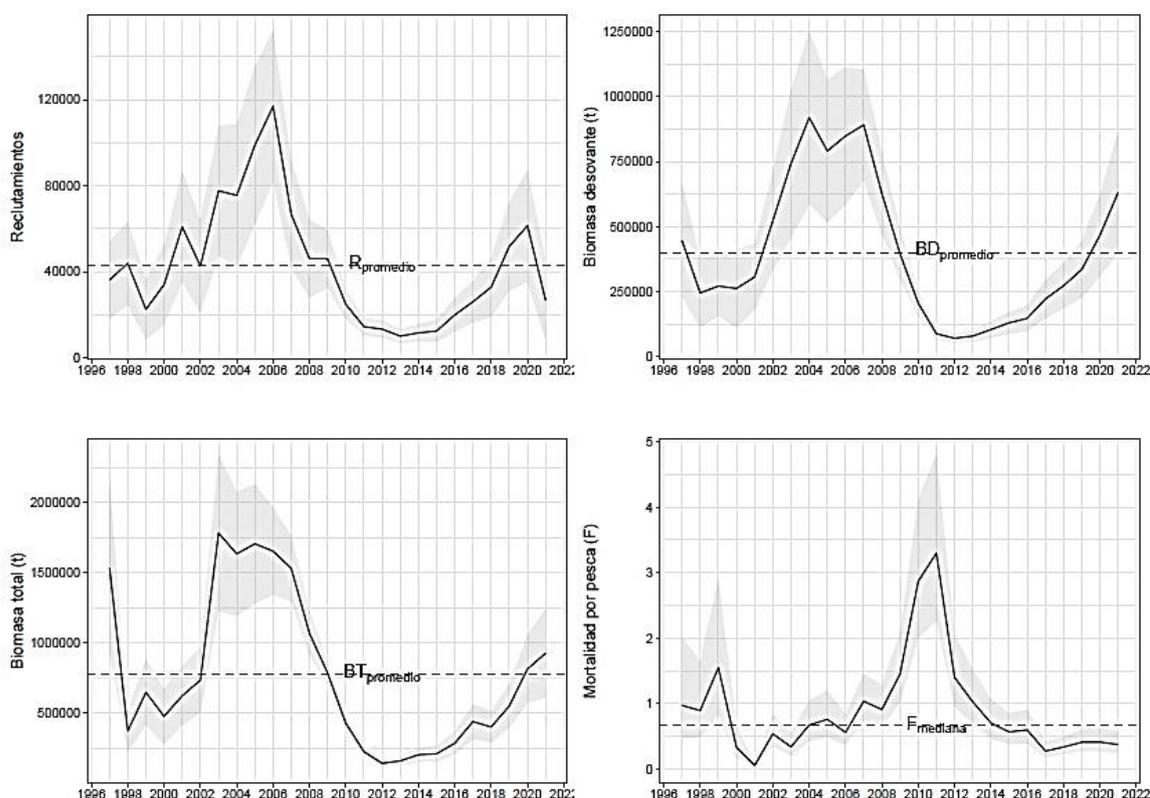


Fig. 18. a) Reclutamientos, b) Biomasa total, c) Biomasa desovante y d) mortalidad por pesca de anchoveta centro-sur (septiembre 2021). La línea negra corresponde al valor esperado del estimador central y las zonas sombreadas a los intervalos de confianza asintóticos. Las líneas segmentadas corresponden al promedio y mediana de la serie respectiva.

Se subraya que los indicadores poblaciones muestran una mejoría del reclutamiento, después de un periodo deprimido y una caída más reciente que no se refleja en la biomasa, debido a la mayor proporción de adultos en las capturas. Adicionalmente se destaca que dado el incremento en los niveles de biomasa estimada en los últimos años ha permitido la recuperación del recurso, manteniéndose en plena explotación durante el 2020/2021, con una baja probabilidad de sobre-explotación (3%) y de sobrepesca (9%) (**Fig. 19**).

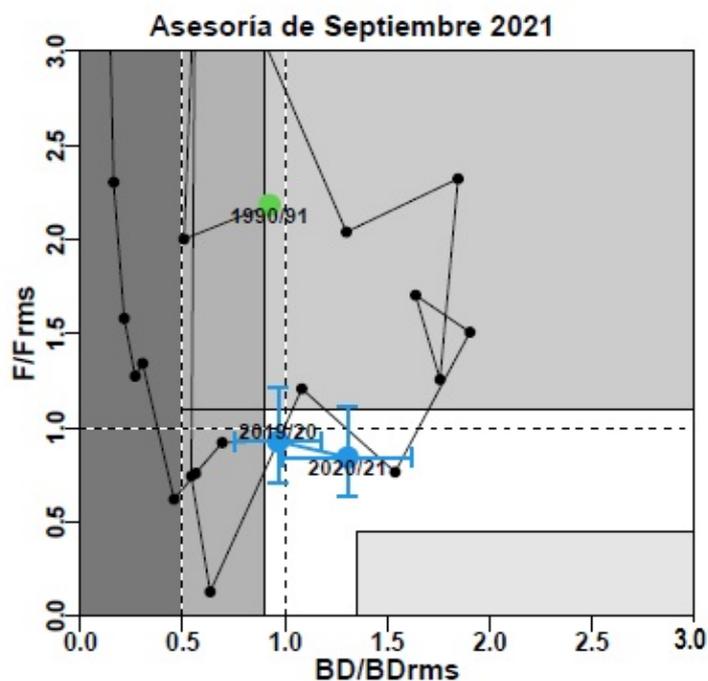


Fig. 19. Diagrama de fases de explotación de la biomasa desovante y mortalidad por pesca de anchoveta respecto al valor del Rendimiento Máximo Sostenible, vinculados a la asesoría de septiembre 2021 con información completa. La cruz indica la desviación estándar de la estimación.

Cuando se realiza la proyección del stock para calcular la CBA en año calendario, con 2 años de reclutamiento proyectado y con tres escenarios de variabilidad, se distingue un efecto en la proporción de la biomasa desovante. Sin embargo, se destaca que independiente del escenario de reclutamiento, en términos de biomasa desovante proyectada al 2021/2022 (554 mil t) se observa sólo una disminución del 12% respecto al año previo 2020/2021 (631 mil t). Si bien hay una reducción en los niveles de biomasa proyectada, esta se mantendría por sobre la biomasa objetivo. Sin embargo, se visualiza un efecto mayor sobre la biomasa para el segundo año proyectado, porque depende del escenario de reclutamiento de próximo año.

Cuando se realiza el cálculo de la CBA en año calendario, se consideran 3 escenarios de reclutamiento, incorporándose el porcentaje de descarte y se considera la captura al RMS para el 2021-2022 y 2022-23. Considerando estas proporciones de captura al RMS en año calendario, la CBA varía entre 179 y 212 mil toneladas. Destaca que considerando como referencia el criterio utilizado en septiembre 2020 (Hito 1), es decir, un percentil del 30% y reclutamientos medio histórico, la CBA 2022 (173 mil t) disminuye un 18% respecto a la CBA inicial 2021 (210 mil t).

7.1.6. PRONUNCIAMIENTO DEL CCT-PP. Determinación de estatus y rango de CBA año 2001, de la anchoveta y sardina común de las Regiones Valparaíso a Los Lagos

Anchoveta

Teniendo los resultados de la evaluación de stock proporcionada por IFOP que utiliza un modelo estructurado a la edad, en año biológico, en escala anual y el marco biológico de referencia previamente definido, el Comité establece que el stock de anchoveta zona centro sur se mantiene al igual que el año previo, en un estado de plena-explotación ($BD/BD_{RMS}=1.307$ y $F/F_{RMS}=0,84$), con baja probabilidad de sobreexplotación ($p=0,03$) y sobrepesca ($p=0,09$) para el 2020/21. Su biomasa desovante se ubica un 31% por sobre la BD_{RMS} y la mortalidad por pesca un 16% bajo el F_{RMS} . Esta condición es generada por el incremento en los reclutamientos de los años 2018/2019- 2019/2020, disminución de la mortalidad por pesca e incremento de la biomasa los reclutamientos 2019/2020- 2020/2021.

De manera referencial, la proyección de la biomasa desovante para el 2021/22 muestra una leve baja para todos los escenarios de reclutamiento analizados, no obstante, se mantendría por sobre la $BDRMS$, con una alta probabilidad de permanecer en el estado de plena explotación. Sobre la base de la misma evaluación, el Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 176.852 toneladas. En consecuencia, descontando a lo anterior un 2% de descarte para el año 2022, se determina una CBA máxima de 173.315 toneladas y un rango entre 138.652 a 173.315 toneladas.

Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento promedio histórico (1997-2021) y un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un 10% de resguardo. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Sardina común

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP que utiliza un modelo estructurado a la edad, en año biológico, en escala anual y el marco biológico de referencia previamente definido, el Comité establece que el stock de sardina común zona centro sur luego de doce años de estar en plena explotación se desplaza al estado de sobreexplotación ($BD/BD_{RMS}=0,601$ y $F/F_{RMS}=1,108$), con alta probabilidad de sobrepesca ($p=0,51$) para el 2020/21. La biomasa desovante se ubica bajo el promedio histórico de la serie, un 40% bajo la BD_{RMS} y una mortalidad por pesca ($F=0,33$) levemente por sobre el F_{RMS} . La disminución de la biomasa desovante al 2020/21 obedece a la baja del reclutamiento de dos años previos consecutivos (2018/19 y 2019/20) junto a la reducción la biomasa adulta 2019/20.

No obstante, lo anterior, considerando los buenos reclutamientos registrados en 2020/21, las proyecciones hacia el 2021/22 señalan que independiente del nivel de reclutamiento, se observa una recuperación de la biomasa y una disminución de la probabilidad de sobreexplotación.

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP el Comité recomienda una CBA máxima total que tiende al RMS equivalente a 336.471 toneladas. En consecuencia, descontando a lo anterior un 4% de descarte se determina una CBA máxima de 323.004 toneladas y un rango entre 258.403 a 323.004 toneladas. Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento reciente 2013-2021 y un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo de 11%. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

8. ASESORÍA PARA LA REVISIÓN DEL ESTATUS Y RANGO DE CBA 2022 DE LA SARDINA AUSTRAL DE LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN

8.1.1 PRESENTACION: Condiciones ambientales en las regiones de Los Lagos y Aysén, año 2021 (Úrsula Cifuentes; IFOP)

Se comunica que durante el 2021, el viento en el mar interior de Chiloé presentó magnitudes de baja a intermedia (<6 m/s). En Aysén, la magnitud del viento (N-NO) fue de baja intensidad (<4 m/s). En el mar interior de Chiloé, las menores magnitudes (<4 m/s) ocurrieron de ene-mar 2021 (vientos S-SO) y las mayores magnitudes (4-6 m/s) se observaron de abr-sep 2021 (N). Se destaca que en comparación al año 2020, los meses de invierno (jun-ago) presentaron menor magnitud del viento en toda la zona. En abr-may fueron similares a los años previos (2019, 2020).

Durante el 2021 y en el mar interior, predominaron anomalías térmicas de neutras (<0,5°C) a positivas al interior de los fiordos (~ +1°C), mientras que ATSM negativa (menores a -1°C) en el mar exterior de Chiloé predominaron en feb 2021. ATSM positivas (mayores a +1°C) dominaron en el sector oceánico entre abr-may 2021. Esta condición también se observó en el norte de la zona. Se enfatiza que regionalmente se decretó un evento ENOS frío entre agosto 2020 - abril 2021.

Se destaca que la serie Hovmöller muestra que en el verano de 2020 y 2021 la sub-cuenca norte estuvo más cálida que años previos, de hasta +1,5°C, comparado con la climatología mensual. Por el contrario, la sub-cuenca sur estuvo más fría con ATSM de ~ -0,5°C. A fines de primavera se vieron aguas más frías de los superado. Por otra parte, se destaca que la clorofila de primavera y verano fueron similares al año anterior. En abril y mayo durante la época del crucero se vieron condiciones más cálidas y se observó una transición en la producción de clorofila (**Fig. 20**).

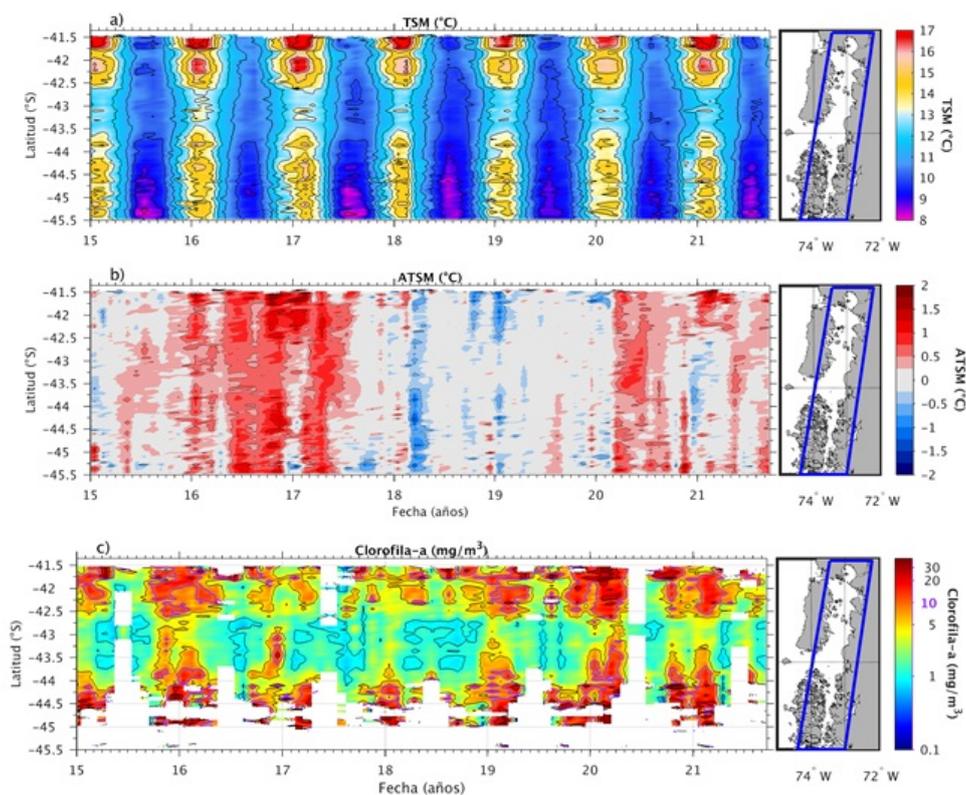


Fig. 20. Diagrama de variaciones latitudinales de la TSM, ATSM y clorofila-a (cloas) entre los años 2015 a 2021 en las regiones de Los Lagos y Aysén.

Durante este año 2021 se verificaron condiciones intermedias entre lo observado en el 2019 que fue más frío en el sur y cálido en el norte y el 2020 que fue más homogéneo. También se destaca que en el presente año se observó una mayor influencia de agua dulce, donde sólo se encontró un pequeño pixel con menores salinidades cerca del río Puelo. Se destaca que se observó similares tendencias cuando se comparan los registros obtenidos in situ en los cruceros, con datos satelitales. Desde el CCTPP se recomienda interpretar con precaución estos hallazgos, debido a que en la zona hay mucha nubosidad y material particulado aportado por los ríos que puede estar impactando la confiabilidad de las estimaciones satelitales. En este contexto, se aconseja generar en el futuro procesos de calibración con información de registro in situ de la zona.

Desde el CCTPP se pregunta si se ha encontrado alguna asociación entre la condición ambiental y la distribución del recurso, que algunos casos se concentran en ciertas áreas específicas y que por ello sería interesante ver si ciertos forzantes ambientales asociados a este patrón de segregación. Se destaca que hasta la fecha se han relajado intentos a nivel exploratorio, pero se considera un aspecto muy importante de abordar. En esta misma dirección se plantea la necesidad de identificar si existe alguna relación entre los forzantes ambientales y las zonas de reproducción, alimentación o de mejor sobrevivencia en esta

especie. Se argumenta que para llevar a cabo esta aproximación se requiere series más largas, con el fin de identificar generar alguna alerta temprana.

Desde el CCTP se plantea que en Chiloé existen grupos de profesionales oceanógrafos que están realizando trabajos de monitoreo ambiental bastante riguroso, lo cual podría ser muy útil en el contexto de establecer colaboración con el grupo de oceanógrafos del IFOP. Un acercamiento de este tipo permitiría combinar series de datos e identificar fenómenos y procesos ambientales en un ecosistema que es muy variable.

Hay consenso al interior de Comité que aunque se reconoce la elevada calidad de la información que se levanta a través del monitoreo de las variables oceanográficas, aun no es posible visualizar una conexión con la dinámica de los recursos pesqueros. En este contexto, se plantea que hay que revisar los términos de referencia para optimizar los recursos humanos, porque avanzar en un enfoque de este tipo requiere mucho esfuerzo profesional adicional en términos de horas hombres. En algunos recursos quizás no es tan crucial, pero para este ecosistema de fiordos pudiese ser muy necesario.

8.1.2 PRESENTACION: Seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas, regiones de Los Lagos y Aysén (sardina austral) (Karen Walker; IFOP)

Se destaca que el seguimiento se centra en aguas interiores de los lagos y Aysén y fiordos, donde la sardina austral es acompañada por anchoveta y sardina común como pesquería mixta. Al 6 de octubre la información de SERNAPESCA indica que el consumo de cuota para la región de los lagos se ha consumido en un 88% y en Aysén alrededor de un 60%. Se destaca también que ha registrado alrededor de 7500 toneladas en la región de Los Lagos y el remanente se espera que se capture después de la veda de reclutamiento. Para el caso de la anchoveta, se ha observado un repunte en las capturas en el año 2021, fenómeno que contrasta con los bajos niveles de capturas observadas en los últimos años es sardina que se ha transformado actualmente un recurso secundario en la zona.

Se enfatiza que desde el año 2013 y hasta el 2018 se ha reportado una disminución en las capturas y posteriormente se ha evidenciado una leve recuperación en los 2 últimos años. El esfuerzo pesquero ha presentado un comportamiento similar con una tendencia a la baja con un leve repunte en los años 2019 y 2020. Se destaca también que los desembarques en Aysén son exclusivamente de sardina austral, aunque de manera casual se ha registrado anchoveta en los últimos años. Hasta septiembre de 2021 hay un total de 2500 ton desembarcadas a septiembre de 2021, con un alza es leve si se compara con el ciclo mayor productividad de la pesquería.

Se destaca que la distribución espacial de las capturas de sardina austral ha mostrado en 2021 un desplazamiento hacia la zona central del mar de Chiloé hasta Quielen. En

anchoveta estuvieron concentradas en el seno del Reloncaví, con algunos registros en la zona centro de la isla de Chile, pero con niveles disminuidos.

La distribución de las capturas en los fiordos y canales de Aysén tienden a ocurrir en zonas habituales de pesca al interior de los fiordos y en las cercanías de puerto Chacabuco y Puerto Gaviota, aunque ocasionalmente se ha observado anchoveta en la misma área, en las cercanías Puerto Cisne e Isla Magdalena. En cuanto a la estructura de talla en Los Lagos y Aysén la sardina austral muestra un patrón consistente en los dos últimos años, donde ha variado la extensión del rango de del rango de tallas, pero donde los juveniles bajo la talla de madurez ocurren principalmente en Aysén (**Fig. 21**).

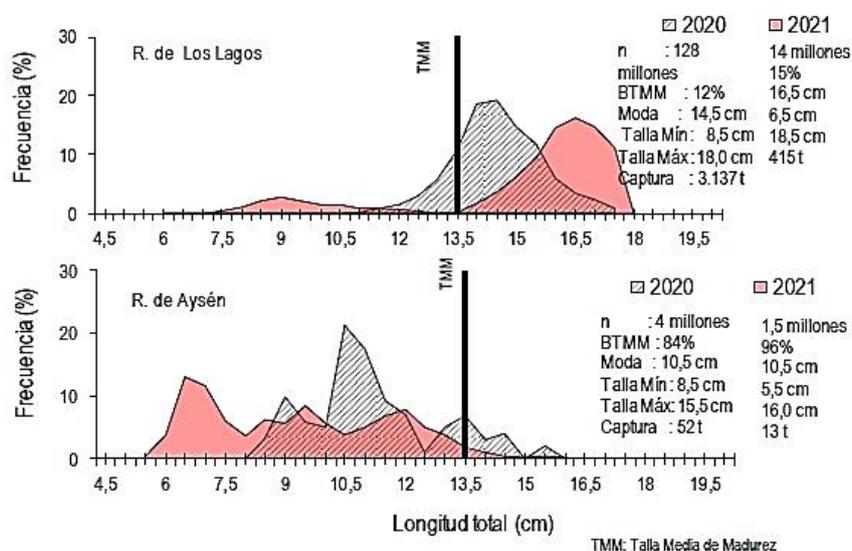


Fig. 21. Estructuras de tallas de sardina austral en las regiones de Los Ríos y Aysén, para los años 2020 y 2021.

Se destaca que las variaciones mensuales en el IGS promedio y en la frecuencia de ocurrencia de los estados de madurez macroscópicos, muestran la tendencia histórica por un semestre, donde después de periodo de reposo en verano y otoño, se incrementa la actividad reproductiva en invierno y primavera. Se enfatiza que en Aysén sólo hay registros hasta mayo, aunque se mantiene la tendencia general del ciclo reproductivo para la especie.

Desde del CCTPP se indaga si hay algunas explicaciones por la caída en la participación de lanchas en la actividad extractiva. Entre las razones esgrimidas están la baja rentabilidad de la actividad y la mayor conveniencia de vender las cuotas y el hecho de que muchas embarcaciones menores han orientado su quehacer hacia el cabotaje asociado a la industria salmonicultora.

Desde el CCTPP se manifiesta cierta inquietud por la progresiva desaparición de sectores de pesca que tradicionalmente mostraban actividad ¿Se ha ido concentrando el recurso

hacia esas zonas?. Se argumenta que los pescadores intentan operar en las zonas más cercanas a Calbuco y el hecho de que hayan tenido que desplazarse, pareciera indicativo de que el recurso remanente se encuentra más alejado o bien se ha profundizado. Se menciona también que los propios pescadores han diagnosticado este tipo de desplazamiento a mayores profundidades del recurso, aunque no es claro si es una característica común de esta especie o si se ha intensificado en los últimos años.

8.1.3. PRESENTACION: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral, Región de Los Lagos, año 2021 (María José Zúñiga; IFOP)

Se destaca que para la determinación de estatus y Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2022 en la pesquería de sardina austral (*Sprattus fuegensis*) en aguas interiores de la Región de Los Lagos, se utilizó la información más reciente a nivel nacional año 2020 y parcial 2021, incluyendo el crucero de evaluación directa realizado en abril/mayo de 2021 y estructura de tallas de la flota actualizada a junio 2021.

Se enfatiza que en el presente año se comenzó con el nuevo modelo con dinámica en edad con información de los desembarques totales (2002-2020), estructura de longitudes de la flota desde el año 2005 hasta el mes de junio del año 2021, el índice de CPUE estandarizado (2007-2020) y la estructura de tallas y biomasa del crucero de evaluación directa (2006-2021). El desembarque del año 2021 es supuesto en un valor de 15.765 toneladas, correspondiente a la CBA recomendada por el Comité Científico Técnico de Pequeños Pelágicos (CCTPP).

Se indicó que la Biomasa total (BT) de sardina austral en la Región de Los Lagos, evidenció una importante reducción a partir del año 2008 (190 mil t), alcanzando un nivel de 97,3 mil t el 2011. Entre el 2012 al 2014 las biomazas se estabilizan en torno al promedio histórico (161 mil t). A partir del año 2015 comienzan a reducirse nuevamente, alcanzando los niveles más bajos entre el 2016 al 2018 (76,9 mil t, promedio), producto de los bajos niveles de reclutamiento registrados durante ese período. Los años 2019 y 2020 muestran una recuperación hasta niveles en torno a las 132 mil t en promedio. Para el año 2021 la Biomasa total se reduce un 23 % respecto al promedio de los dos años previos, pero es un 32 % mayor al promedio de los años más bajos. La biomasa desovante (BD) en tanto, sigue la misma tendencia de la BT y disminuyó desde 62,6 mil t, en 2007 hasta 19 mil t los años 2017 al 2019. Para el año 2020 se observa un incremento del 15 % por sobre el promedio histórico, no obstante, para el año 2021, la BD se reduce un 25 % respecto al 2020

Se verifica que el status la sardina austral en la región de Los lagos sale de una zona compleja en la que se situó en los últimos 3 años, posicionándose el 2020-21 en condición de plena explotación, con 12% probabilidad de sobreexplotación, 0% probabilidad de colapso y 47% de probabilidad de sobrepesca (**Fig. 22**). Cuando se proyecta 1 año hacia

el futuro con tres escenarios de reclutamiento, se estima una disminución de la biomasa desovante por debajo del objetivo para el 2022, y por lo tanto, también se proyecta una disminución de las capturas. Esto conduce a 82-85% de probabilidad de que el recurso nuevamente se encuentre en sobre-explotación.

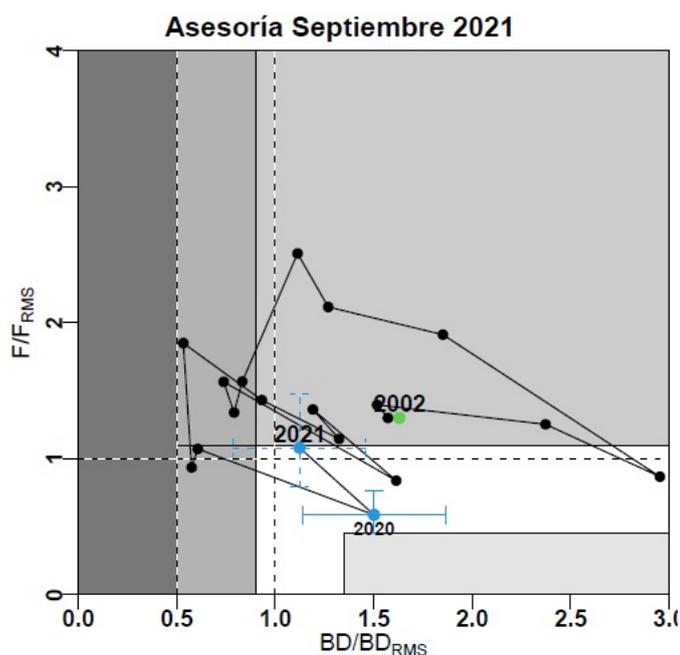


Fig. 22. Diagrama de fase de sardina austral en la Región de Aysén. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o colapso.

Se subraya que hasta la fecha se ha capturado 48% de la CBA recomendada, quedando un remanente significativo. Por ello, se evaluó el supuesto de captura para la proyección con información de la cantidad capturada entre noviembre y diciembre de cada año. Se concluyó que independiente de que se capturen o no los remanentes, existe disminución de biomasa desovante y de las capturas, y consecuentemente la proyección en términos del status del recurso es la misma.

Se destaca que considerando como referencia la CBA inicial 2021 (12,46 mil t) bajo escenario de reclutamientos bajos y percentil de captura del 30% la CBA inicial 2022 (9,3 mil t) disminuye un 26%. Por otra parte, si se considera como referencia la CBA 2021 actualizada en el Hito 2 (15,76 mil t) bajo un percentil de captura del 40%, la CBA inicial 2022 (10 mil t) disminuye un 36%.

Desde el CCTPP se manifiesta preocupación porque la CPUE del 2020 es bastante alta a diferencia de los niveles de desembarques que no mostraron en mismo patrón y se pregunta por probables causas. Se argumenta que es un aspecto que se debe revisar para evaluar

si hay efecto de la operación de la flota, sobre todo si existe un cambio de distribución del recurso hacia el sur de Chiloé. Es importante destacar que el aumento de CPUE coincidió con el aumento de la biomasa del crucero.

8.1.4 PRESENTACION: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral, Región de Aysén año 2021 (María José Zúñiga; IFOP).

Se expusieron los resultados de la evaluación de stock de sardina austral región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, los cuales dan cuenta de la estimación de estatus y Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2022. Se usó una aproximación para pesquerías pobres en datos basada en los desembarques totales entre los años 2012 y 2020 y un supuesto de captura para el año 2021 igual a la cuota asignada para el mismo año (**Fig. 22**). Se utiliza también el índice acústico para acercarse al nivel de depleción que mostraría el recurso durante el 2020 y 2021 (**Fig. 22**).

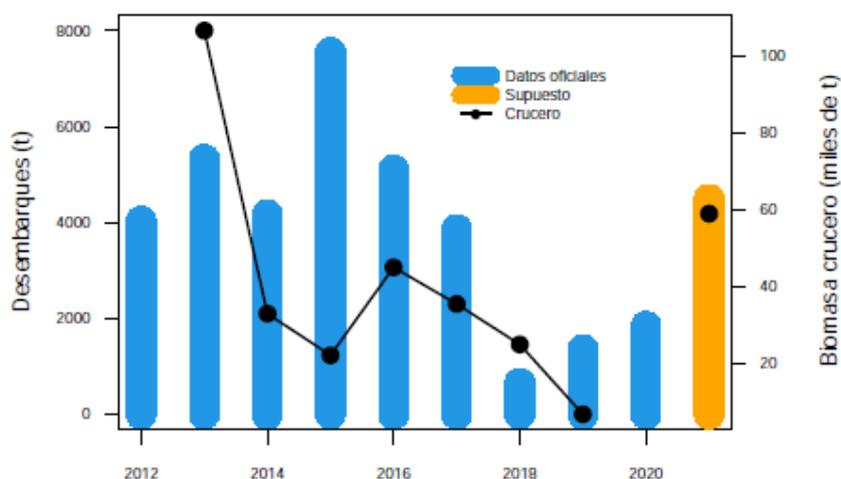


Fig. 22. Desembarque de sardina austral en la región de Aysén (fuente: Sernapesca) y biomasa estimada en el crucero de evaluación directa al año 2021.

Dicho nivel de depleción fue usado como información de entrada en el enfoque de modelación usado para establecer el estatus del recurso y la CBA. De acuerdo al actual enfoque de modelación, la biomasa de sardina austral en la Región de Aysén, sensibilizada a un supuesto de depleción de 0,5, fue de 9,05 mil toneladas ton el año 2021, con una reducción hasta un 50% con respecto al inicio de la evaluación (**Fig. 23**).

Los años 2019 al 2021 el 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,

durante el último año de la evaluación, el stock se encuentra, en términos de biomasa, en torno a objetivo de manejo B_{RMS} .

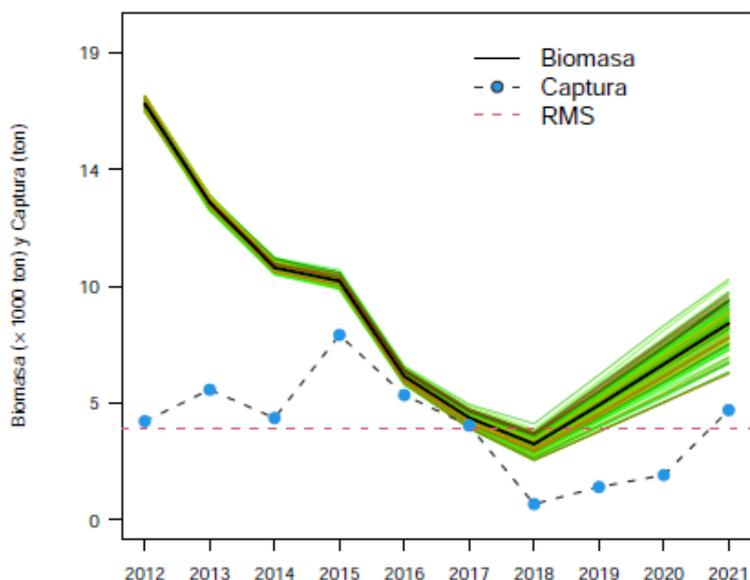


Fig. 23. Estimaciones de biomasa total de sardina austral en la Región de Aysén a través de la aplicación del método de Zhou et al. (2013) para el período 2012 y 2021. La línea negra representa el cuantil del 50% de la distribución de biomasa proveniente de todas las combinaciones viables para r y k . La línea segmentada roja representa el RMS y los puntos azules las capturas observadas. Las líneas de colores muestran las posibles trayectorias de las posibles trayectorias de las biomazas.

La biomasa en el año 2021 (8,23 mil t) se sitúa en un valor de 0,97 de la biomasa relativa al rendimiento máximo sostenido ($B_{RMS} = 8,48$ mil t). Sin embargo, la mortalidad por pesca (F) del año 2021 ($0,55 \text{ año}^{-1}$), está por sobre del nivel que permite obtener el RMS ($F_{RMS} = 0,44 \text{ año}^{-1}$). No obstante, este valor es preliminar, considerando que la captura 2021 se basa en un supuesto. En cuanto a la CBA, con la metodología usada en el presente estudio, el rango de captura para el año 2022 estimada bajo diferentes niveles de mortalidad por pesca podría situarse entre 2,3 mil t y 4,3 mil t. El estatus de la **Figura 24** corresponde considerando el supuesto de captura igual a 3600 ton que equivale a 80% de la captura del año 2021. Lo anterior, considerando la incertidumbre respecto a completar la cuota de captura al año 2021.

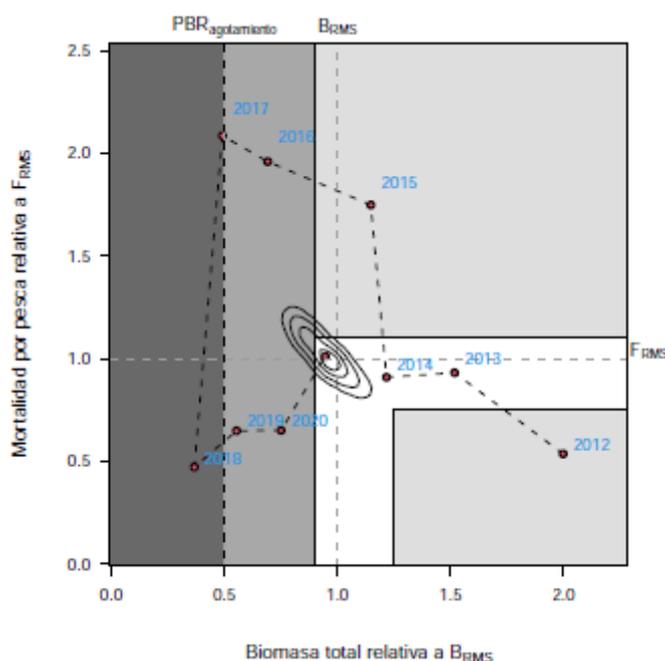


Fig. 24. Diagrama de fase de sardina austral en la Región de Aysén. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al máximo rendimiento sostenido y aquel que indica el límite o colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el máximo rendimiento sostenido. Se muestra también la incertidumbre asociada al último año de la evaluación (supuesto de captura de 3600 toneladas en el año 2021).

El Comité recomendó una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 3.735 toneladas por lo que el rango de CBA recomendado es de 2.988 a 3.735 toneladas.

Lo anterior considera al igual que en el hito 2 del año 2021, un nivel máximo de mortalidad por pesca F_{RMS} , con un 40% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo y un supuesto de captura de 3.600 toneladas (80% de la cuota 2021).

8.1.5 PRONUNCIAMIENTO DEL CCTPP. Estatus y rango de captura biológicamente aceptable 2021 de la sardina austral de las regiones de Los Lagos y Aysén

Sardina Austral A.l Región de Los Lagos

El enfoque de evaluación presentado por IFOP para este recurso, corresponde a un modelo estructurado a la edad con información en tallas y en escala anual, adoptado por el CCT-PP el año 2021, mejorando de esta forma la moderación del crecimiento que se realizaba originalmente en tallas.

Sobre la base del modelo antes mencionado y el marco biológico de referencia previamente definido (Tabla I), el stock de Aguas Interiores de sardina austral de la Región Los Lagos mantiene en estado de plena-explotación ($BD/B_{RMS}=1,12$ y $F/ F_{RMS} =1,07$) y una alta probabilidad de sobrepesca ($p=0.47$) al 2021, con una biomasa desovante de 38 mil toneladas, ubicándose un 12% sobre la B_{RMS} y una mortalidad por pesca de 0,32,

levemente por sobre el F_{RMS} , pero bajo el límite de la sobrepesca. Cabe destacar que dichas estimaciones son preliminares y deben ser confirmadas una vez se tengan los datos de captura y estructura del segundo semestre del 2021. Asimismo, las proyecciones poblacionales, muestran una tendencia a la baja para el 2022, independiente de los escenarios de reclutamiento, lo anterior, producto de los bajos niveles de reclutamiento registrados en 2020 y 2021 que lo sitúan en una alta probabilidad de sobreexplotación.

El Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 9.489 toneladas. Descontando a lo anterior el 2,3% de descarte, la CBA máxima resulta en 9.271, siendo el rango recomendado entre 7.417 a 9.271 toneladas. La determinación de la CBA máxima considera un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 14%, con un escenario de reclutamientos bajos y una proyección de captura al 2021 equivalente a la totalidad de la cuota actualmente establecida. El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Sardina Austral A.I Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo

La recomendación de estatus y rango de CBA de sardina austral Región de Aysén, está basada en un modelo pobre en datos, que utiliza la aproximación de Zhou et al. (2013). Este consideró un nivel de depleción equivalente a 0,5 según la metodología de Hilborn y Mangel (1997). En relación al estatus del stock, este se encuentra en plena explotación al año 2021, encontrándose en el límite superior de esta zona ($BD/BD_{RMS}=0,95$ y $F/F_{RMS}=1,01$), con alta probabilidad de sobreexplotación y sobrepesca. La biomasa desovante se ubica un 5% bajo la BD_{RMS} , mientras que la mortalidad por pesca se ubica en torno al F_{RMS} .

El Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 3.735 toneladas por lo que el rango de CBA recomendado es de 2.988 a 3.735 toneladas. Lo anterior considera al igual que en el hito 2 del año 2021, un nivel máximo de mortalidad por pesca F_{RMS} , con un 40% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo y un supuesto de captura de 3.600 toneladas (80% de la cuota 2021). El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

9.- PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN AÑO 2023

El CCT-PP propone las siguientes ideas de proyectos para el Programa de Investigación del año 2023:

- En relación a la juvenilización de la anchoveta de la Zona Norte, se plantea:
 - Determinación de las fechas de nacimiento de reclutas de anchoveta Zona Norte, seguimiento de cohortes 2020 y 2021, para validar la hipótesis reducción de tallas de los ejemplares adultos.

- Explorar factores que afectan el crecimiento, analizando la información disponible.
- Fortalecer la toma de información de carácter ecosistémico; tasas de ingesta y predación.
- Análisis de parámetros de historia de vida para sardina austral Región Aysén.
- Análisis espacio temporal de la información biológica pesquera de la anchoveta y sardina zona centro sur. Ficha que ya se encuentra disponible y que fue retirada por el surgimiento de otras prioridades de investigación.

Se plantea la necesidad contar con mayor fluidez en la obtención de los datos biológico-pesqueros de la región sur de Perú. Con el acuerdo del Comité se enviará una carta a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, solicitando apoyo esta importante gestión.

10.- CUOTA DE ANCHOVETA ZONA CENTRO SUR FUERA DE LA UNIDAD DE PESQUERÍA REGIONES VALPARAÍSO A LOS LAGOS.

Se revisa la respuesta entregada por la División Jurídica de la SSPA mediante Memorandum (D.J) 56/2021, relativa al uso de remanentes de cuota imprevisto o investigación para ser destinados como cuota fuera de la unidad de pesquería Valparaíso-Los Lagos, estableciendo los requisitos que debe cumplir dicha reasignación.

El requisito más relevante dice relación con el pronunciamiento que debe efectuar el CCT-PP mediante Informe Técnico extendiendo el rango de distribución de la CBA de anchoveta desde Valparaíso a Aysén para el año 2021. Respeto de lo anterior, el Comité señala que los hallazgos de captura de anchoveta en la Región de Aysén requieren un monitoreo específico y estudios de más largo plazo para considerar su incorporación a la CBA o cualquier consideración tendiente a evaluar esta Región como una potencial pesquería.

Sin perjuicio de lo anterior y entendiendo la problemática, se considera pertinente incorporar la Región de Aysén al área de la distribución de la CBA vigente, específicamente para efectos de reservar una parte mínima de cuota para ser destinada a fauna acompañante en la captura de sardina austral en la Región de Aysén.

11.- CIERRE

La sesión de trabajo finalizó a las 16:00, 13:30 y 13:00 hrs. los días 12, 13 y 14 de octubre, respectivamente.