

VALPARAÍSO, 15 de octubre de 2022

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



Ref.: Adjunta Informe Técnico N°03, de la sexta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2022.

- 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 Técnico en comento contiene el desarrollo de los temas establecidos en la carta Circular DP. N° 117/2022, donde se solicitó al CCT-PPP la asesoría para las siguientes materias:

a.- Establecimiento del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2023, 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 2023.

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

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S Ferrada F', with a horizontal line underneath.

**Sandra Ferrada Fuentes**

Presidenta Comité Científico Técnico de la Pesquería de Pequeños Pelágicos.

**INFORME TÉCNICO N° 03/2022**  
**6ª Reunión de CCT-PP**  
**12, 13 y 14 de octubre de 2022**

**INFORMACIÓN GENERAL.**

Sesión	6° Sesión ordinaria año 2022
Lugar	Plataforma virtual
Fecha	12 al 14 de octubre de 2022

**ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

Presidente	Sandra Ferrada
Secretario (S)	Víctor Espejo
Reporteros de Informe Técnico	Hugo Arancibia y Juan Carlos Quiroz

**Participantes:**

- Miguel Araya Universidad Arturo Prat
- Marcelo Oliva Universidad de Antofagasta
- Ciro Oyarzún Independiente
- Rodolfo Serra Independiente
- Doris Bucarey Instituto de Fomento Pesquero
- Jorge Castillo Instituto de Fomento Pesquero
- Fernando Espíndola Instituto de Fomento Pesquero
- Catherine Grendi Instituto de Fomento Pesquero
- Carola Hernández Instituto de Fomento Pesquero
- Karen Walker Instituto de Fomento Pesquero
- María José Zúñiga Instituto de Fomento Pesquero
- Alejandra Hernández Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Joyce Méndez Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Nicole Mermaud Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Karin Silva Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Marcos Arteaga Instituto de Investigación Pesquera

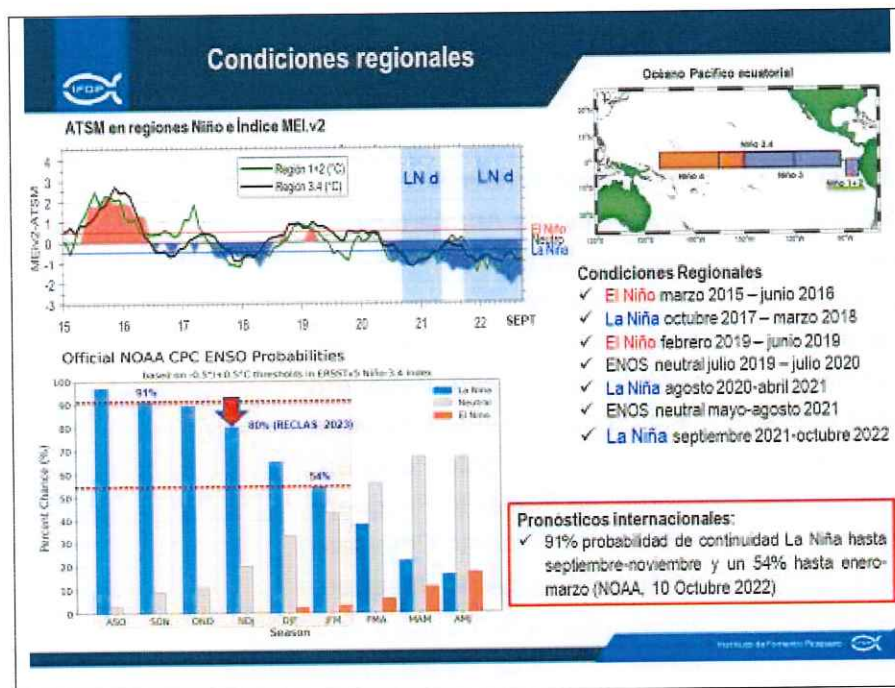
## (1) ESTABLECIMIENTO DE CBA 2023 ANCHOVETA Y SARDINA COMÚN REGIONES VALPARAÍSO-LOS LAGOS

### 1ra Presentación:

**Condiciones ambientales zona centro-sur, año 2022. Expositor: Catherine Grendi**

Las anomalías de temperatura indican que se está en presencia de La Niña desde mitad de 2022, interrumpido a mitad de 2021. Las anomalías más intensas ocurrieron en abril y mayo 2022. En julio y agosto se ha atenuado la anomalía, aunque aún persiste (**Figura. 1**). La Clo-a presenta altas concentraciones en primavera/verano y mínimos en invierno. Se tiene 80% de probabilidad de continuar con las condiciones frías durante el crucero de enero 2023.

Se consulta de dónde proviene la probabilidad de 80%. Se responde que de un modelo multifactorial de la NOAA sobre base mensual. Luego se consulta por el efecto de las condiciones ambientales sobre la disponibilidad y abundancia de pelágicos. Posteriormente se complementa la consulta en cuanto al impacto de ENSO en la zona centro-sur de Chile, pues en el norte es más intenso. Las anomalías de TSM son más intensas en el norte que en la zona centro-sur. Se complementa que las condiciones frías tienen efecto en el éxito de sobrevivencia de los huevos.



**Figura 1.** Condiciones oceanográficas regionales con énfasis en la anomalía de temperatura superficial del mar ( $\Delta TSM$ ), panel superior izquierdo. Extraído desde presentación CCT-PP06\_1022

Se consulta si se dispone de series de vientos y si tiene incidencia directa sobre la advección y su efecto en pelágicos. Sin embargo, durante los cruceros no se dispone de estaciones

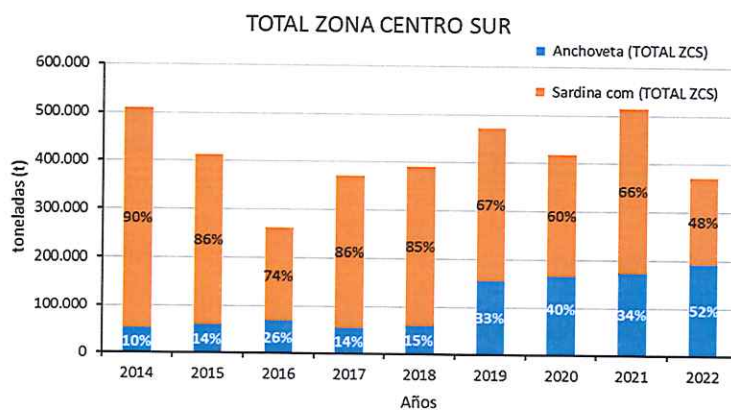
meteorológicas *in situ*, aunque no se visualiza cambios en las anomalías de TSM en mayo respecto de enero. Se complementa que el viento podría ser predictor del éxito del desove, aunque desfasado respecto del período del crucero, y lo que habría que observar es el período de desove (fines de invierno/principios de primavera). Lo que se ha observado en los cruceros acústicos son varios factores, no solo las anomalías de TSM y salinidad superficial, sino también la intensidad de la termoclina, la intensidad de los vientos y la profundidad de las corrientes N-S y E-O. La conversación discurre en opiniones de las posibles múltiples causas ambientales que afectan al recurso anchoveta. Finalmente se consulta si actualmente el ambiente es favorable para el recurso anchoveta o no. Se responde que actualmente las condiciones son frías con tendencia a condiciones neutrales, aunque es difícil precisar el efecto de las condiciones ambientales sobre el recurso anchoveta.

### 2a Presentación:

**Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas (sardina común y anchoveta), zona centro-sur. Expositor: Karen Walker**

#### Aspectos generales

Los análisis consideran dos grandes subzonas: Valparaíso a Los Ríos y Chiloé a Guaitecas. Fuente de datos: observadores científicos (muestréos en tierra o a bordo). No se registra desembarques por la flota industrial, la que traspasa las cuotas a la flota artesanal, la que operaría con 450 embarcaciones (80% se registra en la Región del Biobío). A septiembre de 2022, los desembarques corresponden en un 48% a sardina común y 52% anchoveta. Los desembarques anuales de anchoveta se están incrementando desde 2019 (33%). Comparativamente, en 2018 los desembarques de anchoveta fueron de 15% (Figura 2).



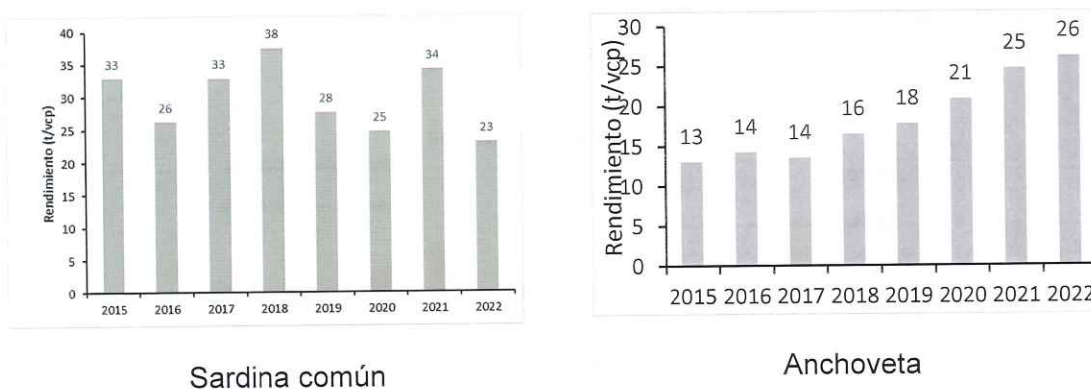
**Figura 2.** Desembarques anuales de sardina común (color naranja) y anchoveta (color azul) en la zona centro-sur, 2014 a 2022. Extraído desde presentación CCT-PP06\_1022

Sardina común: la cuota total de 2022 es 360.480 t, de la que se ha consumido 36% el primer semestre, la mitad que años anteriores (probablemente se alcanzará a 80% o menos de la cuota, dependiendo de la extensión de la veda reproductiva).

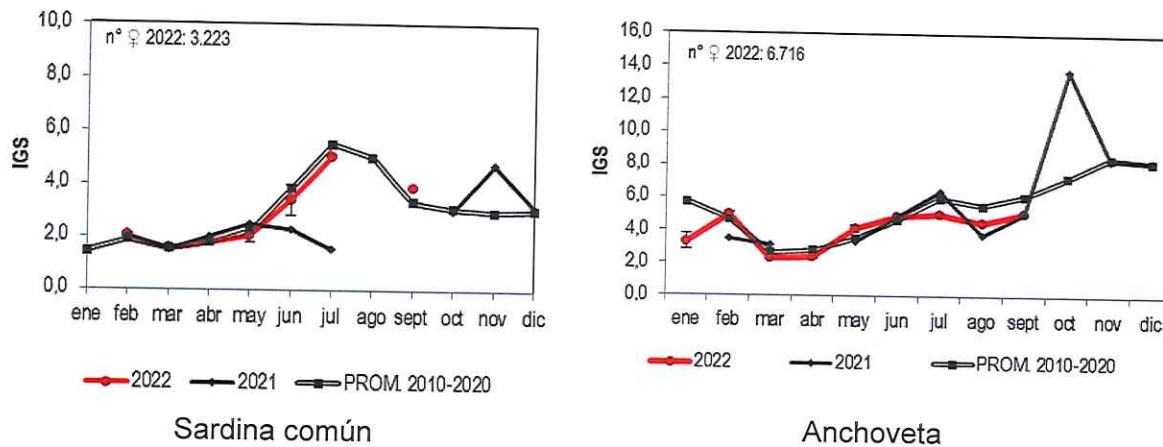
En los últimos cuatro años el rendimiento de pesca de la flota artesanal sobre sardina común muestra tendencia decreciente en tres años; en 2022 el rendimiento es 23 t/viaje con pesca (**Figura 3**). Las mayores capturas ocurren en marzo y abril. En Talcahuano se desembarca 71%, en Valdivia 28% y en Chiloé 1%

Se presenta dos series de IGS, 2001-2012 (máximo en septiembre; rango: julio a noviembre) y 2013-2021 (máximo en julio; rango: julio a diciembre). El IGS en 2022 sigue el comportamiento habitual con máximos en julio/agosto, comenzando a caer lentamente en septiembre. La fracción de hembras activas es máxima en julio 2021 y 2022 (**Figura 4**). Para la Región del Biobío, la distribución de tallas de 2022 es distinta a la de 2021, con predominio de adultos en 2022 respecto del año anterior 2021, cuando predominan las tallas más pequeñas. Para la Región de Araucanía-Los Ríos predominan los ejemplares adultos con máximo desove de 2 meses.

Anchoveta: la cuota de anchoveta de 2022 ha sido consumida en 65%. En la serie de rendimientos, la flota presenta rendimientos crecientes sobre anchoveta (**Figura 3**), alcanzando en 2022 las 26 t/viaje con pesca. El desembarque máximo ocurre en marzo, disminuyendo de abril a junio. Después se captura el resto de cuota en noviembre/diciembre. En Talcahuano se desembarca 94%, en Valdivia 5% y en Chiloé 1%. A diferencia de sardina común, el período reproductivo de anchoveta es más extenso (máximos en diciembre/enero y octubre, aunque con desove todo el año, incrementándose en otoño/invierno) (**Figura 4**). La distribución de tallas se encuentra mayormente sobre la talla media de madurez.



**Figura 3.** Rendimiento de pesca de la flota artesanal de cerco sobre sardina común (panel izquierdo) y anchoveta (panel derecho), serie de 2015 a 2022 (hasta septiembre). Extraído desde presentación CCT-PP07\_1022\_Seguimiento ZCS.



**Figura 4.** Índice gónado-somático (IGS) promedio mensual sardina común (panel izquierdo) y anchoveta (panel derecho) de la zona centro-sur, años 2021, 2022 y promedio de la serie 2010-2020. Extraído desde presentación CCT-PP07\_1022\_Seguimiento ZCS.

### Discusión

Se consulta del período reproductivo con IGS en 8-9% promedio máximo. Pero, el IGS en Los Ríos es más bajo y se consulta por qué, cuando el IGS debería ser mayor. Se propone que las hembras de sardina común se comportan allí de manera distinta porque están en el límite sur distribucional del stock, lo que se aparta de las mejores condiciones ambientales. También se comenta de la constatación de la extensión del período de reclutamiento, complementándose con que el período oceanográfico frío habría favorecido al stock de anchoveta por sobre el stock de sardina común.

Se comenta de la extensión del período de veda, en particular su inicio, lo que se apoya en estudios específicos. Se propone visitar los resultados previos y actuales para revisar los indicadores, en particular para las vedas de reclutamiento y reproductiva. Se responde que ambas vedas están bien establecidas, aunque el desplazamiento del desove cae dentro de la veda. Se sugiere revisar el indicador de la veda, esto es, incluyendo todos los estados de madurez en la estimación del promedio de IGS. Se propone que SubPesca solicite a IFOP revisar este indicador y se incorpore, eventualmente, todas las hembras de los muestreos (desde inmaduras hasta con ovocitos hidratados). Como respuesta se presenta un gráfico con dicho análisis (promedio de estados de madurez 3-4 vs. todos los estados). En algunos casos se sigue la misma tendencia promedio del IGS, pero en otros casos se enmascara el proceso. Se comenta que el indicador es sesgado cuando se usa solo los estados de IGS 3-4, y que el IGS promedio debería incluir a las hembras en todos los estados de madurez que aparecen en los muestreos. Se comenta que el uso del IGS promedio con estados de madurez 3-4 trae aparejados problemas logísticos para alcanzar el número de muestras, en particular cuando está declinando el período reproductivo, esto es, cuesta mucho encontrar ejemplares hembras en estado de madurez 3-4 al final del período reproductivo.

Luego la discusión deriva a la opinión del Comité en cuanto a los remanentes de cuota. La presidente del Comité propone enviar nuestra opinión a la Comisión respectiva en la Cámara de Diputados. Al respecto se señaló que la aplicación de los remanentes para el año siguiente debiese considerar en la evaluación de stock una corrección por la mortalidad natural, atendiendo que ésta significa una importante disminución de los sobrevivientes del saldo remanente de cuota de un año a otro, hecho que no ha sido considerado.

### 3a Presentación INPESCA:

#### **Evaluación de stock y estatus de los recursos pelágicos sardina común y anchoveta zona centro-sur, año 2022. CBA inicial 2022. Expositor: Marcos Arteaga**

Primer Hito: determinación del diagnóstico y CBA 2023. Modelos edad estructurados con ajuste de tallas en año biológico, tanto para sardina común como anchoveta desde año biológico 1990-1991. La mortalidad por pesca (F) varía estocásticamente entre años y edades con selectividad edad-específica constante.

#### Evaluación de stock de anchoveta centro-sur

Los desembarques consideran año biológico, con captura efectiva 2021/22: 234.870 t, la que es 10% menor al promedio histórico, aunque se incrementa en 58% respecto del promedio de los últimos 5 años (148 mil t). Incerteza: (a) proporción de especies y (b) remanentes.

Se usa claves talla-edad semestrales y se estima la longitud total promedio (LT, en cm) a la edad y luego, con la relación longitud-peso, se estima el peso medio a la edad. Se observa disminución en el peso promedio a la edad en las capturas.

En la evaluación de stock, las capturas se ajustan bastante bien al modelo con bajo CV=0,1. Al modelo le cuesta rescatar la biomasa de crucero (CV de 0,2 a 0,3, dependiendo del crucero y biomasa sobre 1 millón de t). El ajuste de la estructura de tallas es sobre los individuos adultos, mayormente. Algo similar ocurre con las tallas de cruceros (12% de juveniles en enero 2022 y 20% de juveniles en 2021). Los ejemplares juveniles (reclutas) están escasamente representados. Para mayo de 2022, el 67% corresponde a juveniles en las tallas de crucero.

#### Resultados de anchoveta

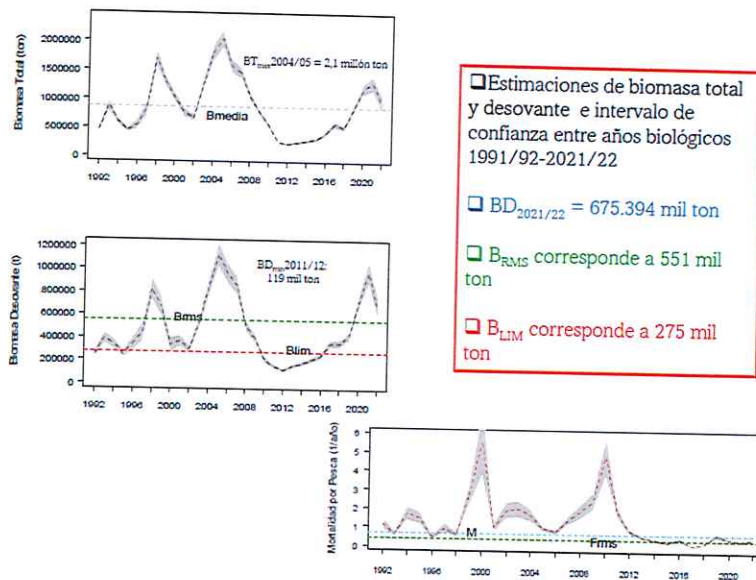
Abundancia de reclutas se estimó en 43 mil millones de individuos. La biomasa total se estimó en cerca de 1 millón de t; la biomasa desovante se ubica en 675 mil t, por sobre BDrms (551 mil t) y Blím (275 mil t). El stock se encuentra en zona de sobrepesca (590% de probabilidad), considerando las capturas efectivas (**Figura 5**)

$CBA\ inicial\ 2023 = CBA\ biológica\ 2022/23 * 0,7 + CBA\ biológica\ 2023/24 * 0,3$   
entonces la CBA se estima entre 122 mil y 181 mil t con reclutamientos promedio recientes; reclutamiento histórico es de 136 mil a 197 mil t;



## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



**Figura 5.** Biomasa total (t), biomasa desovante (t) y mortalidad por pesca (año-1) de anchoveta para la serie de datos 1991/92 a 2021/22. Extraído desde presentación CCT-PP13\_1022

### Evaluación de stock de sardina común centro-sur

Captura efectiva de 179 mil t para año biológico 2021/2022, lo que representa 40% del promedio histórico (430 mil t) y correspondiente a 55% del promedio de los últimos 5 años (323 mil t). Existe diferencias importantes con los registros oficiales, lo que proviene del aporte en la proporción de especies en las capturas.

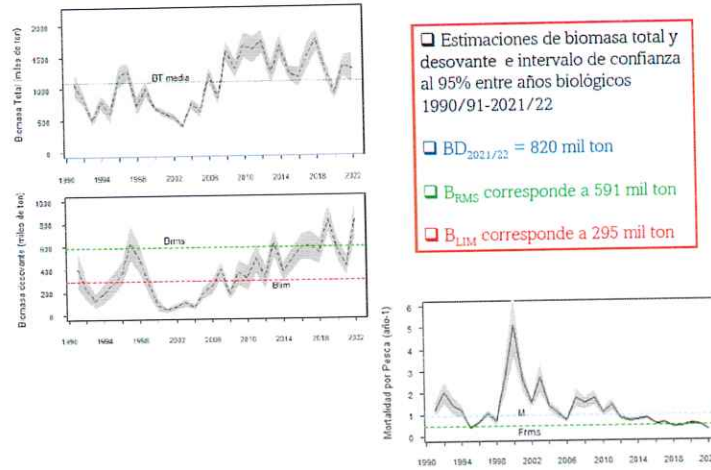
### Resultados de sardina común

El ajuste a las capturas es bueno ( $CV=0,05$ ), la CPUE reproduce bien el modelo ( $CV=0,4$ ); la biomasa de crucero no recoge bien el modelo en verano ( $CV=0,3$ ), aunque es mejor el crucero de otoño.

Las capturas se focalizan en ejemplares adultos. Se observa bimodalidad de tallas en los desembarques y en los cruceros de verano (8,5 y 15 cm de LT). En los cruceros de otoño se fortalece el reclutamiento. El reclutamiento 2021/2022 se estimó en 75 mil millones, que es 57% menor que el reclutamiento anterior con tendencia general a la baja. BD en 2021/22 se ubica en 820 t y  $BD_{RMS}$  en 591 t (**Figura 6**).

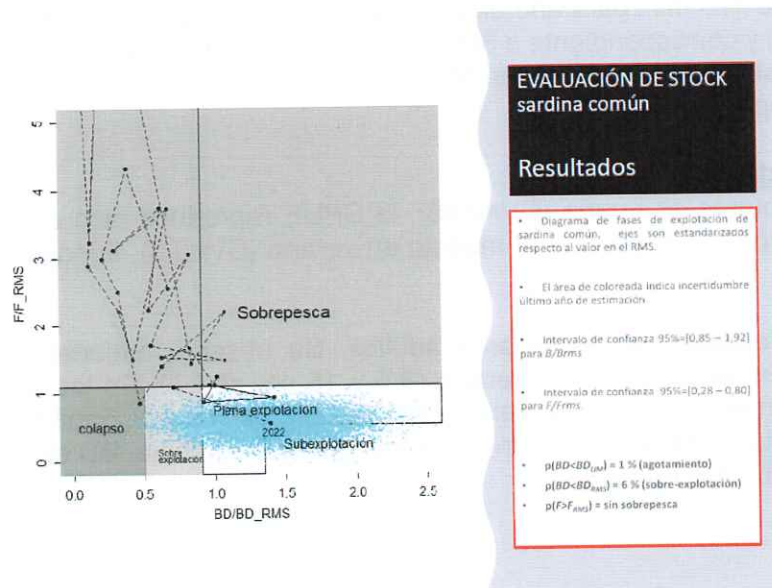
## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



**Figura 6.** Biomasa total (t), biomasa desovante (t) y mortalidad por pesca (año-1) de sardina común para la serie de datos 1991/92 a 2021/22. Extraído desde presentación CCT-PP13\_1022

El diagrama de fases muestra que el stock se encuentra en zona de plena explotación, incluso cerca de sub-explotación, con nula posibilidad de agotamiento (**Figura 7**). El reclutamiento reciente del último año biológico es muy bajo, casi la mitad menos que el promedio histórico. La CBA's con reclutamientos promedio recientes se estima entre 220 y 291 t.



**Figura 7.** Diagrama de fases de explotación de stock de sardina común de la zona centro-sur. Extraído desde presentación CCT-PP13\_1022

### Discusión

Se consulta por qué las diferencias en los desembarques oficiales y las capturas efectivas. Se coincide en el total del desembarque de ambos pelágicos, pero lo que cambia es la proporción de especies en el desembarque entre sardina común y anchoveta. Se estaría trabajando conjuntamente entre IFOP e INPESCA en cuanto a por qué se produce esas diferencias, las que son al menos de 50%. INPESCA usa los desembarques corregidos. Se consulta por sub-reportes en esta pesquería, aunque se responde que las estimaciones están estandarizadas en INPESCA. Pero, no se da ningún valor; solo se señala que las respuestas están en desarrollo. Se comenta que, desde siempre, el sub-reporte sería importante, al menos cualitativamente. Sin embargo, existe la percepción que el sub-reporte es importante cuantitativamente. Se sugiere incorporar un párrafo explícito al respecto en el informe del próximo año. Se comenta que los sub-reportes serían significativos y se propone que SubPesca financie proyectos para resolver este punto en la pesquería centro-sur.

Luego se consulta cómo se estima los pesos medios para el grupo de edad 0, reconociéndose que el problema estaría en la determinación de la edad. Seguidamente se consulta qué significa metodológicamente “edad 0”, pero no queda claro. Se corrige que debería llamarse “grupo de edad 0”.

### **4a Presentación:**

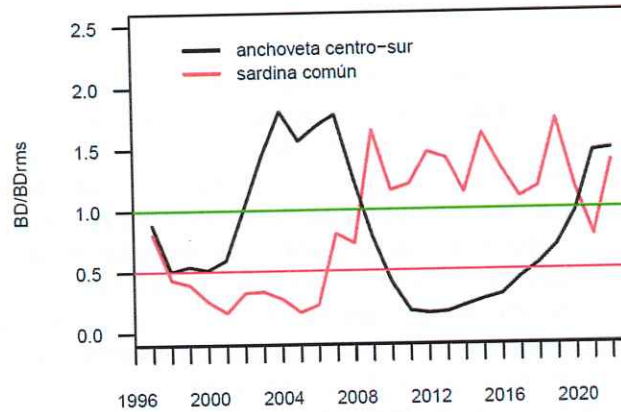
**Estatus y posibilidades de explotación biológicamente aceptable 2023 para la anchoveta de las Regiones de Valparaíso a Los Lagos. Expositor: María José Zúñiga.**

### Antecedentes

Respecto de la razón  $BD/BD_{rms}$  (**Figura 8**), la anchoveta muestra tendencia a la recuperación, aunque sardina común es más variable en niveles altos, ambos sobre 1 en 2022. Inicialmente, las CBA's recomendadas de anchoveta han estado sobre 200 mil t; en sardina común sobre 300 mil t. Total: casi 500 mil t. Sin embargo, en la primera revisión la CBA se incrementa en ambos recursos pesqueros hasta casi 600 mil t en 2022. La anchoveta se incrementa, pero sardina común se mantiene.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

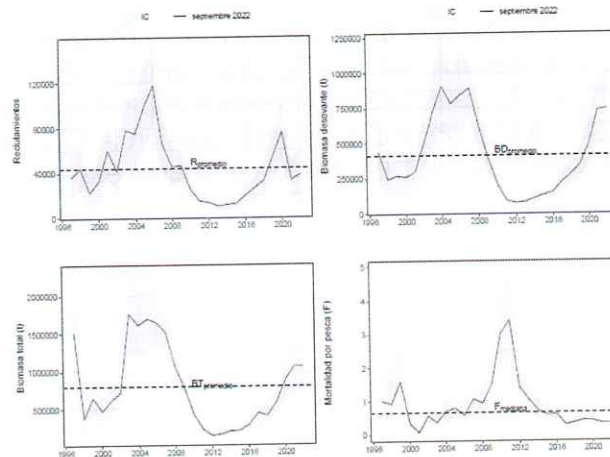
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



**Figura 8.** Serie histórica de la razón  $BD/BD_{rms}$  para anchoveta (línea negra) y sardina común (línea roja) de la zona centro-sur de Chile, período de 1997 a 2022. Extraído desde CCT-PP\_ANT10\_1022.

En el 2022 las capturas de anchoveta están representadas mayormente por el grupo de edad 2. En el crucero de otoño está mayormente representada por el grupo de edad 0. El reclutamiento cae en 2021 y 2022 por debajo del reclutamiento promedio.  $F$  se mantiene prácticamente constante en anchoveta, Por lo tanto, la condición actual es de plena explotación, sin probabilidad de sobreexplotación.

Los indicadores de anchoveta se muestran en la (**Figura 9**).  $BD$  y  $BT$  de los últimos años se encuentran sobre el promedio, el reclutamiento levemente por debajo del promedio y la mortalidad por pesca también por debajo del promedio desde 2016.



**Figura 9.** Indicadores de anchoveta de la zona centro-sur de Chile, serie 1997 a 2022: reclutamientos (panel superior izquierdo), biomasa desovante (panel superior derecho), biomasa total (panel inferior derecho) y mortalidad por pesca (panel inferior izquierdo). Extraído desde presentación CCT-PP08\_1022.

### Discusión

Se consulta si se ocupa una función de crecimiento, se aclara que se usa claves edad-talla año biológico. Se solicita que el próximo año se explique la elaboración de las claves edad-talla (análisis de borde y tabla para elaboración de las claves). Se invitará a un especialista de IFOP, lo que queda en Acta.

Luego se consulta por el ajuste de los grupos de edad en los cruceros, sobre-estimándose fuertemente el grupo de edad 0. Se discute largamente de los ajustes de las capturas de crucero por grupo de edad (patrón de selectividad, tamaños de muestra, claves talla-edad), aunque lo importante es rescatar las tendencias, más que las estructuras propiamente tales.

Se señala que, en cuanto a estatus, existen fuertes diferencias entre los resultados de IFOP (13% de probabilidad de sobrepesca) y de INPESCA (60% de probabilidad de sobrepesca). La diferencia se debería a la corrección de las capturas por parte de INPESCA. Entonces, las diferencias en los resultados se deberían tanto a los datos de entrada como a los modelos (INPESCA usa función de crecimiento, IFOP usa claves edad-talla).

### Determinación de estatus y rango de CBA

#### Anchoveta Regiones Valparaíso a Los Lagos.

La indica que la condición del stock de anchoveta centro-sur en 2021/2022, con información incompleta, es de plena explotación sin probabilidades de sobre-explotación (**Figura 10**). La condición proyectada para 2022/2023 indica que existe solamente 13,1% de probabilidad de sobre-explotación (**Figura 11**)

Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP, que utiliza un modelo estructurado a la edad en año biológico bajo una escala anual, y el marco biológico de referencia (Tabla I), el Comité establece que el stock de anchoveta zona centro sur se mantiene, en un **estado de Plena-explotación** ( $BD/BD_{RMS}=1,476$  y  $F/F_{RMS}=0,732$ ), sin probabilidad de sobreexplotación ( $p=0$ ) y reducida probabilidad de sobrepesca ( $p=0,01$ ) para el 2021/22. Su biomasa desovante se ubica un 48% por sobre la  $BD_{RMS}$  y la mortalidad por pesca un 27% bajo la  $F_{RMS}$ . Esta condición es generada por el incremento de los reclutamientos 2018/19 y 2019/20, la disminución de la mortalidad por pesca por debajo del objetivo de manejo ( $F < F_{RMS}$ ) y 2/3 por debajo de  $M$  ( $M=0,7$  año<sup>-1</sup>) y el incremento de la biomasa total y desovante de los años 2019/20, 2020/21 y 2021/2022.

Sobre la base de la misma evaluación, el Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 182.322 t. En consecuencia, descontando a esta captura un 2% de descarte para el año 2023, se determina una **CBA máxima de 178.677 t y un rango entre 142.942 a 178.677 t.**

Para la estimación de la CBA se consideró un reclutamiento promedio histórico (1997-2022) y un 30% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un 11% de resguardo.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

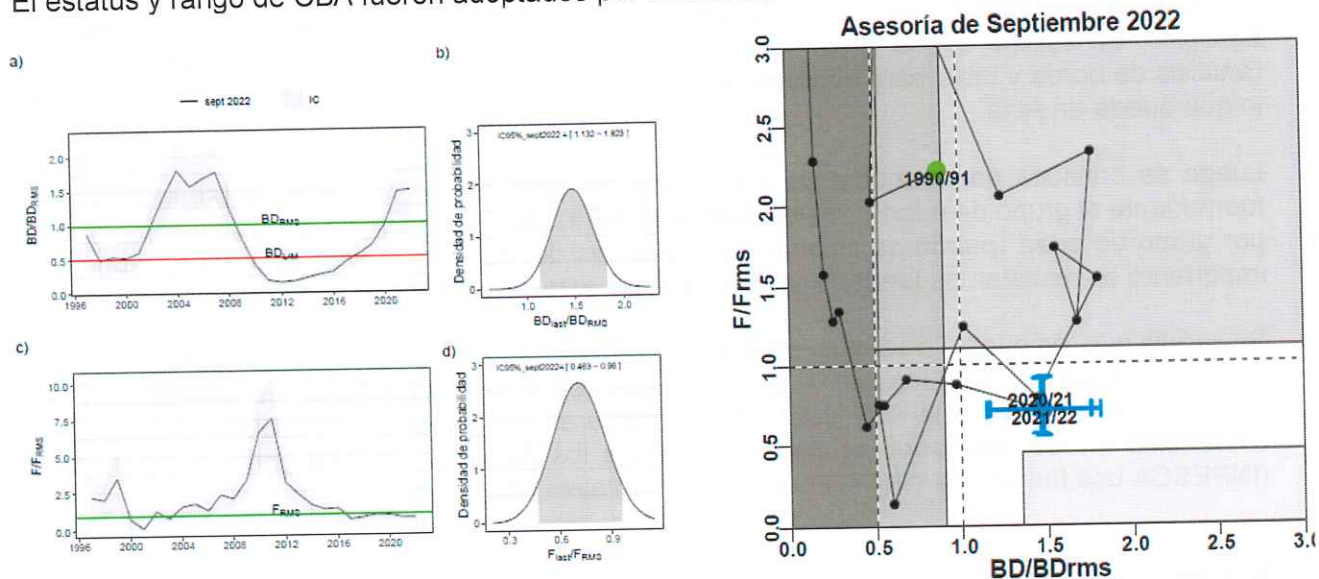


Figura 10. Estatus del stock de anchoveta de la zona centro-sur y diagrama de fases. Extraído desde presentación CCT-PP08\_1022.

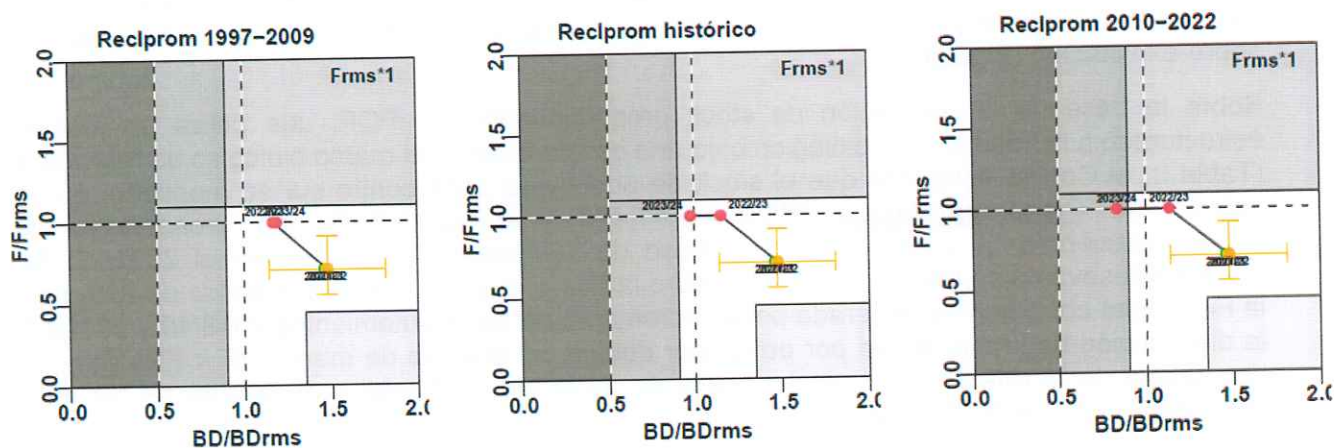


Figura 11. Estatus proyectado del stock de anchoveta de la zona centro-sur para los años biológicos 2022/23 y 2023/24. Extraído desde presentación CCT-PP08\_1022.

### Presentación:

**Estatus y posibilidades de explotación biológicamente aceptable 2023 para la sardina común de las Regiones de Valparaíso a Los Lagos. Expositor: María José Zúñiga**

### Antecedentes

Sardina común se encuentra con altos períodos de productividad, excepto en 2021, aunque se recuperó en 2022, cuando se analiza la razón  $BD/BD_{rms}$  (**Figura 8**). En el primer hito, la CBA para 2022 es de 323 mil t, ubicándose en niveles de años previos (rango: 300 mil a 350 mil t). La recomendación para 2022 es CBA en torno a 370 mil t, pero hasta el primer semestre se había capturado solo 178 mil t. Las principales capturas ocurren durante el primer semestre (2021: 307 mil t durante el primer semestre), por lo tanto, es probable que no se consuma toda la cuota del año.

Los niveles de biomasa se habrían recuperado (Crucero de Verano), sustentado por la fracción adulta, más que por el reclutamiento. El modelo no logra ajustarse a los datos y está por debajo. La captura de la flota en 2022 está sustentada principalmente por los grupos de edad 1 y 2. En el crucero de verano el nivel de reclutas es mucho más bajo que el año 2021 (grupo de edad 0).

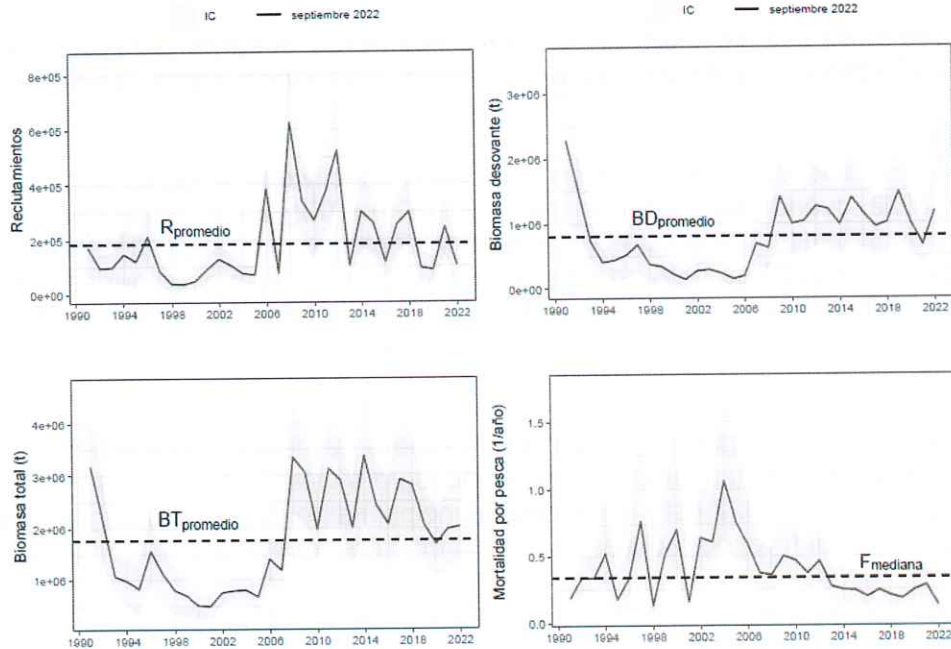
Las tendencias poblacionales muestran que el reclutamiento disminuye en 2022 por debajo del reclutamiento promedio de largo plazo, aunque los niveles de BT y BD están por sobre el promedio histórico, justamente porque las capturas están sustentadas por los grupos de edad 1 y 2. Entes, BD está por sobre la medida de manejo con F bajo la mediana (**Figura 12**). En el diagrama de fases el stock se encuentra en el límite de sub-explotación (**Figura 13**).

La proyección es que existe probabilidad que  $BD/BD_{rms}$  esté por sobre el objetivo (**Figura 14**). Sin embargo, en la proyección la captura es mayor que en 2022. En todo caso, el reclutamiento caería en 2022, y probablemente seguirá disminuyendo en 2023. Para 2023 existe 53% que BD esté por sobre el objetivo de manejo, lo que se confirmará con nueva información, pudiendo desplazarse hacia plena explotación.

### Discusión

Se comenta que (1) no se está completando la cuota anual y (2) que la biomasa de crucero es menor que el año anterior. En la proyección se asume que  $F_{2023}$  es igual a  $F_{rms}$ .

Se comenta que no parece consistente que la CBA sea más alta que las capturas que están ocurriendo realmente, las que están por debajo de la CBA en 2022, por ejemplo, particularmente en el Primer Hito. Se consulta qué está pasando en la pesquería, en cuanto a no alcanzar la cuota de captura, lo que podría deberse a problemas de disponibilidad del recurso. La flota industrial está operando recientemente en la Región de Los Ríos en el segundo semestre.



**Figura 12.** Indicadores de sardina común de la zona centro-sur de Chile, serie 1997 a 2022: reclutamientos (panel superior izquierdo), biomasa desovante (panel superior derecho), biomasa total (panel inferior derecho) y mortalidad por pesca (panel inferior izquierdo). Extraído desde presentación CCT-PP09\_1022.

Se revisa las CBA's y el estatus se fija en el límite con tendencia a la plena explotación, coincidiendo los resultados tanto de IFOP como de INPESCA. Se plantea ser precautorios en cuanto a la CBA inicial, pues los reclutamientos son altamente inciertos para 2021/22.

### Sardina común Regiones Valparaíso a Los Lagos.

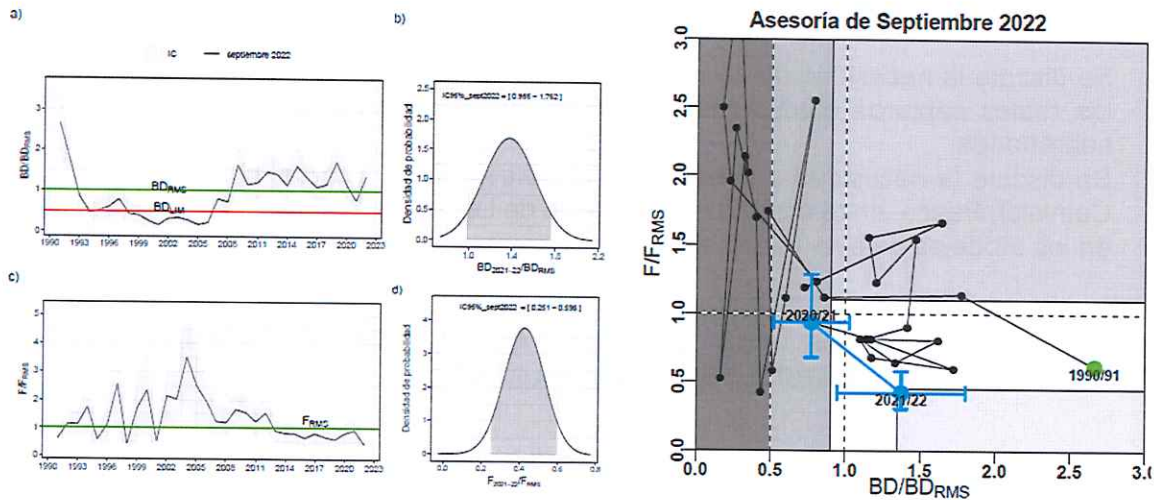
Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP, que utiliza un modelo estructurado a la edad en año biológico bajo una escala anual, y el marco biológico de referencia (Tabla I), el Comité establece que el stock de sardina común zona centro sur se encuentra en un **estado de Plena explotación** ( $BD/BD_{RMS}=1,373$  y  $F/F_{RMS}=0,424$ ), con tendencia a la subexplotación. La biomasa desovante se ubica un 37% sobre la  $BD_{RMS}$  y una mortalidad por pesca ( $F=0,128$ ) un 58% bajo el  $F_{RMS}$ . El aumento en la biomasa desovante observado para el año 2021/22 responde principalmente a los altos reclutamientos registrados durante el año 2021, permitiendo niveles de ésta por sobre la biomasa objetivo para el año actual. No obstante, lo anterior, y como referencia, las proyecciones indican que independiente del escenario de reclutamiento considerado, se observa una disminución del 36% en términos de biomasa desovante proyectada al 2022/2023, y un aumento de la probabilidad de sobreexplotación a un 53,8%, respecto al año previo 2021/2022. Sobre la base de la evaluación de stock proporcionada por IFOP, el Comité recomienda una CBA máxima total que tiende al RMS equivalente a 306.099



t. En consecuencia, descontando a esta captura un 4% de descarte se adopta una **CBA máxima de 293.852 t y un rango entre 235.081 a 293.852 t.**

El Comité discutió profundamente en relación a los criterios para efectuar la recomendación de rango de CBA, indicando la necesidad de ser precavidos en este hito, debido a: (1) la incertidumbre asociada a los reclutamientos supuestos, los cuales deben ser corroborados con la información proveniente de los cruceros acústicos durante el año 2023, (2) los resultados de las proyecciones realizadas para los siguientes dos años futuros, y (3) el comportamiento de la pesquería asociado a no completar la cuota global anual de captura durante el año calendario. Por tanto, para la estimación de la CBA se consideró un escenario de reclutamientos recientes 2013-2022 y un 20% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo de 17%.

Adicionalmente, el CCT hace hincapié respecto a la renovación en la incorporación de los remanentes no capturados para el año siguiente, los cuales se traspasan de un año a otro sin el respectivo descuento de la mortalidad natural sobre esta fracción.



**Figura 13.** Estatus del stock de sardina común de la zona centro-sur y diagrama de fases. Extraído desde presentación CCT-PP09\_1022.

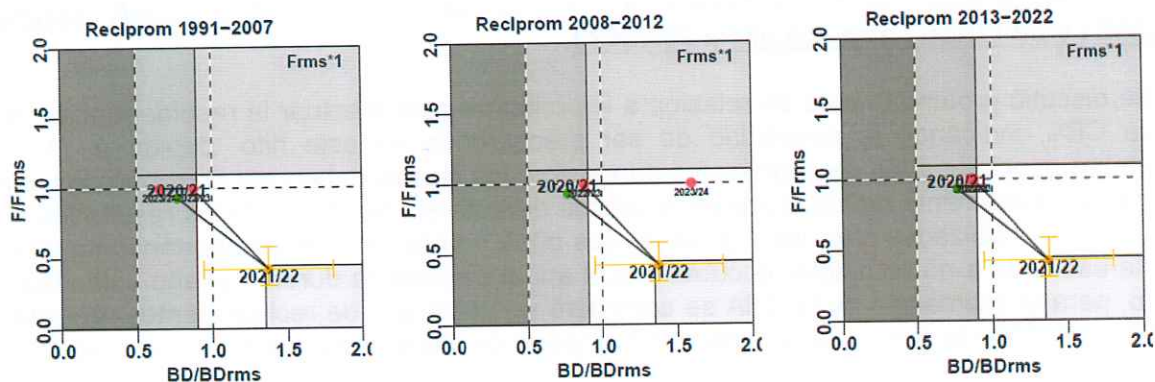


Figura 14. Estatus proyectado del stock de sardina común de la zona centro-sur para los años biológicos 2022/23 y 2023/24. Extraído desde presentación CCT-PP09\_1022.

### c.- Observaciones y/o recomendaciones.

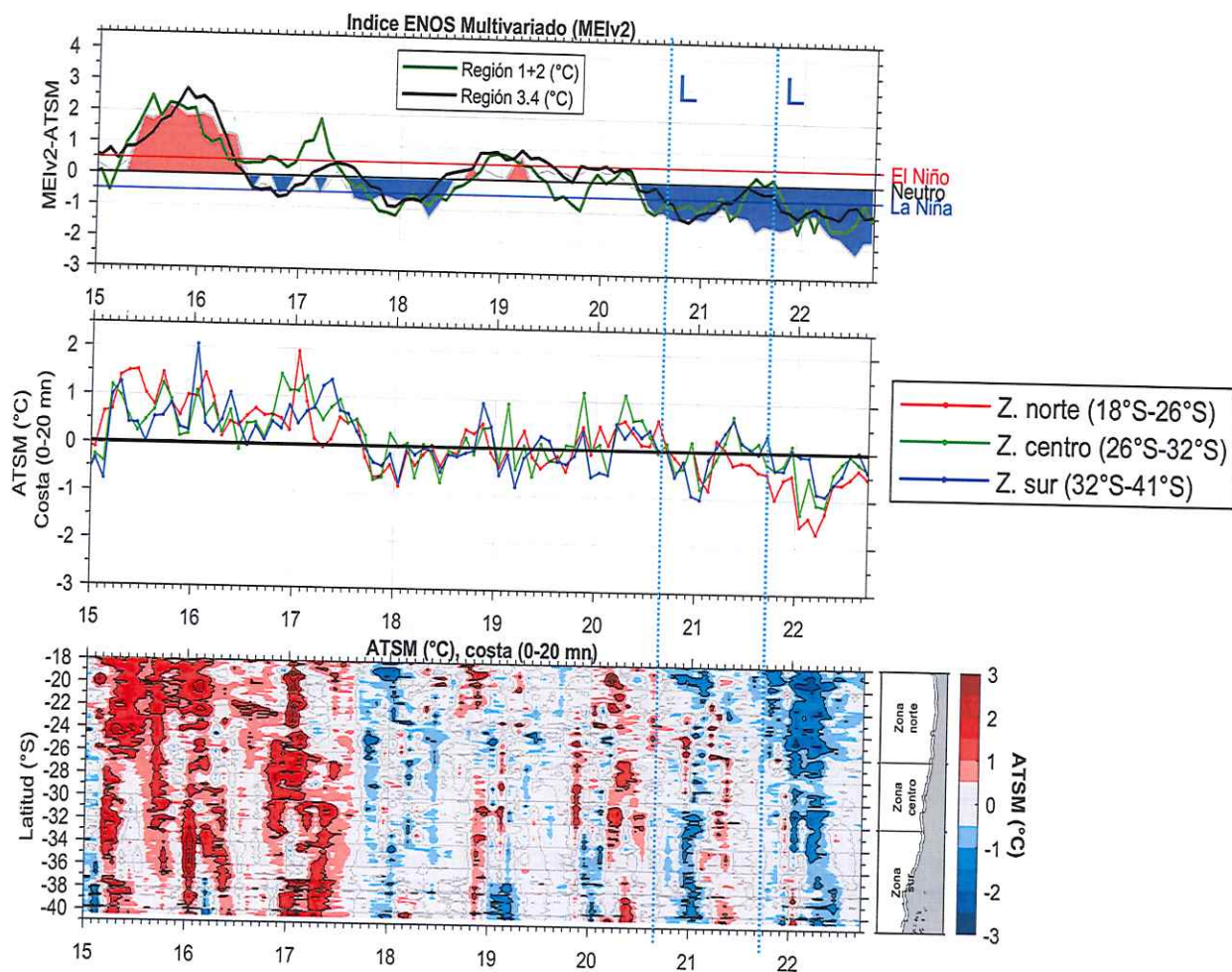
- Se discute la necesidad de considerar en la evaluación de stock información asociada a las reales capturas efectuadas en ambas pesquerías, en función de los descartes y subreportes.
- Se discute la necesidad y oportunidad de relevar la opinión del Comité Científico en la Comisión Pesca, en relación con el proyecto de Ley de remanentes, y sus las implicancias en los modelos de evaluación de stock.

## (2) ESTABLECIMIENTO DE CBA 2023 DE ANCHOVETA Y SARDINA ESPAÑOLA REGIONES ARICA Y PARINACOTA-ANTOFAGASTA

### 1ra Presentación:

**Condiciones ambientales entre las Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta, año 2022.**  
Expositor: Catherine Grendi

La anomalía de TSM muestra que desde mitad de 2020 el Océano Pacífico Suroriental (norte de Chile) se encuentra en condición La Niña, con 91% probabilidad de continuidad La Niña hasta septiembre-noviembre y un 54% hasta enero-marzo de 2023 (NOAA, 10 octubre 2022) A nivel local, la mayor intensidad de anomalías negativas de TSM ha ocurrido en marzo/octubre 2022, con el máximo en abril, llegando a anomalías de hasta  $-2^{\circ}\text{C}$  (Figura 15). La concentración de clo-a satelital muestra máximos en el primer semestre con un bloom de primavera. La intensidad del viento fue máxima en abril, agosto y septiembre en el sector costero. También se presenta las condiciones oceanográficas durante el crucero RECLAN norte (TSM y su anomalía, salinidad y su anomalía, y densidad). Se presenta masas de agua de 2014 a 2021, destacando AESS en superficie (indicador de fuerte surgencia) en 2021.



**Figura 15.** Condiciones bio-oceanográficas serie 2015-2022. Panel superior: Índice ENOS multivariado en regiones 1+2 y 3.4; panel intermedio: condiciones locales de anomalías satelitales de temperatura por macrozona; panel inferior: diagrama Hovmöller de anomalía satelital de la temperatura en la costa de Chile. Extraído desde presentación CCT-PP01\_1022.

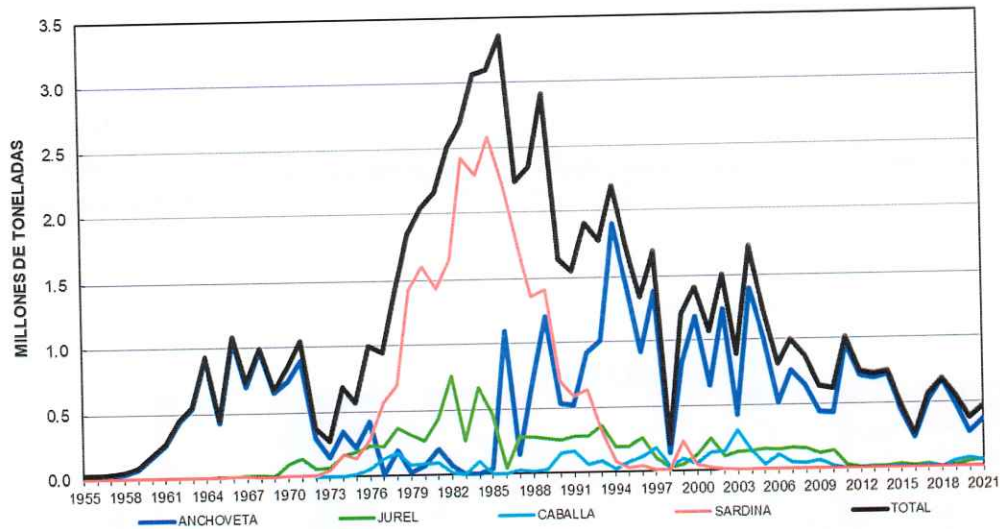
**2a Presentación:**

**Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas, zona norte. Expositor: Carola Hernández**

Los principales resultados biológico-pesqueros del seguimiento en la macrozona norte son los siguientes: se presenta la serie de capturas histórico (1955 a 2021), observándose una dominancia de sardina española de 1970 a 1994, año en que se observa una creciente dominancia de la anchoveta

En el periodo reciente (2000-2021) la tendencia general de la anchoveta es a la baja, registrándose el desembarque más bajo de la serie reciente el año 2016 con 239 mil t. y solo 367 mil t de desembarque en 2021 (**Figura 16**).

En el período 1986 a 2021, las capturas conjuntas chileno-peruanas del stock norte de anchoveta muestran tendencia decreciente sostenida. Las capturas promedio de la flota industrial han caído sostenidamente; por el contrario, la flota artesanal ha incrementado sus capturas fuertemente. Hasta el 2 de octubre de 2022 las capturas alcanzaban a 351 mil t.

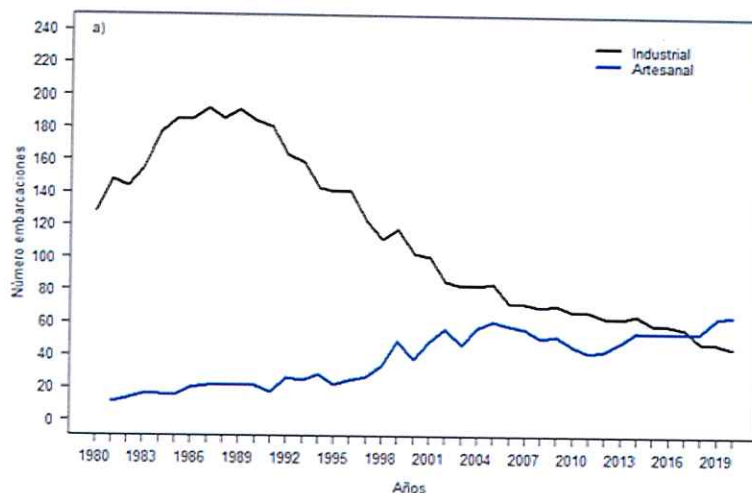


**Figura 16.** Evolución de las capturas de peces pelágicos del norte de Chile de 1955 a 2021. Extraído desde presentación CCT-PP02\_1022.

En términos operacionales, la flota cerquera se ha reducido de cerca de 200 naves (máximo histórico entre los años 1985-1990) a cerca de 80 en el periodo reciente (2000-2021), con una marcada disminución en la operación en los últimos años llegando a 29 naves en 2021 (**Figura 17**). Desde octubre de 2019 se prohíbe que la flota industrial penetre el área de reserva a la pesca artesanal (ARPA). Las naves artesanales muestran un incremento sostenido, hasta aproximadamente 69 en 2021, se adhiere a la operación a partir del 2021 un par de naves acarreadoras.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

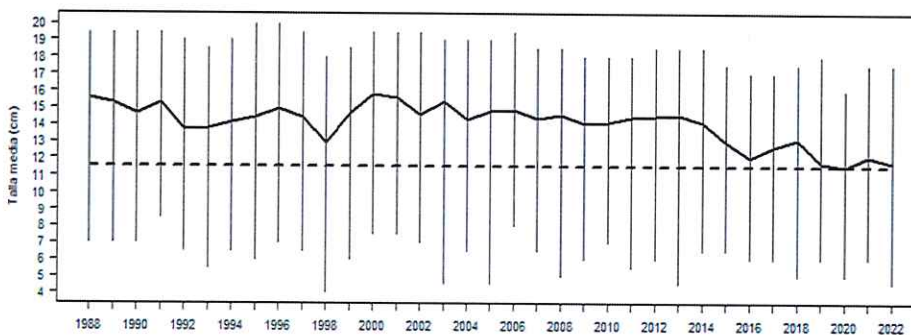
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



**Figura 17.** Evolución del número de naves cerqueras artesanales (azul) e industriales en la zona norte de Chile de 1960 a 2020. Extraído desde presentación CCT-PP02\_1022.

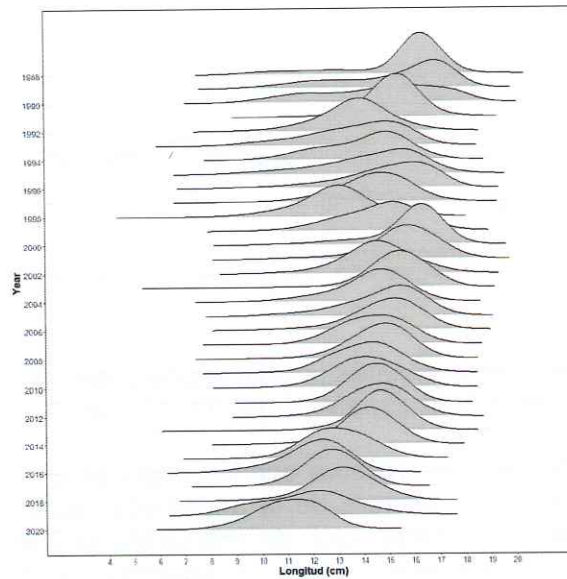
Espacialmente, desde el año 2015 se observa que las capturas de la flota cerquera presentan menor cobertura por la distribución costera de la anchoveta, aunque aumenta la agregación espacial en longitud geográfica. La distribución de anchoveta se mantiene sumamente costera actualmente, aún en presencia del evento La Niña en desarrollo desde 2020.

La talla media se ha reducido fuertemente, casi desapareciendo ejemplares más grandes de 16 cm de LT, aumentando la fracción de ejemplares <11,5 cm de LT. El patrón cambia después de 2014. La talla media global de anchoveta se ha reducido en los últimos 4 años a cerca de 11,5 cm, que corresponde a la talla media de madurez (**Figura 18**).



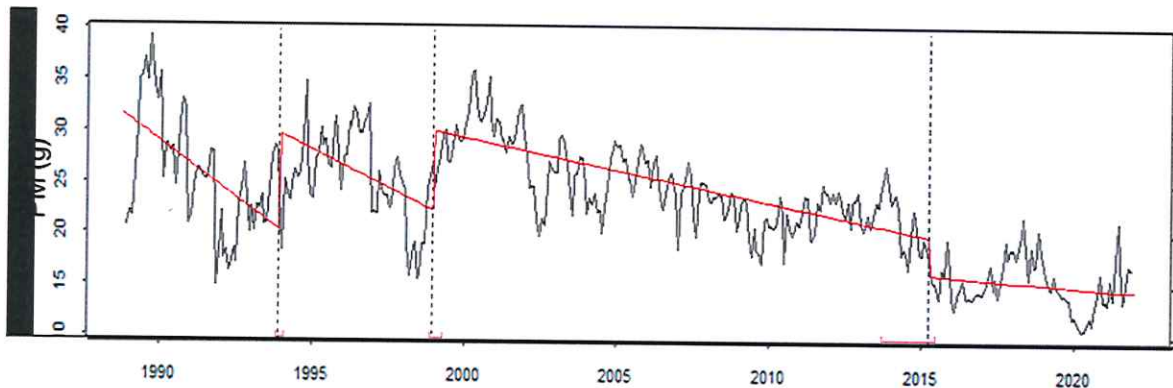
**Figura 18.** Longitud media anual de anchoveta de la zona norte de Chile. La línea segmentada corresponde a la talla media de madurez (11,5 cm de LT). Las barras verticales indican 1 desviación estándar. Período: 1998 a 2022. Extraído desde presentación CCT-PP02\_1022.

Se presenta la estructura mensual de tallas de anchoveta con el ingreso de ejemplares pequeños a comienzos de año, avanzando la moda principal conforme avanza el año. Sin embargo, desde 2015 los ejemplares pequeños están presentes durante casi todo el año, con el máximo en enero/febrero (**Figura 19**)



**Figura 19.** Serie histórica de estructuras de tallas de anchoveta en las capturas de la zona norte, años 1986-2020. Extraído desde presentación CCT-PP02\_1022.

Reproductivamente, ahora participan más los ejemplares de anchoveta de 12,5 y 13,5 cm de LT, estando prácticamente ausentes los ejemplares de 14 cm y más grandes. Desde 2015 cambia el inicio del máximo del período reproductivo. El período reproductivo se extendía por 5 meses, pero ahora es de 3,5 meses. La talla media de madurez era de 11,5 cm LT, pero en 2020 fue de 9,3 cm y en 2021 de 10,1 cm de LT. El IGS es mínimo en el primer semestre y máximo en agosto/octubre. El factor de condición de anchoveta muestra tendencia a la baja hasta 2020, cambiando la pendiente el 2021 y 2022. El peso corporal muestra tendencia general marcada a la baja, aunque con marcados cambios de pendiente en distintos períodos (**Figura 20**).



**Figura 20.** Pesos medios mensuales de anchoveta del norte de Chile, serie de 1989 a 2021. Extraído desde presentación CCT-PP02\_1022.

En cuanto a sardina española, se le captura cerca de Antofagasta, aunque la presencia es escasa en la última década. La talla media se ha registrado entre 25 a 30 cm.

### Discusión

Se consulta si se dispone de la distribución de tallas de anchoveta por flota (artesanal e industrial), comentándose que la reducción de tallas en la estructura de tamaños puede estar asociada a la flota artesanal, la que ha incrementado su participación en las capturas totales en los últimos años. Luego se comenta que en los desembarques está ocurriendo la presencia de otras especies como fauna acompañante no común tal como bonito (*Sarda chiliensis*). Se responde que IFOP muestrea fauna acompañante en ambas flotas.

Históricamente, las caídas en los desembarques totales de anchoveta ocurren durante eventos El Niño fuertes y muy fuertes (1972-1973, 1997-1998, 2015-2016).

Se consulta si se puede confeccionar un mapa de distribución geográfico de tamaños en las capturas por flota. Los cambios en la talla media no solo son observados en las capturas de la flotas industrial y artesanal, sino también en las capturas de cruceros.

Se comentan los resultados de talla media y tópicos reproductivos de anchoveta (como talla media de madurez y ojiva de madurez a la talla), lo que no calzan cuando se traspasa a edad (como edad media de madurez y ojiva de madurez a la edad). Se solicita a IFOP revisar estos resultados para el próximo año. Se insiste que probablemente el problema no son estos resultados reproductivos, sino cuando se los pasa a edad. En relación con la participación de ejemplares de 9.3 cm Lt en el proceso reproductivo, se indica que no resulta consistente con la tasa de crecimiento de la anchoveta en esta zona y el tiempo necesario para el proceso de maduración de las gónadas; esto implicaría poder registrar ejemplares en maduración en tallas en que incluso es difícil identificar el sexo de los ejemplares. Se plantea revisar este aspecto.

En 2005/2006 hubo cambios oceanográficos a nivel global del Océano Pacífico Sur, incluso habría disminuido la abundancia del zooplanct. Entes, se consulta si hay más hembras

juvenilizadas participando en el proceso o si es una visión aparente por la no presencia (desaparición) de las hembras más grandes. Se solicita realizar el análisis a la talla. Se solicita "afinar con precisión" los parámetros poblacionales de crecimiento y reproducción, los que no son inamovibles, pues están cambiando permanentemente.

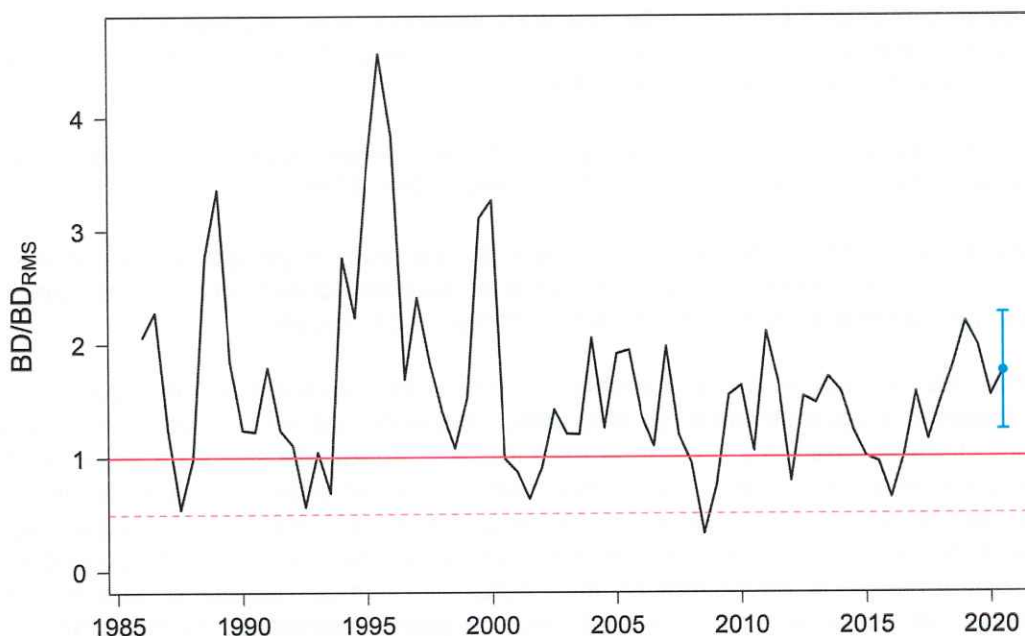
Se pide aclarar cómo se imputa la captura de las naves acarreadoras, y cuáles son las naves artesanales que participan en esa modalidad.

### 3a Presentación:

**Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta y sardina española, Regiones Arica y Parinacota-Antofagasta. Expositor: Fernando Espíndola**

Antecedentes. Ciclo de manejo con CBA inicial de anchoveta en septiembre con información incompleta (Hito 1), proyectando a 4 semestres; luego con actualización en marzo del año siguiente con información completa del año anterior (Hito 2).

En el periodo reciente 2010-2021, la razón  $BD/BD_{RMS}$  presenta un mínimo el año 2016, con tendencia creciente desde 2016. Hasta 2021 el stock de anchoveta se encuentra sobre el objetivo de manejo (**Figura 21**).



**Figura 21.** Razón  $BD/BD_{RMS}$  para el stock de anchoveta de la zona norte de Chile, serie de 1986 a 2021. Extraído desde presentación CCT-PP03\_1022.

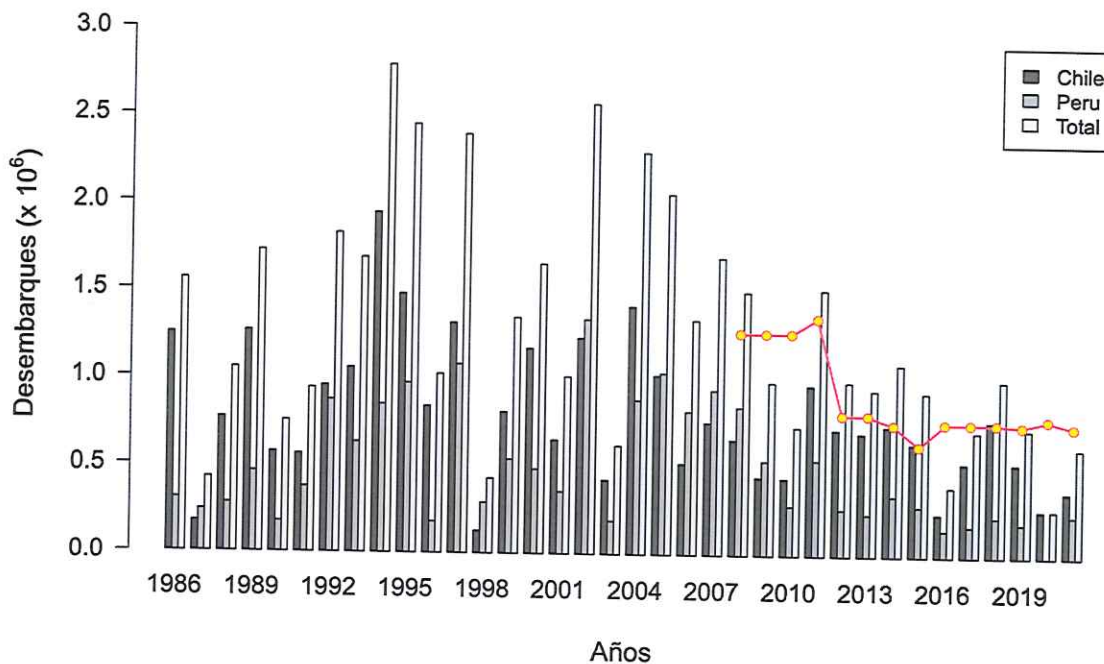


Desde el 2015, las CBA's iniciales y finales han estado en torno a 750 mil t hasta 2020, año en que la CBA inicial estuvo en torno a las 500 mil t, aumentando en el hito de actualización t.

Datos de entrada: Desembarques Chile y Perú, biomasa acústica de Chile y Perú, composición de tallas por flota y país, pesos medios a la talla y descartes diferenciados por semestre. Los desembarques anuales conjuntos sur de Perú y norte de Chile muestran tendencia general a la baja desde el año 2004, con algunas fluctuaciones (**Figura 22**).

Ajuste del modelo: Se ajusta bien a la serie de desembarques (CV asignado bajo de 0,05). Pero, con información de cruceros acústicos las estimaciones de Perú son altas (en torno a 1 millón de toneladas). La serie de Chile muestra que la biomasa de anchoveta es muy alta en 2021. El MPH (cruce de evaluación del stock desovante) presenta una BD estimada en 1,5 millones de toneladas. Entes, la biomasa de anchoveta es creciente en los últimos años, tanto en las evaluaciones acústica como con el método MPH.

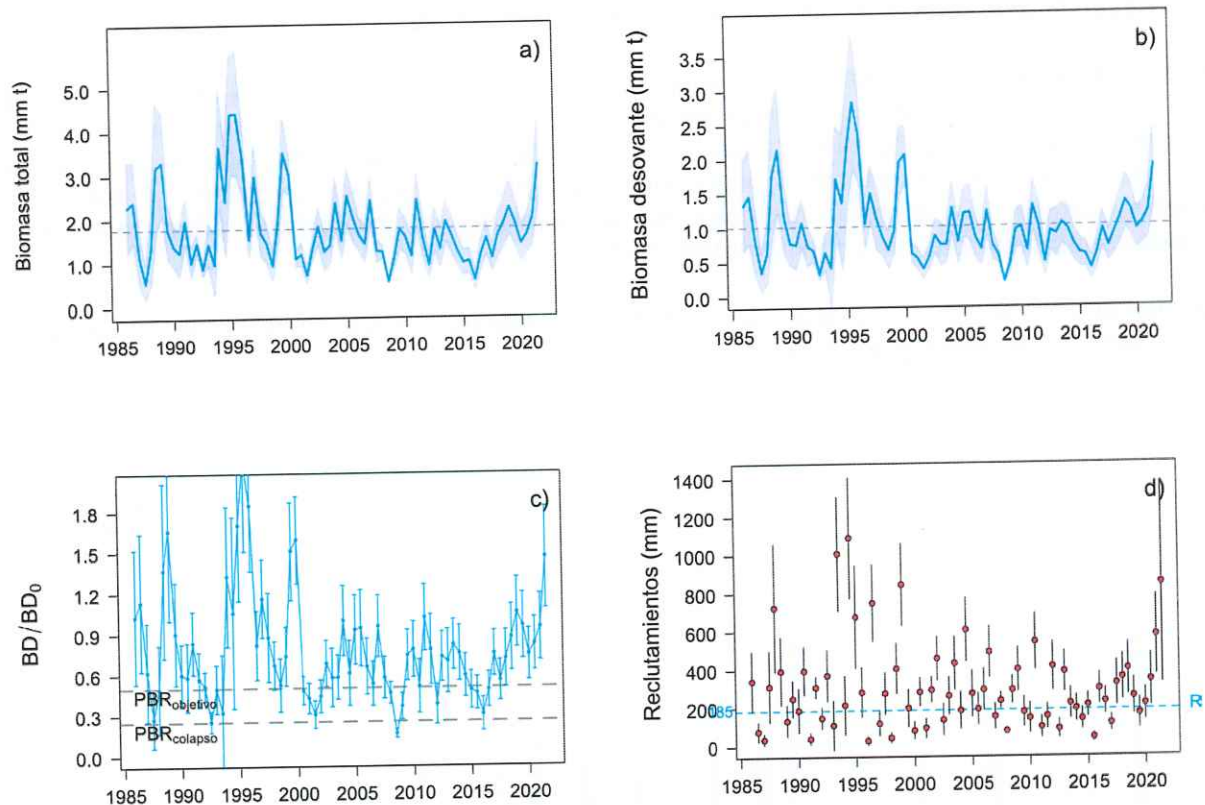
La distribución de tallas muestra ajuste no muy satisfactorio. Para cruceros, la distribución de tallas tampoco muestra buen ajuste.



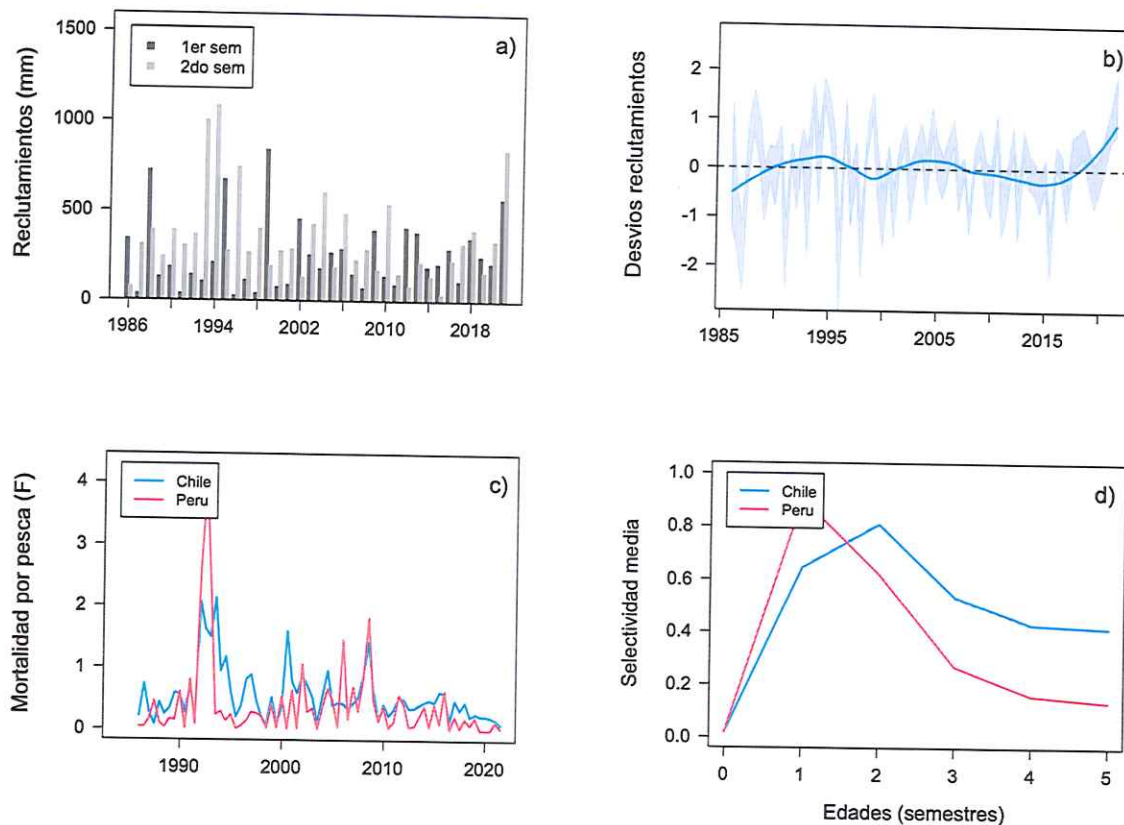
**Figura 22.** Desembarques de anchoveta del sur de Perú, norte de Chile y total de 1986 a 2020. Extraído desde presentación CCT-PP03\_1022.

Indicadores poblacionales (**Figura 23**): A partir del año 2017, la BT muestra tendencia a incrementarse, lo mismo BD y la razón  $BD/BD_0$ . El reclutamiento muestra incremento exponencial

en los últimos 2 semestres de la evaluación. Los reclutamientos estimados son altos para los últimos 2 semestres. El desvío de los reclutamientos muestra anomalía positiva en los últimos años. F exhibe niveles bajos en periodo reciente 2010-2021. La flota chilena captura ejemplares más grandes (grupo de edad 2) que la flota peruana (grupo de edad 1) (**Figura 24**).



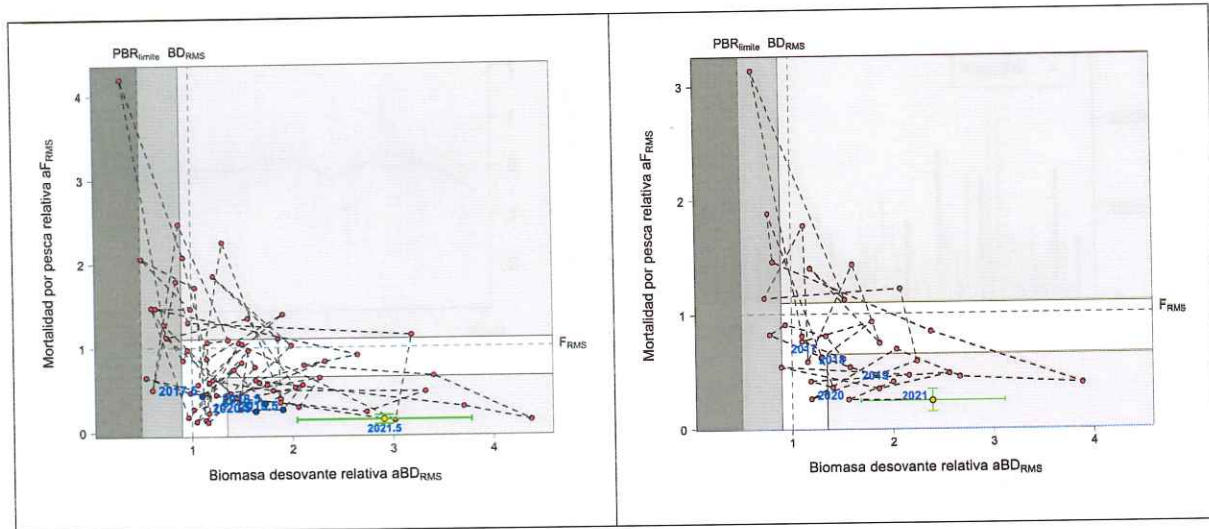
**Figura 23.** Indicadores poblacionales de anchoveta: biomasa total (panel superior izquierdo), biomasa desovante (panel superior derecho), razón  $BD/BD_0$  y reclutamientos (panel inferior derecho). Período: 1995 a 2022. Extraído desde presentación CCT-PP03\_1022.



**Figura 24.** Indicadores poblacionales de anchoveta: Reclutamientos (panel superior izquierdo) y desviaciones de los reclutamientos (panel superior derecho), mortalidad por pesca (panel inferior izquierdo) y selectividad media a la edad. Extraído desde presentación CCT-PP03\_1022.

El diagrama de fases muestra que la condición del recurso está en sub-explotación, tanto en escala semestral como anual (**Figura25**).

En cuanto a la CBA de anchoveta 2023 (incluyendo el descuento del descarte), el CCT de Pelágicos se inclina por el modelo de evaluación con reclutamiento promedio y riesgo de 30%, cuyo valor alcanza a una CBA max. de 749.700 t.



**Figura 25.** Diagrama de fases para el stock de anchoveta de la zona norte sobre base semestral (panel izquierdo) y anual (panel derecho). Extraído desde presentación CCT-PP03\_1022.

### Discusión

Se comenta que el crucero del año 2021 se realizó con embarcaciones artesanales, lo que permitió prospectar zonas más costeras no consideradas por el B/C Abate Molina, por sus dimensiones. Se plantea la consulta de si este resultado es comparable, en términos de biomasa, con años anteriores. Los peces evaluados en la primera milla náutica aparecen 2 a 3 veces más abundantes a los estimados en años anteriores con el B/C Abate Molina, sin embargo, en años anteriores también se estimó biomasa tan alta mayor a 700 mil t.

Se comenta que el uso de L/M en el crucero acústico durante el 2021 llevaría a pensar que el resultado sería mayor a otros años. Pero, eso no significaría que en años anteriores el recurso no hubiese sido prospectado en la orilla. La diferencia de penetración en el ARPA entre la L/M y el B/C es de aprox 0,5 mn.

Se comenta que los pesos medios son variables en el último período de la serie y constantes en el primer período de la serie. Se responde que ese es un proceso interno de IFOP, pero la data histórica de la estructura (muestreos) abarca desde 2001 hacia adelante, no estando disponible de 1986 a 2000. Se consulta respecto del ajuste a las estructuras de tallas de cruceros de Chile (clave talla-edad simulada), el desempeño es bastante bajo, y si ese bajo ajuste es específico para el crucero (las estructuras de crucero tienden a ser distintas que las estructuras de capturas comerciales). Se responde que las claves talla-edad son específicas para cada crucero y país. El ajuste no es bueno porque el crucero es en noviembre/diciembre, pero el modelo está esperando individuos de mayor tamaño a esa fecha.

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Se consulta por la probable sobrevaloración del reclutamiento y cómo se resuelve eso, sin dejar información relevante afuera (últimos 2 semestres). Se responde que en el primer Hito se proyecta a 4 semestres. Luego, dado el rápido crecimiento individual de anchoveta, en el Hito 2 se corrige la CBA.

Se comenta que la mayor productividad del stock se debe al uso de los parámetros de crecimiento determinados para este recurso, que indican que los individuos crecen muy rápido.

Se discutió ampliamente respecto a cuál de los modelos de reclutamiento utilizar para la proyección de la CBA al año 2023, no obstante, no hay claridad aun para elegir uno por sobre otro, por lo que se mantiene el promedio de los reclutamientos del primer y segundo semestre que se ha utilizado los años anteriores, hasta contar con más análisis que permitan tomar una decisión.

El comité observa las diferencias entre los niveles de CBA recomendados y los resultados de captura obtenidos por la flota durante los últimos años, ya que consistentemente las capturas anuales son mucho menores a la CBA, indicando un comportamiento optimista del modelo de evaluación. Se aclara que las bajas capturas de los últimos años obedecen mayormente a temas operacionales y ambientales, como: (i) la reducción de días de operación producto de las paralizaciones voluntarias para evitar la captura de juveniles, (ii) el cierre de la zona de perforación industrial desde Arica-Parinacota y Tarapacá limitando el acceso de la flota industrial al recurso durante 2020-2022, distribución muy costera de recurso circunscrito a las primeras millas, situación que persiste aun ante el evento La Niña en curso.

### Determinación de estatus y rango de CBA

Sobre la base del marco biológico de referencia (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 2021 (año completo) en **estado de Sub-explotación** ( $BD/BD_{RMS}=2,39$  y  $F/F_{RMS}=0,23$ ), con una biomasa desovante ubicada un 139% por sobre la biomasa al rendimiento máximo sostenido ( $BD_{RMS}$ ) y una mortalidad por pesca ( $F$ ) 77% por debajo del  $F_{RMS}$ . 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 2021.

El Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente a 757.100 t. En consecuencia, de acuerdo a lo acordado en Acta 04-2022, descontando a esta CBA un descarte de 1,56 % para el primer semestre y un 0,97 % para el segundo semestre, respectivamente, se determina una **CBA máxima de 749.700 t**, por lo que el **rango de captura biológicamente aceptable es entre 599.760 y 749.700 t**.

Para la determinación de la CBA se consideró el promedio histórico de los reclutamientos para la serie 2000-2020 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%.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Respecto a la definición de sub-explotado consultada, se indica que corresponde a si la razón BD/BDrms del último año es mayor a 1 ( $BD/BDrms > 1$ ) y además es superior al valor límite de la zona de plena explotación.

No se hace cuestión del estatus: sub-explotado.

### **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 25 años, muy por debajo de los niveles históricos (Art. 1º 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, y 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 t.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

### **c.- Observaciones y/o recomendaciones.**

- Se destaca el evento La Niña en desarrollo, evento que históricamente se asocia a una distribución dispersa y oceánica del recurso anchoveta, sin embargo, éste se ha mantenido costero. En relación con esto, se recomienda generar un grupo de trabajo para efectuar una revisión conjunta de temas pesqueros, biológicos y ambientales, que permitan reflejar de mejor forma las condiciones asociadas a la distribución costera del recurso.
- En tema edad y crecimiento, se hace hincapié en la necesidad de avanzar en la validación de las actuales lecturas de edad con anillos diarios, mediante la lectura anual. La lectura de anillos diarios y su validación también se requiere en la pesquería de anchoveta de las Regiones Atacama-Coquimbo, para ir estandarizando la información para las evaluaciones de las distintas macrozonas.

### **(3) ESTABLECIMIENTO DE CBA 2023 ANCHOVETA Y SARDINA ESPAÑOLA, REGIONES ATACAMA Y COQUIMBO**

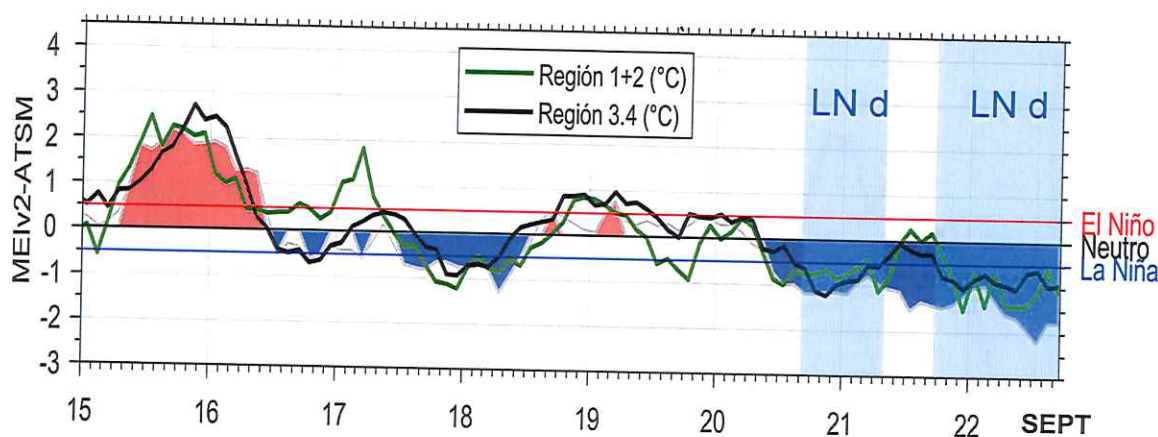
#### **1ra Presentación:**

**Condiciones ambientales entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, año 2022.**  
**Expositor: Catherine Grendi**

Condición fría a nivel ecuatorial con alta probabilidad que las condiciones se mantengan hasta primer semestre 2023. Se presenta similitudes en la anomalía de TSM entre las zonas norte, centro-norte y centro-sur (**Figura 26**). Desde el tercer trimestre de 2021 se ha acentuado La Niña. En Coquimbo persisten las anomalías negativas de TSM durante septiembre, época del crucero. Se presenta una disminución de la concentración de clo-a en 2022, aunque por sobre el promedio de largo plazo. El viento se intensificó en marzo/abril y agosto/septiembre con dirección de viento

sur con mayor intensidad en primavera/verano. El Anticiclón del Pacífico se centra en 35°S en verano y en 30°S en invierno. Las masas de agua han cambiado su distribución cuando se analiza de 2017 a 2022; en 2022 predomina la AESS, aunque en 2021 predominó la AST. En superficie prácticamente no hay AST, siendo reemplazada por las AESS.

Se consulta si, para analizar las condiciones Niño/Niña, se usa las variables del viento u oceanográficas. Se responde que se usa ambas fuentes de datos. Las condiciones ambientales durante el crucero son instantáneas, y en algunas ocasiones aparecen muy localmente, desapareciendo cuando se analiza en cobertura de temporal mayor.



**Figura 26.** Anomalías de TSM en la Zona Centro Norte de Chile. Extraído desde presentación CCT-PP04\_1022.

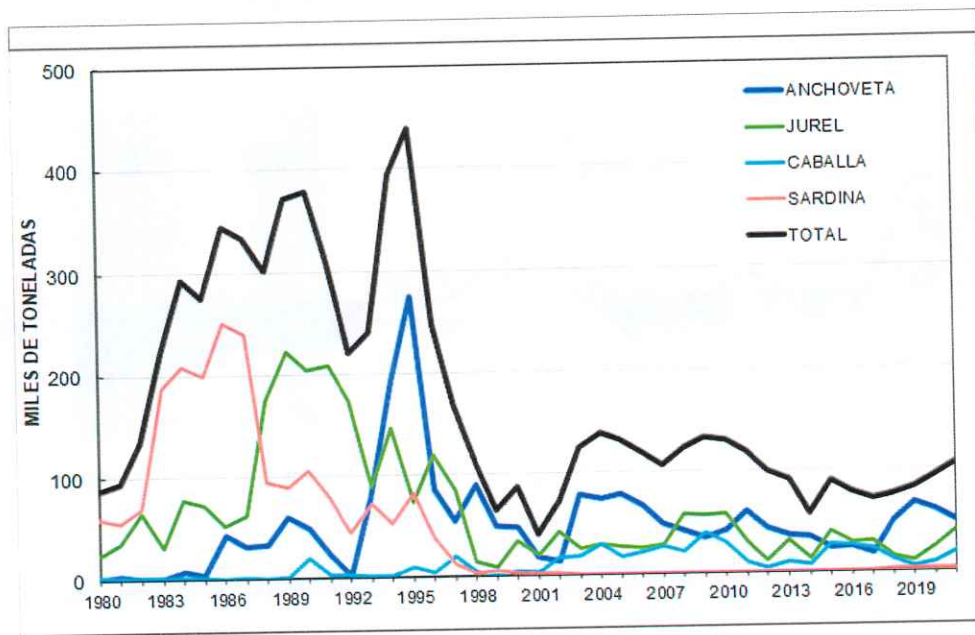
### 2a Presentación:

**Seguimiento de las principales pesquerías pelágicas, zona centro norte (Regiones Atacama-Coquimbo). Expositor: Carola Hernández.**

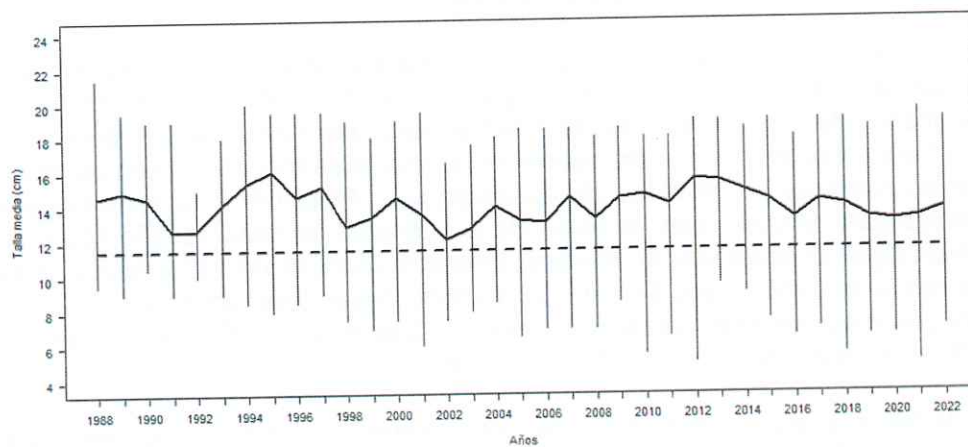
Área estudio 24°S a 32°S. Flota artesanal opera cercana a los puertos. Se presenta las capturas por especie y para el conjunto de pelágicos. En general, desde 1986 se incrementa relativamente la captura de anchoveta, dominando desde 1993 seguido por jurel y secundariamente caballa (**Figura. 27**). En las capturas domina ampliamente la flota artesanal con máximos de 60 mil t. La flota industrial es marginal en términos de desembarque. Posterior a la veda reproductiva se cierran las plantas para reparaciones, terminando la operación el resto del año sobre anchoveta, con activación en algunas ocasiones en el último trimestre sobre el jurel. El año 2022 hasta inicios de octubre se había desembarcado 54 mil t. En termino espaciales, desde el 2012 las capturas flota se distribuyen muy costeras cerca de Caldera y Coquimbo; el 50% de las capturas ocurre dentro del ARPA y el resto de 5 a 10 mn hacia el oeste.

La estructura de tallas revela un predominio de modas entre 15 y 16,5 cm, con escasa presencia de juveniles (salvo el 2005, 2006 y 2011 con 14,9, 15 y 27% respectivamente ) hasta 2016. Desde

2017 se registra una mayor presencia de juveniles con porcentajes sobre el 10 %, con 22% en 2021 y 13% en 2022, con modas menores de 13,5 cm y una segunda moda en torno a los 15,5 y 16 cm.; la talla media se presenta por sobre la talla media de madurez, en todo el periodo analizado (**Figura 28**). Existe alta presencia de ejemplares grandes, incluso hasta 19 cm de LT, la distribución mensual de tallas se presenta con el ingreso de ejemplares juveniles a inicios del año, desplazándose hacia tallas mayores conforme avanza el año. En Caldera ingresan ejemplares de 9 a 10 cm en enero, los que tienen 14 a 15 cm en diciembre (o sea, 4 a 6 cm en 1 año, probablemente el segundo año).



**Figura 27.** Desembarques de peces pelágicos en Caldera y Coquimbo de 1980 a 2021. Extraído desde presentación CCT-PP05\_1022.





*Figura 28. Longitud media anual de anchoveta de la zona centro-norte de Chile. La línea segmentada corresponde a la talla media de madurez (11,5 cm de LT). Las barras verticales indican 1 desviación estándar. Período: 1998 a 2022. Extraído desde presentación CCT-PP05\_1022.*

El IGS se comporta como función seno con máximos en agosto/octubre y un pico en septiembre. En 2021 y lo que va de 2022 el IGS se comporta como el promedio histórico.

Para sardina española, la flota artesanal es la que la captura. Hasta junio de 2022 se ha desembarcado 87 t. No se observa un patrón en la estructura de tallas (rango: 26 a 30 cm en Caldera; rango: 22-26 y 28-31 cm en Coquimbo). Desde 2017 se ha presentado esporádicamente sardina española.

### **3a Presentación:**

**Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta entre las Regiones de Atacama y Coquimbo. Expositor: Doris Bucarey**

#### Datos de entrada al modelo

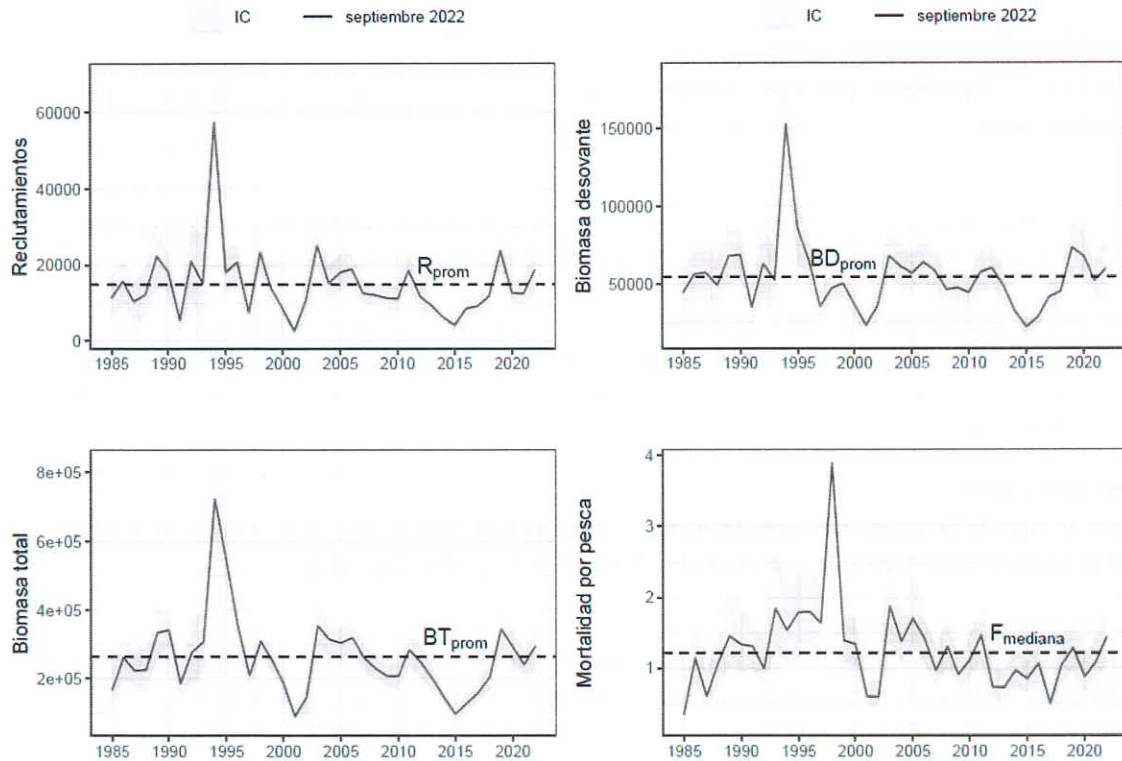
La proyección de la evaluación se realiza sobre base de año calendario. El supuesto de captura 2022 es de 41.700 t (83% de la cuota). Remanentes: 19.900 t en 2022 hasta previo a la realización de este taller. Total: enero-agosto: 61.700 t. O sea, se ha capturado 20% más que la cuota. En promedio se captura 97% de la cuota de enero a agosto. La tendencia de la biomasa acústica es a la baja de 2020 a 2021. La biomasa acústica es máxima en 2019 y 2020, disminuyendo en 2021. La CPUE en 2021 es levemente superior que en 2020.

#### Ajustes

Satisfactorio para desembarques y biomasa acústica, particularmente para los últimos 3 años. El ajuste de BD es bueno, aunque baja en 2020. La CPUE industrial sigue a las observaciones, en general, no así la CPUE artesanal. Las composiciones de tallas no presentan buen ajuste, en general, tanto para capturas como para cruceros, destacando la baja presencia de reclutas.

#### Indicadores poblacionales

El reclutamiento presenta alta variabilidad interanual con tendencia a la baja desde 2003 a 2015, aunque recuperándose luego. La tendencia de BT es consecuente con los reclutamientos, ubicándose en 2022 por sobre el promedio histórico (13% mayor). La trayectoria de BD se comporta similar a la trayectoria de BT. La mortalidad por pesca (F) es ampliamente variable, y en 2022 es 1,44 año<sup>-1</sup>, levemente sobre la mediana (**Figura 29**)



**Figura 29.** Indicadores poblacionales de anchoveta de la zona centro-norte: reclutamientos (panel superior izquierdo), biomasa desovante (panel superior derecho), biomasa total (panel inferior izquierdo) y mortalidad por pesca (panel inferior derecho). Período: 1985 a 2022. Extraído desde presentación CCT-PP06\_1022.

### Determinación de estatus y rango de CBA

#### 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 modelación del crecimiento que se realizaba originalmente bajo una dinámica en tallas. Sobre la base de este modelo y el marco biológico de referencia (Tabla I), el stock de anchoveta proyectado al 2022 se encuentra **en plena explotación y en sobrepesca** ( $BD/BD_{RMS}=1,15$  y  $F/F_{RMS}=1,7$ ), con una biomasa desovante de 60 mil t que se ubica un 15% por sobre por sobre la  $BD_{RMS}$  y una mortalidad por pesca estimada en 1,44, un 70% por sobre el  $F_{RMS}$ . Dicha estimación y estatus son de carácter preliminar dado el supuesto de captura para el año 2022 (1,2 veces la  $CBA_{2021} = 64.688$  t), que será revisado en el siguiente hito de actualización (figura 30).

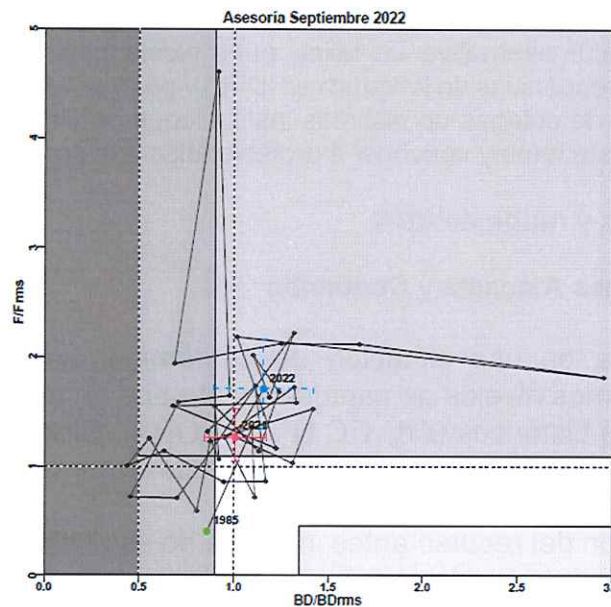
Conforme a la normativa vigente (artículo 7B letra d) LGPA) corresponde incorporar el descarte a la recomendación de CBA 2022, establecido en 2,9% para el año 2023 durante la Sesión N°4/2022. En consecuencia, el Comité recomienda una CBA total que tiende al RMS equivalente

a 36.087 t, que descontando el descarte alcanza una **CBA máxima de 35.040 t, por lo que el rango de captura biológicamente aceptable recomendado es entre 28.032 a 35.040 t.**

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 6%.

Cabe destacar que las variables poblacionales de esta evaluación de stock se encuentran en niveles levemente mejores a las observadas en el primer hito de la CBA 2022, no obstante, la CBA para el año 2023 es un 32% menor a la del 2022, esto se debe principalmente a la sobrepesca efectuada el año 2022 por concepto de remanentes (11 mil t adicionales a la cuota aprox.) que excede la mortalidad por pesca recomendada, lo que se traduce en una menor sobrevivencia de adultos para el año 2023 y en una menor CBA proyectada.

El estatus y rango de CBA fueron aprobados por consenso de la mayoría de los miembros en ejercicio, con un disenso por parte del Sr. Rodolfo Serra quien planteó su impedimento para manifestarse sobre la condición y la CBA del stock de anchoveta debido a que se aplica una función de crecimiento derivada de una aproximación metodológica para la determinación de edad de la zona norte; y segundo, el modelo de evaluación se realiza sobre año calendario y no biológico, el año calendario ha sido también desestimado para la anchoveta del norte, centro sur y sardina común por no representar bien la dinámica de estos recursos. Por lo que se recomienda que estos aspectos sean revisados a la brevedad.



**Figura 30.** Diagrama de fases para el stock de anchoveta de la macrozona centro-norte. Extraído desde presentación CCT-PP06\_1022.

Se discute respecto a la proyección del stock que el reclutamiento se proyecta usando supuestos asociados a los percentiles de reclutamientos históricos (para reclutamientos bajos, altos y medianos); dependiendo del criterio, se observa las proyecciones del reclutamiento, proyecciones de BD y proyecciones de BD/BDrms. En los tres indicadores ocurre disminución en tres de cuatro escenarios; las capturas también disminuyen en tres de cuatro escenarios de reclutamiento, y solo con 1 se incrementa levemente (con reclutamientos altos).

tt. En esta pesquería los remanentes es un tema complejo. Para 2022 la CBA inicial fue de 51.287 t, aunque el desembarque fue de 61.680 t.

### Discusión

Se comenta de la edad comparada de anchoveta del norte y la anchoveta centro-norte. Con la técnica de anillos diarios nunca se ha identificado los macro anillos translucidos. Resulta curioso que la lectura de macro anillos translucidos funcione para otolitos de anchoveta provenientes de 24°S al sur, pero no de 24°S al norte. Por lo tanto, las lecturas de otolitos de anchoveta del norte están incorrectas o están incorrectas aquella de otolitos de anchoveta provenientes de la zona centro-norte. Entes, urge resolver la edad y crecimiento de anchoveta. Se sugiere revisar la evaluación de stock y el estatus con detenimiento, pues se realiza sobre base año calendario, no año biológico. En este stock, F actual ha estado casi siempre por sobre Frms.

Se comenta que lo primero que hay que acordar es la edad, después el crecimiento. Se propone la constitución de un grupo de trabajo al que se le encargue un par de preguntas sobre el tema con plazo acotado. La mejor alternativa un taller, pues existe mucha información, como por ejemplo distribuciones de frecuencias de longitudes (DFL) y peso del otolito; este diálogo debería ocurrir con la participación de colegas de distintas instituciones de Chile, y que deseen aportar. SubPesca debería tomar este tema y convocar a profesionales con preguntas y plazos acotados.

### **Determinación de estatus y rango de CBA**

#### **Sardina Española Regiones Atacama y Coquimbo**

El recurso se encuentra en una situación de agotamiento o colapso al año 2022, evidenciada por los mínimos niveles de captura registrados en las últimas décadas, 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-PPP 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 t.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

*c.- Observaciones y/o recomendaciones.*

El CCT-PPP recomienda generar un grupo de trabajo para efectuar una revisión la edad y crecimiento con microincrementos diarios en la anchoveta de las Regiones de Atacama y Coquimbo y su posterior validación con los anillos anuales, al igual que en anchoveta de la zona norte, para avanzar en la estandarización de la información que se ocupa para la evaluación en ambas pesquerías.

**(4) ESTABLECIMIENTO DE CBA 2023 SARDINA AUSTRAL REGIÓN LOS LAGOS Y AYSÉN**

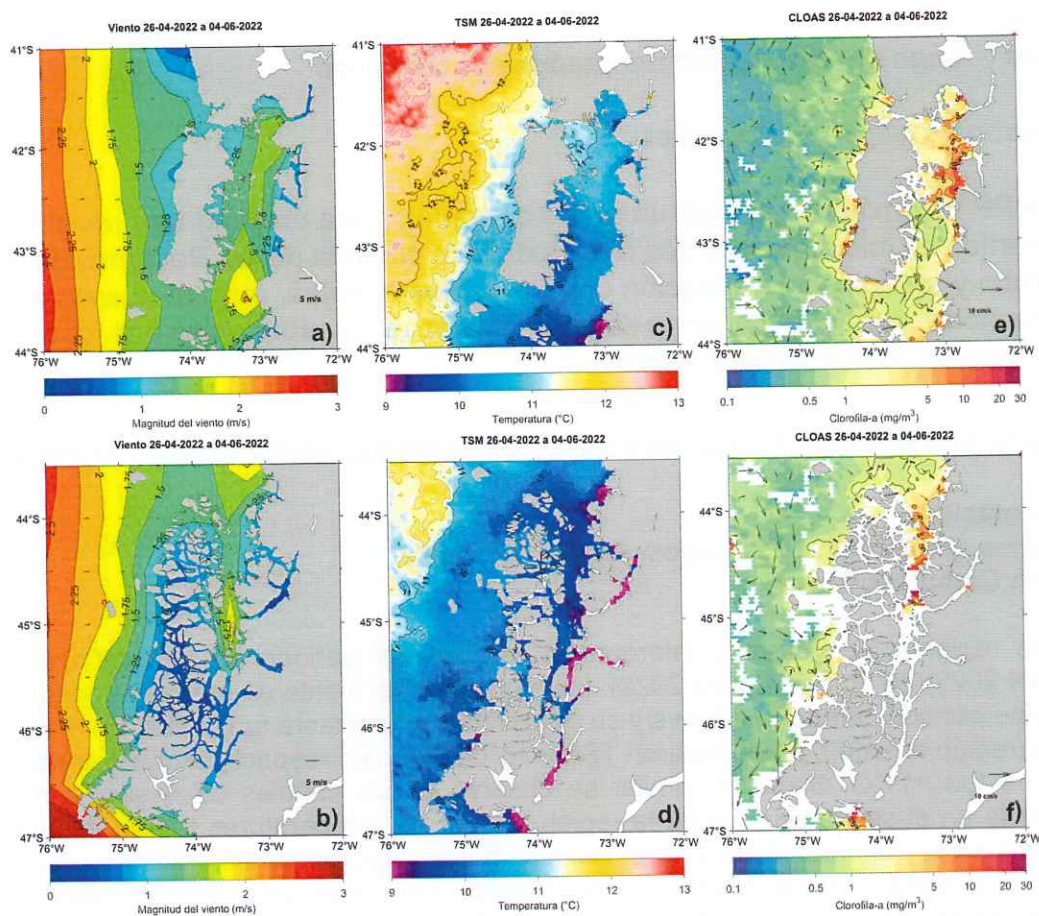
**1ra Presentación:**

**Condiciones ambientales Los Lagos- Aysén, año 2022.**

**Expositor: Catherine Grendi**

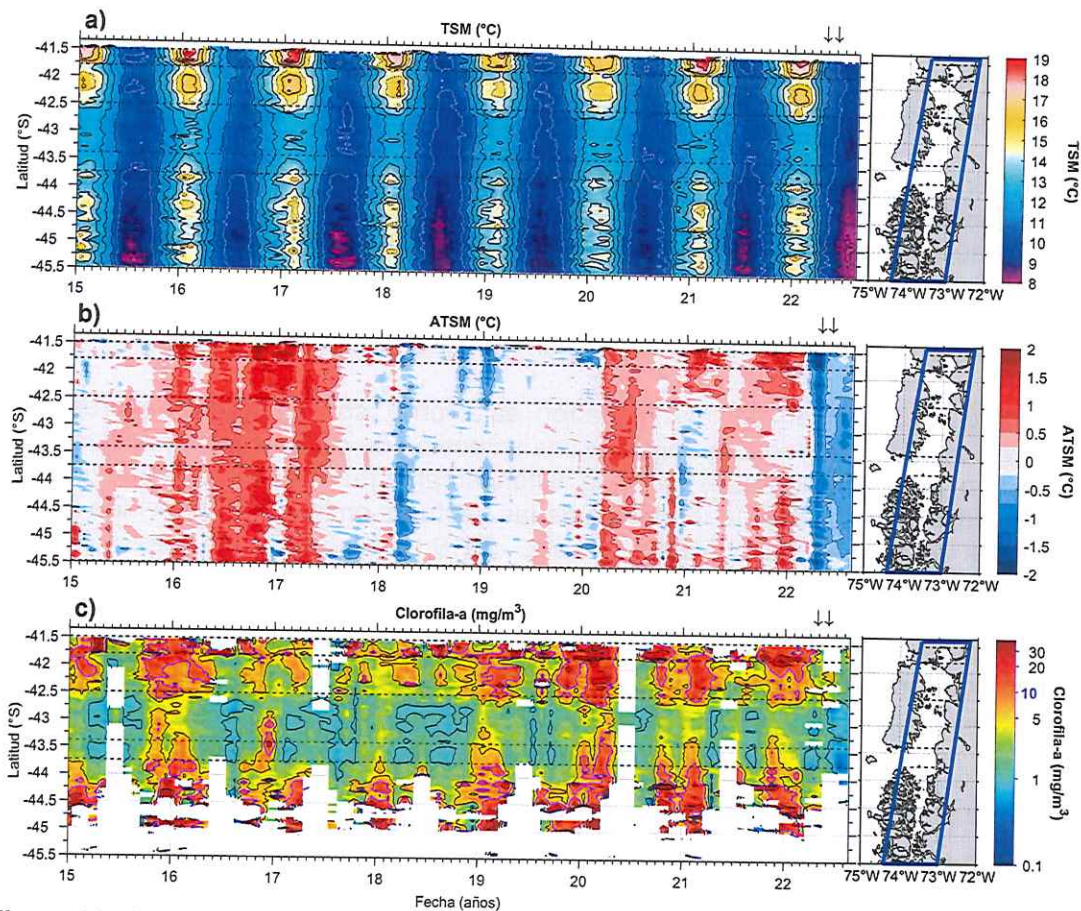
En ambas regiones se presentó información satelital del periodo de ejecución del crucero PELAGUIN 2022 (26 abril al 4 junio 2022). La intensidad del viento en ambas regiones fue débil durante este período, inferior a 2,5 m/s y su dirección predominante fue O-NO. En el mar interior de Chiloé (región oriental), predominaron TSM  $<10^{\circ}\text{C}$ , menores respecto el mar exterior donde la temperatura fue  $>11^{\circ}\text{C}$ . Situación similar se observó en los canales de Aysén, con menores temperaturas en el sector oriental de la región, donde las temperaturas fueron inferiores a las encontradas en el mar interior de Chiloé. Asimismo, las mayores concentraciones de clorofila-a ( $>1\text{ mg/m}^3$ ) se observaron al interior de los canales, comparativamente con mayor cobertura espacial en el mar interior de Chiloé que en Aysén (**Figura 31**).

Para la descripción de los diagramas latitud/tiempo (Hovmöller) se definieron las siguientes subzonas: Seno de Reloncaví ( $41,35^{\circ}\text{S}$ - $41,8^{\circ}\text{S}$ ), subcuenca norte del mar interior de Chiloé ( $41,8^{\circ}\text{S}$ - $42,5^{\circ}\text{S}$ ), subcuenca sur del mar interior de Chiloé ( $42,5^{\circ}\text{S}$ - $43,4^{\circ}\text{S}$ ), boca del Guafo ( $43,4^{\circ}\text{S}$ - $43,75^{\circ}\text{S}$ ) y canales interiores de la región de Aysén ( $43,75^{\circ}\text{S}$ - $45,5^{\circ}\text{S}$ ). La Fig. 29 revela un marcado ciclo anual de la TSM (máximas en verano y mínimas en invierno), con menores temperaturas al final del periodo (abril a agosto 2022), favoreciendo una amplia cobertura espacial de anomalías térmicas negativas a lo largo de la zona. Esto además fue consistente con la condición fría ecuatorial La Niña 2021-2022 y con lo observado a lo largo de toda la costa chilena (ATSM negativas más intensas durante abril 2022). Las concentraciones de clorofila-a particularmente en este periodo (abril-agosto 2022) mostraron bajos valores ( $<1\text{ mg/m}^3$ ) en el área entre la subcuenca sur del mar interior de Chiloé y la boca del Guafo (**Figura 32**).



**Figura 31.** Condiciones del viento, temperatura superficial del mar y clorofila para el periodo de ejecución del crucero acústico PELAGUIN 2022. Extraído desde presentación CCT-PP10\_1022.

El crucero PELAGUIN 2022 en la región de Los Lagos registró temperaturas más bajas y rangos de salinidad menores que el crucero del año 2021. Los menores valores de temperatura y salinidad se presentaron el 2022 en el sector oriental (mínimos en el Seno del Reloncaví, temperaturas  $<9^{\circ}\text{C}$  y salinidad  $<26$ ), indicando aporte de agua dulce con menor temperatura que en años anteriores (2019 al 2021). Las condiciones cambiaron a una profundidad de 40 m, donde la temperatura y salinidad aumentaron y fueron más salinas que en años anteriores (indicador de doble capa). Por otra parte, en la región de Aysén, las temperaturas en superficie fueron inferiores que en el mar interior de Chiloé, principalmente en el área de los canales de Aysén, donde además hubo aporte de agua dulce proveniente del sector cordillerano.



**Figura 32.** Condiciones de la temperatura (y anomalías) superficial del mar (a-b) y clorofila (c) para el periodo 2015 y 2022 (agosto) basado en los cruceros acústico PELAGUIN. Extraído desde presentación CCT-PP10\_1022.

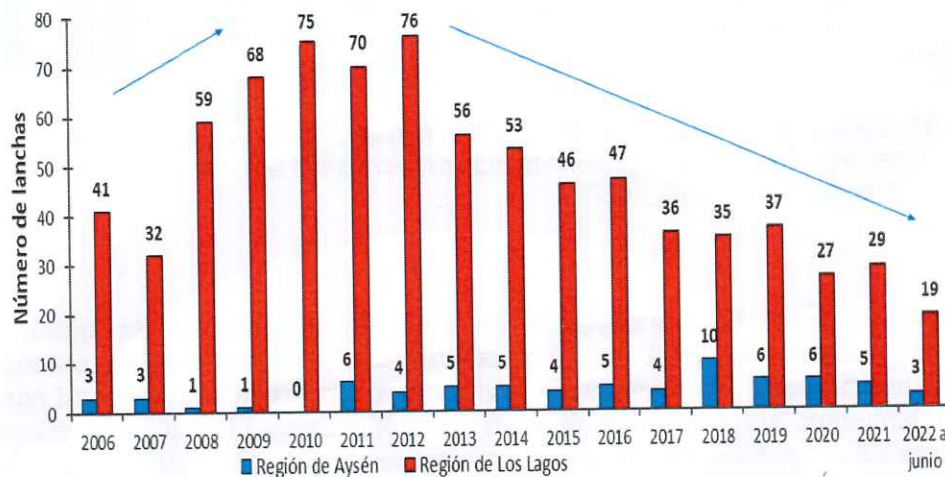
Los miembros del comité se pronunciaron respecto de los impactos de aportes fluviales y glaciales en los hábitats de distribución de sardina austral, y cómo estos procesos podrían impactar la disponibilidad y abundancia de los stocks en las regiones de Los Lagos y Aysén. Estos pronunciamientos abrieron un conjunto de preguntas sobre la calidad y extensión de los datos para reproducir potenciales áreas de distribución, y cómo estas áreas deberían ser consideradas en el proceso decisional. Entendiendo este proceso cómo la viabilidad de integración en los modelos poblacionales y las estrategias de explotación.

Fue consensuado que este tipo de pronunciamiento requiere un espacio diferente de discusión que la proporcionada por el CCT, y por tanto, las discusiones referidas a identificar tareas de investigación deberían retomarse en las sesiones del CCT del año 2023.

**2da Presentación:  
Seguimiento de las principales Pesquerías Pelágicas, Región de Los Lagos y Aysén, año  
2022. Expositor: Karen Walker**

El equipo de investigadores del Programa de Seguimiento presentó una descripción de la pesquería pelágica en aguas interiores de la Región de Los Lagos y de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, destacando la relevancia que adquirió la Sardina austral posterior al año 2006. Los parámetros de historia de vida de Sardina austral sugieren una especie con mayor vulnerabilidad a la explotación que las otras especies (sardina y anchoveta) cohabitando las regiones australes, debido a un mayor tamaño de madurez y menor fecundidad.

Los desembarques muestran un latente patrón estacional, con capturas mayores durante el período estival en la Región de Los Lagos, y una extensión de captura a meses invernales en la región de Aysén. Los desembarques han sido históricamente mayores en la región de Los Lagos, sin embargo, desde el año 2018 la tendencia de las capturas en la región de Aysén ha mostrado un persistente patrón al alza. Desde el año 2018 el esfuerzo de pesca (número de embarcaciones) ha mostrado un declive constante (Figura 33), disminuyendo desde 35 a 19 embarcaciones en la Región de Los Lagos, mientras que la reducción en la Región de Aysén ha disminuido desde 10 a 3 embarcaciones. En esta última región está ocurriendo una concentración de esfuerzo en sólo algunos operadores, que se acentúa debido al aumento de los desembarques.



**Figura 33.** Número de embarcaciones operativas en las regiones de Los Lagos y Aysén. Se muestra el periodo 2006-2022 (junio). . Extraído desde presentación CCT-PP11\_1022.

Las capturas en ambas regiones se concentran en los meses estivales debido a que los tamaños de peces son mayores, indicando un patrón de disponibilidad y vulnerabilidad complejo. Respecto del proceso reproductivo que históricamente se ha desarrollado en primavera-verano (máximo en



septiembre), se observó durante el año 2022 un retraso en el proceso reproductivo, con causas aún no hipotetizadas.

Los miembros del CCT realizaron comentarios conducentes a clarificar los motivos que han llevado a una disminución del esfuerzo (número de embarcaciones) y cómo este proceso ha afectado el proceso de muestreo y posiblemente la CPUE. Se hizo ver que la cantidad de ejemplares muestreados parece no ser bajo, sin embargo, el patrón de disponibilidad y el esfuerzo de muestreo (mayormente en verano) es un proceso que debe ser investigado. Esto último, debido a que las composiciones de tamaño posiblemente estén representando características del proceso pesquero y no atributos poblacionales.

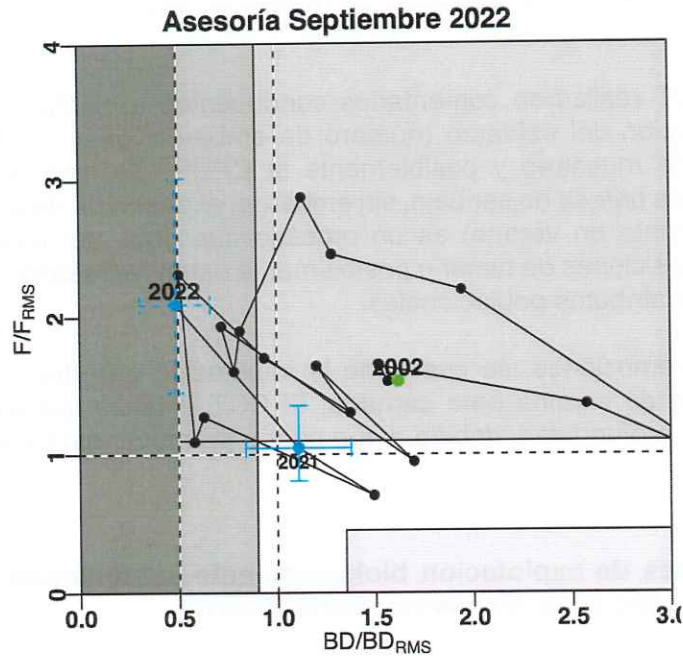
Sobre los niveles de remociones, se cuestionó la imputación que debe existir respecto a los porcentajes de captura de sardina para carnada. El CCT enfatizó que este proceso debe ser investigado con mayor profundidad, debido a que podría promover capturas ilegales.

### 3ra Presentación:

#### **Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral, Región de Los Lagos, año 2023. Expositor: Doris Bucarey**

La determinación del estado de explotación de sardina austral en la Región de Los Lagos se evaluó por medio de un modelo edad-estructurado con información de desembarques (2002-2021), estructura de longitudes de la flota (2005 al primer semestre de 2022), índices de CPUE estandarizado (2007-2021) y estructuras de tallas y biomasa del crucero de evaluación directa (2006-2022). El desembarque del año 2022 fue asumido como la CBA recomendada por el Comité Científico Técnico de Pequeños Pelágicos (CCTPP), incluyendo las capturas por concepto de remanente 2021 (Ley N° 21.414) y el porcentaje de descarte adoptado por el CCTPP.

Los resultados muestran una importante disminución en los niveles poblacionales durante el año 2022, mayormente explicado por bajos reclutamientos en los años 2020 y 2022. Esta información es consistente con los cruceros acústicos de sardina austral para la Región de Los Lagos, e indica dos estados de explotación opuestos (**Figura 34**): (1) durante el año 2021 (estatus completo) el stock se encontraba en una condición de plena-explotación, mostrando un repunte importante respecto al período 2017-2019, con niveles de biomasa en torno al RMS, y (2) un stock sobre-explotado para el año 2022 (preliminar) con una probabilidad de 60% de situarse en una zona de agotamiento, que responde mayormente a bajos niveles de reclutamiento registrados en los dos años previos (2020 y 2021) y una mortalidad por pesca para el año 2022 que llevo a sobrepasar la cuota de pesca, y por ende, la mortalidad asociada con el RMS; y un 90 % de situarse en sobrepesca.



**Figura 34.** Cambios anuales en la condición de explotación ( $BD/BD_{RMS}$ ) (panel superior) y diagrama de explotación (panel inferior) para el período 2022-2022, este último destacando los años 2022, 2021 y 2022. Extraído desde presentación CCT-PP12\_1022.

### Determinación de estatus y rango de CBA

#### Sardina Austral Aguas Interiores Región de Los Lagos.

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

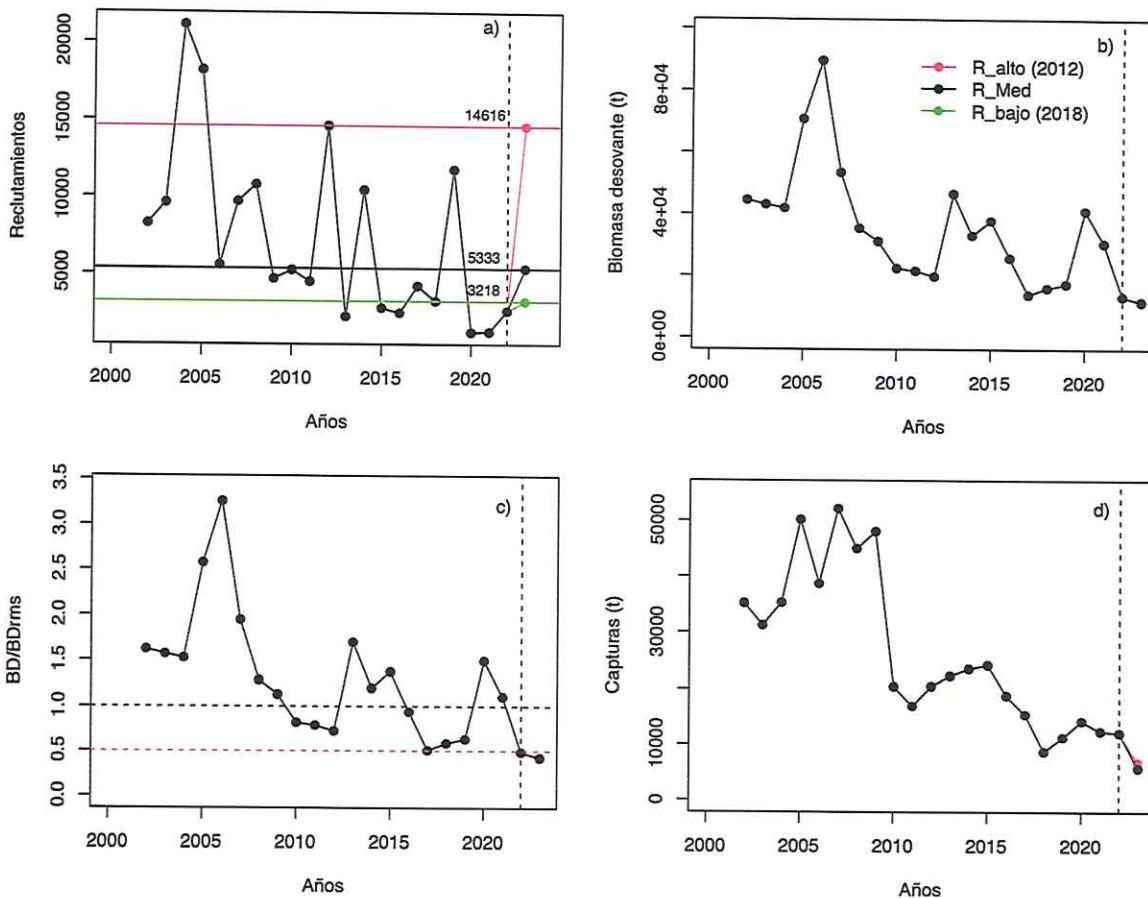
Sobre la base del modelo antes mencionado y el marco biológico de referencia (Tabla I), el Comité acuerda que el stock de aguas interiores de sardina austral de la Región Los Lagos se sitúa en un **estado preliminar de agotamiento**, con una probabilidad del 60% de encontrarse en esa condición para el año 2022, y con una probabilidad del 90% de situarse en sobrepesca. Lo anterior, se evidencia por una Biomasa desovante (BD) en torno a un 51 % bajo la biomasa objetivo de manejo (BRMS), y una mortalidad por pesca (F) del 100% por sobre el objetivo de manejo (FRMS), ( $BD/BDRMS=0,485$  y  $F/FRMS = 2,095$ ).

Cabe destacar que este estatus tiene carácter preliminar y debe ser confirmado durante el hito de actualización (julio 2023), con la información completa del 2022 incorporada en el modelo de evaluación de stock. No obstante lo anterior, las proyecciones poblacionales muestran una tendencia a la baja para el 2023, independiente del escenario, lo anterior, producto de los bajos niveles o fallas en el reclutamiento de esta especie entre los años 2020 y 2022.

El Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 4.232 t. Descontando a esta captura el 3,7% de descarte, la **CBA máxima resulta en 4.135 t, situándose el rango de CBA recomendado entre 3.308 y 4.135 t**. La determinación de la CBA máxima considera un 20% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 24%, con un escenario de reclutamientos bajos y una proyección de 11,8 mil t, superando la captura al 2022 en un 27,5%.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

No se espera un crecimiento del stock durante el año 2023 (Figura 35c), independiente de los niveles de reclutamiento que ocurran (Figura 35a).



**Figura 35.** Proyecciones de la biomasa desovante (b), razón de explotación (c) y capturas (d) para el año 2023, bajo tres escenarios de reclutamientos esperados para durante el año 2023 (a). Extraído desde presentación CCT-PP12\_1022.

Discusión: Los miembros del CCT mostraron preocupación por el abrupto cambio en el estado de explotación estimado entre los años 2021 y 2022 (**Figura 34**), indicando que complementario al impacto de los reclutamientos en la recuperación del stock, los efectos de las transferencias de capturas entre años (remanentes) en la probabilidad de exceder la mortalidad por pesca asociada por el RMS ( $F_{RMS}$ ), debería ser un elemento a considerar en el proceso decisional de la CBA.

Bajo esta situación incierta del stock, el CCT adoptó utilizar un umbral de 20% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 24% de la biomasa asociada al RMS, y un escenario de reclutamientos bajos para una captura proyectada (año 2022) de 11,8 mil t, que supera en un 27,5 % la cuota asignada a este año.

En este sentido, el CCT por consenso acordó que el stock de aguas interiores de sardina austral de la Región de Los Lagos se sitúa en un estado de explotación que transita al agotamiento y con una probabilidad del 90% de permanecer en sobrepesca durante el periodo 2022-2023. Debido a la relevancia de los reclutamientos en las posibilidades de recuperación de la sardina austral posterior al año 2024, el CCT levanto una discusión sobre las condiciones del stock que posibilitarían admitir una medida de manejo que trasfiera capturas entre años consecutivos. En general, se llegó a consenso de que los remanentes (como herramienta de ordenamiento pesquero) no deberían ser considerados para recursos que se encuentren en riesgo de alta sobreexplotación o agotados, como es el caso actual de sardina austral en la Región de Los Lagos.

#### 4ta Presentación:

#### **Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral, Región de Aysén, año 2023. Expositor: Fernando Espíndola**

Para evaluar el estado de explotación de la sardina austral de la Región de Aysén se utilizaron dos aproximaciones metodológicas basadas en modelos de datos pobres. La primera relaciona la biomasa estimada por el modelo de Schaefer (1954) con la biomasa acústica del crucero de evaluación directa a través del parámetro  $q$ , minimizando el error entre ambas medidas para estimar los parámetros  $K$ ,  $r$  y el nivel de reducción al último año, mediante la utilización de la aproximación de Hilborn & Mangel (1997). La segunda ocupa este nivel de reducción y se define ciertos supuestos sobre  $K$  y  $r$  para simular las trayectorias posibles de la biomasa a través del modelo de Schaefer (1954), utilizando el método de Zhou, *et al.*, 2013.

Los resultados de la aplicación del primer método muestran que la biomasa total estimada alcanzó un valor de 8,82 mil t al final del período de la evaluación, con un nivel de reducción de 0,48. El segundo método mostró que la biomasa total estimada alcanza un valor de 8,07 mil t y la mortalidad por pesca un valor de  $0,46 \text{ año}^{-1}$  al final del período de la evaluación, con un nivel de reducción de 48% con respecto al inicio de la evaluación.

Se destaca el periodo (2019 – 2022) donde el stock muestra una recuperación respecto a los bajos niveles de biomasa total estimados durante los años 2017 y 2018. De acuerdo al diagrama

de fases, el stock de sardina austral de la Región de Aysén para el año 2022 se encuentra en torno a objetivo de manejo pesquero, tanto en biomasa  $B_{RMS}$  como en mortalidad por pesca  $F_{RMS}$  (Figura 36). La biomasa en el año 2022 (8,07 mil t) condicionó un valor de 0,96 de la biomasa relativa al Rendimiento Máximo Sostenido ( $B_{RMS} = 8,42$  mil t). Sin embargo, la mortalidad por pesca ( $F$ ) al año 2022 ( $0,46 \text{ año}^{-1}$ ), se sitúa en un valor de 1,03 de la mortalidad por pesca relativa al rendimiento máximo sostenido ( $F_{RMS} = 0,45 \text{ año}^{-1}$ ). La probabilidad de que la biomasa del año 2022 sea menor a la biomasa del RMS es de 0,679 ( $B_{2022} < B_{RMS} = 0,679$ ), la probabilidad de que la mortalidad por pesca del año 2022 sea menor a la mortalidad por pesca al RMS es de 0,376 ( $F_{2022} < F_{RMS} = 0,376$ ), y la probabilidad de que la biomasa del año 2022 este en plena explotación es de 0,32. En cuanto a la CBA, el rango de captura proyectada para el año 2023 bajo diferentes niveles de mortalidad por pesca podría situarse entre 2,75 mil t y 3,69 mil t.

### Determinación de estatus y rango de CBA

#### Sardina Austral Aguas Interiores 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). Esta aproximación utilizó un nivel de depleción equivalente a 0,5 según la metodología de Hilborn y Mangel (1997).

En relación con el estatus del stock, este se encuentra en **Plena explotación** al año 2022, encontrándose en el límite superior de esta zona, con una biomasa desovante que se ubica un 4% bajo la BDRMS, mientras que la mortalidad por pesca se ubica en torno al FRMS, ( $BD/BDRMS=0,96$  y  $F/FRMS=1,03$ ).

El Comité recomienda una **CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 3.687 t, por lo que el rango de CBA recomendado es de 2.950 a 3.687 t.**

La recomendación de la CBA considera un nivel máximo de mortalidad por pesca equivalente a la FRMS (0,45), con un 40% de riesgo de no alcanzar el objetivo de manejo y un supuesto de captura para el 2022 igual a la CBA asignada para el mismo año.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

#### c.- Observaciones y/o recomendaciones.

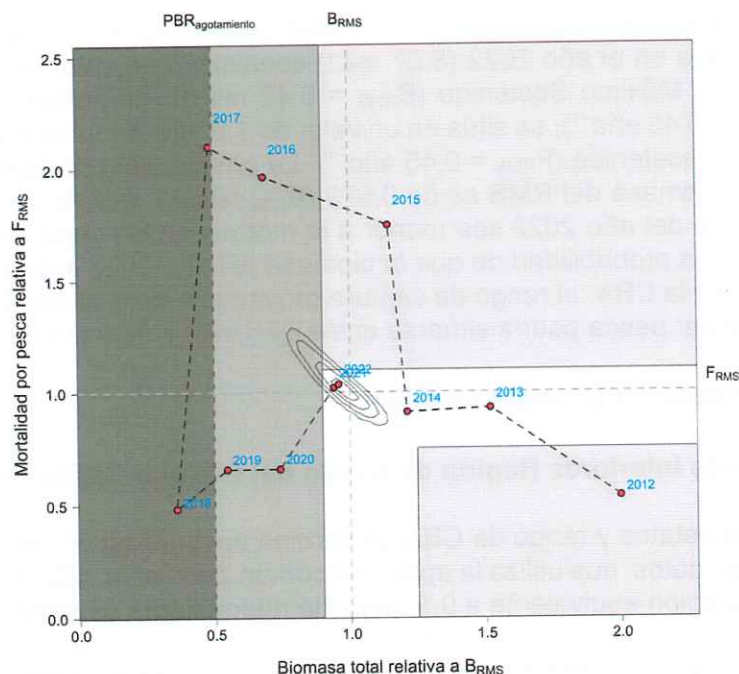
El Comité plantea las siguientes observaciones y/o recomendaciones:

- En términos de mejora continua, se recomienda evaluar la factibilidad de avanzar en modelo de evaluación de stock de sardina austral Región de Los Lagos en año biológico, que recogería mejor la dinámica de esta pesquería.
- Se recomienda avanzar en la obtención de información ecosistémica tales como tasa de depredación sobre este recurso, tasas de consumo, etc., debido a su rol ecosistémico en estas Regiones.
- El CCT-PPP indica que los remanentes no deberían ser considerados para recursos que se encuentren en riesgo de caer o encontrarse en un estado de agotamiento/colapso, como es el caso actual de sardina austral, Región de Los Lagos.

t

## COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



**Figura 36.** Diagrama de fase de sardina austral de la Región de Aysén. Las líneas verticales segmentadas indican los PBR al Rendimiento Máximo Sostenido (RMS) y aquel que indica el límite de agotamiento o colapso. La línea segmentada horizontal indica la mortalidad por pesca que permite el RMS. Se muestra la incertidumbre asociada al último año de la evaluación 2022. Extraído desde presentación CCT-PP12\_1022.

Las probabilidades presentadas por el equipo asesor se basaron en sobrepasar los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) basados en mortalidad y biomasa (representadas por el intercepto 1 en la Fig. 32). Sin embargo, debido a que la zona de plena-explotación es levemente superior a 1 en el caso de PB basados en F, y levemente inferior a 1 para el PBR basado en biomasa, se sugirió que estas probabilidades se calculen respecto a los límites de la zona de plena-explotación. Esta observación va más allá de los cálculos requeridos, teniendo una implicancia en las cantidades utilizadas para la toma de decisión; por tanto, esta discusión debería extenderse en las siguientes reuniones del CCT.

### Propuestas para el Programa de Investigación del año 2024

1. Caracterizar y cuantificar el sub-reporte en pelágicos pequeños, partiendo por la Zona Centro Sur.
2. Evaluar la utilización de todos los estadios de madurez sexual para la estimación del IGS y contrastar con la metodología actual que trabaja con los estados III y IV. El propósito, es buscar espacios de mejora costo-efectivos que se puedan implementar
3. Estado del arte en los procedimientos de asignación de edades, estudios de crecimiento, madurez sexual (talla-edad) y parámetros de historia de vida. Priorizando anchovetas Zona Norte y Zona Centro Norte.
4. Estudio de parámetros de historia de vida y zonas preferenciales de desove y estadios tempranos (s. austral – Aysén)

### Temas varios para 2023

- Revisar sub-reportes centro-sur para pelágicos
- Revisar la incorporación de todos los estadios de madurez en pelágicos pequeños
- Revisar edad y crecimiento, y madurez zona norte, ampliable a zona centro-norte

