

VALPARAÍSO, 19 de julio de 2020

Señor
Román Zelaya Ríos
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168, piso 18
VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta Informe Técnico N°1, de la cuarta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2020.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad de Presidente del Comité Científico de la Ref., organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario, tengo el agrado de enviar a Ud. en el adjunto, el Informe Técnico N°1 de la cuarta sesión de este Comité, efectuado los días 2 y 3 de julio del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El Informe Técnico N°1 detalla el contenido de lo informado en la respectiva Acta y desarrolla los temas contenidos en la Carta Circular (DP) N° 47/2020, que se indican a continuación:

- Actualización / revisión del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable de: a) anchoveta zona norte (Pendiente de la sesión N°3/2020), b) sardina austral Región de Los Lagos y c) Sardina austral Región de Aysén.
- Revisión de datos y modelos de los recursos: anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo y anchoveta zona norte.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Guido Plaza Pastén', written in a cursive style.

Guido Plaza Pastén

Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

INFORME TECNICO N°1, SESIÓN N°4 - 2020

COMITÉ CIENTIFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1. CONVOCATORIA

Con fecha 22 de junio de 2020, a través de la carta circular N° 47, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) convocó a la cuarta sesión del año 2020 del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP), según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y su respectivo Reglamento (D.S. N° 77, mayo 2013).

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Debido a la crisis sanitaria de COVID19, la reunión se efectuó vía remota, para lo cual se enviaron indicaciones para establecer una sala virtual.

Sesión: 4° Sesión ordinaria año 2020.

Lugar: Plataforma virtual

Fechas: 2 y 3 de julio de 2020. La Agenda de la Reunión se detalla en Anexo I

Participantes

Presidente: Guido Plaza

Secretario: Oscar Henríquez

Reporteros: Juan Carlos Quiroz y Jorge Castillo.

Asistentes

Miembros en ejercicio

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

Miembros sin derecho a voto

- | | |
|---------------------|---------|
| – Sebastián Vásquez | INPESCA |
| – Marcos Arteaga | INPESCA |

- Miembros Institucionales:
- Jorge Castillo IFOP
- Juan Carlos Quiroz IFOP
- Oscar Henríquez SSPA
- Silvia Hernández SSPA

Expertos invitados:

- Doris Bucarey, IFOP
- María José Zúñiga, IFOP
- Elson Leal, IFOP
- Ignacio Paya, IFOP
- Víctor Espejo, SSPA
- Alejandra Hernández, SSPA
- Joyce Méndez, SSPA

El Secretario del Comité inicia la sesión con un saludo a los asistentes e instrucciones para operar.

Consulta por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA)

En el marco de la asesoría requerida para el proceso anual de revisión/actualización de la cuota de captura de los recursos anchoveta zona norte (Pendiente de la sesión N°3/2020), sardina austral Región de Los Lagos y Región de Aysén, año 2020, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) consultó al Comité Científico, mediante Carta Circ. N° 47 de 2020, respecto el estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable para dichos recursos, según lo dispuesto en la LGPA.

Asimismo, solicitó la revisión de datos y modelos de los siguientes recursos: Sardina austral aguas interiores Región de Los Lagos (Pendiente de la sesión N°3/2020), Anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo, y Anchoveta regiones Arica y Parinacota a Antofagasta.

También se solicitó retomar la revisión de los indicadores de veda de reclutamiento, periodo fijo y referencial de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo, según los análisis planteados en el Acta N°3 de 2019 del CCT-PP. Este punto fue retirado de la agenda por la SSPA, junto con la revisión de datos y modelos alternativos de Sardina austral. En el primer caso el retiro obedece a posibilitar un mayor avance en el trabajo que se encuentra realizando IFOP, mientras que en el segundo, se reconoce que la información disponible requiere mayor análisis para sustentar un modelo alternativo al actualmente en uso.

3. REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Conforme a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, y la agenda planteada (Anexo I), se efectuaron las siguientes presentaciones:

- Evaluación hidroacústica de Sardina austral, región de Los Lagos (Jorge Castillo, IFOP)
- Actualización del Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Sardina austral región de Los Lagos (Elson Leal, IFOP)
- Actualización del Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Sardina austral región de Aysén (Elson Leal, IFOP)
- Actualización del Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta zona norte (Ignacio Paya, IFOP)
- Revisión del modelo alternativo de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo (Doris Bucarey, IFOP)
- Revisión de la proyección de CBA anchoveta zona norte (Juan Carlos Quiroz, IFOP)

En la presentaciones indicadas se presentaron datos, resultados, métodos y mejoras en las evaluaciones de stock para las especies en revisión durante esta sesión del CCT-PP.

El presente Informe Técnico corresponde a una síntesis de las presentaciones orales de los expertos convocados a esta sesión del CCT-PP, conjuntamente con los elementos más sustantivos que resultaron de la discusión y principales resultados al interior de la sesión.

3.1. Evaluación hidroacústica de Sardina Austral, región de Los Lagos (Jorge Castillo, IFOP)

Se presentan los resultados obtenidos en el crucero de evaluación acústica de la biomasa de reclutas de pequeños pelágicos en aguas interiores de la región Los Lagos, realizado entre el 20 de abril y el 8 de mayo del 2020. Por motivos de priorización presupuestaria, la Subsecretaría de Pesca modificó el proyecto asociado a este crucero enfocándose, por esta vez, sólo en la región de Los Lagos. Este crucero se ha venido realizando de forma consistente en fechas similares en los últimos años y cubre adecuadamente el periodo del reclutamiento de la sardina austral. La zona de estudio se localizó entre los paralelos 42º 35´S y 43º 45´S.

Los principales resultados indican que la estructura de tallas de la sardina austral tuvo una moda principal en 13,5 cm y una secundaria entre 7 y 8 cm, variando entre 6,5 16 cm (Figura 1).

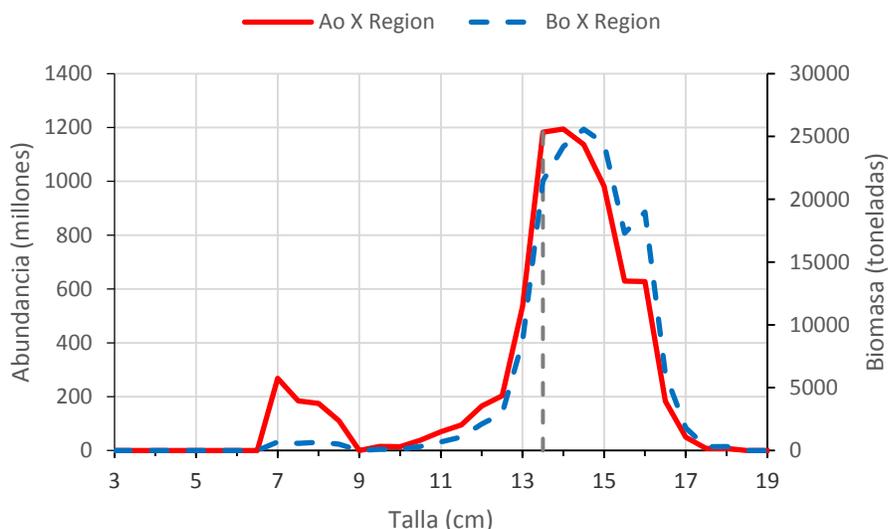


Figura 1. Estructura de tamaños de la abundancia (Ao) y biomasa (Bo) acústica de Sardina austral en la región Los Lagos en el otoño del 2020.

La abundancia alcanzó a 7.875,15 millones de ejemplares, con 23,8% de <13,5 cm y 158.878 t, con 11,6 % de juveniles (<13,5 cm). El 73,3% de la abundancia (5.768,87 millones) se localizó en el sector insular, pero los reclutas se localizaron preferentemente en el sector cordillera con 1.349,6 millones (correspondiente al 72% del total de esta fracción) y 12.737 t (69,2% del total juvenil) (Tabla 1).

Tabla 1. Estimaciones acústicas de la abundancia y biomasa de sardina austral en Los Lagos.

	Zona X Cord	Zona X-INS	Total X
Ao	2,106.27	5,768.87	7,875.15
Ao<13.5	1,349.60	525.03	1,874.63
% Reclutas	64.08	9.10	23.80
%Total	26.75	73.25	100.00
Bo	27,889.0	130,988.9	158,877.8
Bo<13.5	12,737.0	5,661.7	18,398.8
% Recl(<13.5)	45.67	4.32	11.58
%Total	17.55	82.45	100.00

La mayor parte de la abundancia y biomasa en Chiloé insular y Cordillera se concentró en los sectores entre los paralelos 42° 27'S y 42° 55'S, correspondiente a las áreas asociadas a punta Aguantao y estero Compu, en Chiloé insular y al fiordo Reñihue; ensenada de Chaitén (42° 55'S) y saco del estero Palvitao (43° 05'S) en el sector cordillera (Figura 2). En este sector también se observaron densidades altas de sardina austral en el canal Llancahue (42°05'S) y norte de bahía Tictoc (43°36'S).

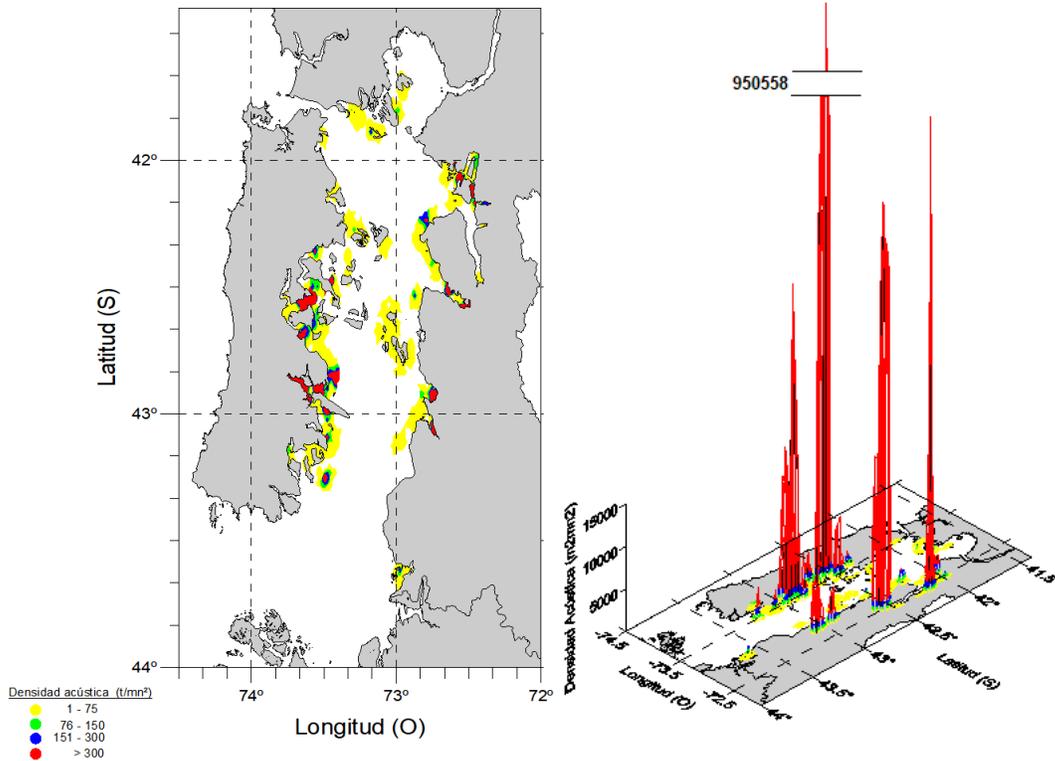


Figura 2. Distribución espacial de la abundancia (A_o) y biomasa (B_o) acústica de Sardina austral en la región Los Lagos en el otoño del 2020.

La discusión se centró en la importancia de la tendencia de la sardina austral a concentrarse en el sector meridional del área de estudio, situación que se ha registrado de manera evidente desde el 2018 y que podría aumentar su vulnerabilidad a la actividad pesquera y podría alterar algunos indicadores de abundancia en base a la actividad pesquera.

3.2. Actualización del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Sardina austral región de Los Lagos (Elson Leal, IFOP)

Se presentan los resultados de la actualización del estatus y Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2020 en la pesquería de sardina austral en aguas interiores de la región de Los Lagos. Se utiliza la información más reciente a nivel nacional, incluyendo el crucero de evaluación directa realizado en abril/mayo de 2020.

Para realizar la evaluación de stock, se utilizó un modelo talla-estructurado con información de los desembarques totales (2002-2019), estructura de longitudes de la flota desde año 2005 hasta el mes de mayo del año en curso (2020), el índice de CPUE estandarizado (2007-2019) y la estructura de tallas y biomasa crucero de evaluación directa (2006-2020). El desembarque del año 2020 es supuesto en un valor de 7.883 toneladas, correspondiente a la CBA recomendada inicialmente por el Comité Científico Técnico de Pequeños Pelágicos (CCT-PP).

Consecuente con el fuerte incremento en la biomasa acústica, la biomasa BT estimada por el modelo de evaluación, aumenta desde 69 mil t el año 2019 (estimada en el reporte de septiembre) hasta 109 mil t el 2020. Dicha biomasa corresponde en un alto porcentaje a ejemplares adultos (Biomasa desovante). Esta situación se presenta debido que los reclutamientos observados durante el 2020 son los más bajos de la serie.

El diagrama de fase, utilizando información completa del año 2019, indica que el stock presentó un valor de biomasa por debajo del nivel objetivo ($0,60 * BD_{RMS}$) y una mortalidad por pesca ($F = 0,39 \text{ año}^{-1}$) por sobre el valor de referencia ($0,31 F_{RMS}$). El estatus del recurso durante el año 2020, mejora significativamente situándose en la zona de plena-explotación, con bajos niveles de mortalidad por pesca ($1,35 * BD_{RMS}$; $F = 0,13 \text{ año}^{-1}$). Sin embargo, dicha condición es más incierta, ya que se basa en un supuesto de la captura para el año en curso y utiliza información parcial de la estructura de longitudes.

El crucero de evaluación directa del año 2020, aunque evidencia una recuperación del stock en términos de biomasa, debe ser tomado con precaución. Se observaron mayoritariamente ejemplares adultos y sólo una pequeña fracción de individuos reclutas. Así las proyecciones del stock para el año siguiente son menos favorables. De la misma forma, el crucero mostró una biomasa altamente concentrada, lo que incide en una mayor vulnerabilidad del recurso a la pesca.

El rango de captura para el año 2020 reestimado con información actualizada, aumenta significativamente (60%) respecto de los valores estimados en el primer informe (para reclutamientos promedios). Para el año en curso, la CBA de sardina austral en aguas interiores de la región de Los Lagos, podría situarse entre 12,9 mil t. y 17,3 mil t. Al considerar un nivel de resguardo del 12%, equivalente al asumido por el CCT-PP en el primer hito de esta investigación, la CBA_{RMS} , podría situarse en torno a las 15 mil t.

La discusión se centró en el hecho que el último crucero estima el segundo valor más alto de la serie, básicamente de ejemplares adultos, concentrados en dos zonas principales del área de estudio. Este resultado sugiere que el modelo habría subestimado los reclutamientos del año 2019 puesto que de otro modo no se explica el fuerte aumento en la biomasa adulta del año en curso. Por lo tanto, el stock debió haber mostrado una presencia más importante de ejemplares de pequeño tamaño el año anterior.

También se indica la pertinencia de utilizar información parcial de las estructuras de longitudes de la flota durante los primeros meses del año, ya que incide en la estimación de los reclutamientos del año en curso. Al respecto el especialista señala que la incorporación de esta información es una decisión consensuada en el ámbito del comité y está relacionado al uso de la información más actual disponible para actualizar el modelo de evaluación. Sin embargo, en reportes futuros se incorporará un escenario sin información de estructura de longitudes para este hito de evaluación.

Se destaca el hecho que la estructura de longitudes (flota y crucero) del 2020 es similar a la observada el año 2013 (bajos reclutamientos y alta biomasa desovante). Ese año (2013), el nivel de captura recomendada para el año siguiente estuvo en el orden de las 20 mil toneladas.

3.3. Actualización del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de *Sardina austral* región de Aysén (Elson Leal, IFOP)

La zona de Aysén no cuenta con información suficiente (estructuras de longitudes, CPUE, parámetros biológicos) para implementar un modelo de evaluación estructurado como en la Región de Los Lagos, puesto que la actividad de pesca en esa región es más esporádica y de menor calidad. De la misma forma, existen antecedentes que indican algún nivel de independencia entre el stock de Los Lagos y Aysén.

En este caso se usó una aproximación para pesquerías pobres en datos basada en los desembarques totales entre los años 2012 y 2019, haciendo una estimación de la depleción del stock en el periodo de estudio, según los métodos descritos por Hilborn y Margel (1997) y Zhou et al (2013). Se utiliza también el índice acústico de biomasa para acercarse al nivel de depleción que mostraría el recurso durante el último año de evaluación. Dicho nivel de depleción es usado como información de entrada en el enfoque de modelación con el cual se establece el estatus del recurso y la CBA.

A pesar que los resultados muestran un nivel de depleción del stock en torno al 20% respecto al valor observado al inicio de la serie, la recuperación de la actividad pesquera durante los últimos meses del 2019 y los primeros del 2020 indican una situación menos pesimista en cuanto al nivel de reducción del stock. Los resultados del crucero de evaluación directa en la región de Los Lagos hacen también suponer un incremento en la biomasa del stock en la región de Aysén, puesto que en ocasiones anteriores se ha observado una sincronía en los resultados de ambas regiones. Así, el nivel de depleción del stock usado para calibrar el modelo que define el estatus y la CBA fue de 0.4.

De acuerdo al actual enfoque de modelación, la biomasa media de sardina austral en la región de Aysén, sensibilizada a un supuesto de depleción de 0.4, fue de 6,3 mil toneladas (t) el año 2019, con una reducción hasta un 38% con respecto al inicio de la evaluación. Esta reducción de la biomasa es significativa a partir del año 2015 y concuerda con los altos niveles de mortalidad por pesca respecto del nivel de referencia. De acuerdo al diagrama de fases, durante el último año de la evaluación, el stock se encuentra, en términos de biomasa, por debajo del objetivo de manejo situándose en la condición de sobre-explotación. En efecto, la biomasa en el año 2019 se situó en un valor de 0.77 de la biomasa relativa al rendimiento máximo sostenido (8,2 mil t.). Sin embargo, la mortalidad por pesca (F) del año 2019 es baja, debido a la reducción en los niveles de captura de los últimos años. Así, el valor de F del último año (0.22 año^{-1}), es cercano a la mitad del nivel que permite obtener el RMS ($F_{RMS}=0.48 \text{ año}^{-1}$). En cuanto a la CBA, con la metodología usada en el presente estudio, el rango de captura para el año 2020 estimada bajo diferentes niveles de mortalidad por pesca podría situarse entre 3,6 mil t y 4,9 mil t.

La discusión de estos resultados destacó la amplia incertidumbre, que es una característica común de los modelos globales de producción (data pobre) usados para modelar la dinámica del stock en la *Sardina austral* en esta región, puesto que estas aproximaciones usan sólo el desembarque para la modelación. Al respecto se indica que la actividad de pesca en la región de Aysén es explicada principalmente sólo por tres embarcaciones (lanchas), que desembarcan más del 75%.

3.4. Actualización del estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Anchoveta zona norte (Ignacio Payá, IFOP)

Durante la sesión N°3/2020 el Comité Científico notó la omisión de información de captura de las flotas comerciales y biomasa de cruceros de Perú para el año 2019. Esta situación llevo a solicitar una segunda actualización del estatus y capturas limites, que fue expuesta por el experto de IFOP en esta sesión N°4/2020 del CCT-PP. La recomendación de estatus y rango de CBA está basada en el modelo base de Anchoveta zona norte, correspondiente a un modelo con observaciones en talla y dinámica en edad, en escala semestral y separado por flotas.

La presentación primeramente se centró en una comparación entre los resultados expuestos en la sesión N°3/2020 y los actuales resultados con información actualizada, focalizándose en variables de interés (e.g. biomasa desovante) y cantidades de manejo (e.g. captura limites). Los resultados muestran que la omisión de información durante la sesión N°3/2020 sobreestimó las principales variables de estado (biomasa total, desovante y reclutamiento) respecto del modelo que utiliza la completitud de datos para el año 2019 para información de Chile y Perú. Sin embargo, para los dos últimos semestres de la evaluación (2019) el efecto de la omisión de datos en las variables de estado fue inverso, subestimado los niveles poblacionales durante el año 2019. Esta dualidad genero un balance de masa que llevó a no generar diferencias entre ambos modelos (sesión N°3 versus sesión N°4), esto para el patrón de selectividad utilizado en la estimación de captura limite y la razón entre la mortalidad por pesca del 2019 y la asociada con los PBR (F_{act}/F_{PBR}).

El Comité Científico expresó interés respecto de las desviaciones entre ambos modelos para el periodo 1991-1994, particularmente para los niveles de reclutamientos. Esta situación llevó a recomendar no utilizar este periodo para definir niveles referenciales de reclutamiento para proyecciones futuras de corto plazo.

La presentación sobre el stock Anchoveta norte también explicitó el estado de explotación y los niveles de captura limites como posibilidades de explotación biológicamente sustentables (CBA). En el caso del estado de explotación, el modelo de evaluación mostro que al último semestre de evaluación la mortalidad por pesca se ubicó en torno a un 80% del nivel definido por F_{RMS} y una biomasa desovante un 103% superior a la BD_{RMS} . Esta situación genera un riesgo nulo de definir un estado de sobrepesca ($F_{2019.5} > F_{RMS}$) o un estado de sobreexplotación ($BD_{2019.5} > BD_{RMS}$). Respecto de la CBA, basado en una estrategia de explotación de mortalidad constante bajo F_{RMS} y utilizando los criterios de reclutamiento proyectado adoptados por el CCT-PP (alternación de reclutamientos entre semestres y reclutas promedios), la captura limite para el año 2020 debería situarse en el rango entre 794 mil toneladas a un millón de toneladas anuales. Dada la naturaleza del modelo de evaluación de sobreestimar los últimos reclutamientos y la alta incertidumbre en las proyecciones de reclutamientos, el escenario mas precautorio (reclutamientos del segundo semestre menores a los del primer semestre) recomienda una captura limite para el año 2020 entre las 465 y 672 mil toneladas que corresponden a los percentiles del 10% y del 50%, respectivamente.

Respecto de temas analíticos y estructurales del modelo para la Anchoveta norte, el CCT-PP consultó sobre la capacidad del modelo para explicar la mayor presencia de juveniles hacia los últimos años. IFOP clarificó que el modelo tiene la flexibilidad de centrar la mayor probabilidad de

vulnerabilidad sobre individuos juveniles por medio de la implementación de una curva de selectividad tipo domo en los semestres donde los peces alcanzan edad juvenil. El CCT-PP expuso su preocupación sobre un posible cambio de tendencia en los tamaños corporales, los cuales podrían ser explicados por un cambio de régimen en el hábitat de la zona norte. IFOP expone que considerará la revisión de parámetros de historia de vida (e.g. curva de crecimiento) y su posible inclusión en la configuración del modelo de evaluación.

3.5. Revisión del modelo alternativo de anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo (Doris Bucarey, IFOP)

Se presentó una comparación del modelo base (con observaciones y dinámica en tallas) y el modelo alternativo (con observaciones en talla y dinámica en edad) en su versión final de sintonización. El modelo alternativo utiliza la misma información y ponderación para los índices que el modelo base para contrastar el desempeño de ambos. La información considera serie de desembarques (1985-2019), composiciones de tallas de la captura comercial (1995-2019), serie de biomasa y composición de tallas provenientes de los cruceros acústicos RECLAN (2006-2019), la biomasa desovante estimada por el crucero MPDH (2015-2019) y la estandarización de las tasas de capturas de la flota industrial (1985-2010) y artesanal (1998-2019). Para el año 2020 se incorporan la biomasa y composiciones de tallas provenientes del crucero acústico RECLAN 2020.

En esta etapa de desarrollo del modelo alternativo se soluciona el re-escalamiento de variables poblacionales, parámetros y patrones de selectividad, tareas pendientes de la anterior versión presentada en marzo de 2020. Los avances incorporados se relacionan con la estimación de puntos biológicos de referencia, revisión del estatus y estimaciones de CBA.

Los resultados muestran que el diagnóstico de ambos modelos es similar para los ajustes de los índices utilizados, residuales y análisis retrospectivo. Las estimaciones de las principales variables poblacionales también presentan tendencias y magnitudes similares con resultados consistentes en términos de estatus, aunque el modelo alternativo es menos optimista que el modelo base.

Además, se presentó una revisión retrospectiva histórica de ambos modelos para las versiones de abril 2019, septiembre 2019 y abril 2020, con el fin de evaluar el impacto de la incorporación de nueva información en los distintos hitos de asesoría para el manejo. Se destaca que el modelo con dinámica en edad (alternativo) presenta menor variación en la estimación de los reclutamientos, lo que resultaría en una disminución de la incertidumbre entre hitos de asesoría.

Considerando que el modelo alternativo facilita la interpretación de los procesos que modelan la dinámica del recurso, disminuyendo la confusión en la estimación de parámetros al no permitir discernir entre cohortes del modelo en tallas, se recomienda transitar a un nuevo modelo base con dinámica en edad y continuar el desarrollo de mejoras bajo este enfoque.

3.6. Revisión de la proyección de CBA anchoveta zona norte (Juan Carlos Quiroz, IFOP)

El IFOP presentó una aproximación alternativa para incorporar reclutamientos en las proyecciones semestrales (corto plazo, 2 semestres) requeridas para estimar captura límites. Esta nueva aproximación busca sortear las problemáticas asociadas al actual proceso de proyección (valores promedios diferenciados por semestres), donde se destacan las siguientes:

- La abundancia/biomasa proyectada durante el año donde se establecerá la CBA esta definida (en cuanto a nivel e incertidumbre) mayormente por los supuestos de reclutamiento (alternancia entre semestres) mas que la dinámica poblacional estimada por el modelo.
- La proporción de la abundancia/biomasa proyectada impactada por los reclutas supuestos, llamada ‘peces de papel’, elevan la incertidumbre en la captura límite por sobre un 50% en el mejor de los casos.
- Existe una relación (correlación) entre los reclutamientos semestrales que no se toma en cuenta bajo el actual proceso.
- No se han tomado consideraciones sobre la alternancia de las selectividades y periodos de pesca entre flotas (Chile v/s Perú), y su impacto en cómo los reclutamientos son incorporados en las proyecciones.

Esta nueva aproximación intenta abordar estas problemáticas al definir condiciones de borde en los posibles reclutamientos proyectados cada semestre. Estas condiciones de borde definen una región óptima desde donde seleccionar duplas de reclutamientos (1^{er} versus 2^{do} semestre) para el año donde se definirá la CBA, condicionadas a umbrales (niveles) de incertidumbre y variables de referencia que permitan proteger el stock. El condicionamiento a estos umbrales puede ser considerado como un proceso apropiado para incorporar el acercamiento precautorio en pesquerías, el cual debería ser tomado en cuenta durante las proyecciones de reclutas en el stock de Anchoveta norte.

IFOP mostró un ejemplo donde la región óptima de posibles duplas de reclutamiento fue restringida a dos umbrales. El primero corresponde a un nivel mínimo de escape de peces, definido como la proporción de peces que sobreviven el semestre. El segundo umbral corresponde a la proporción de ‘peces de papel’, tomando en cuenta la incertidumbre que genera la selección de duplas de reclutas. La Figura 3 muestra la captura límite para una región óptima de reclutas posibles de proyectar para el primer y segundo semestre, los cuales permiten restringir i) el escape de peces (sobrevivientes en porcentaje) a una proporción mayor a un 45% respecto de los peces al inicio del semestre, y ii) que los ‘peces de papel’ no sean mayor a una proporción de 70% de la abundancia total (este porcentaje es menor en peso y considerando la fracción vulnerable), considerando la incertidumbre del reclutamiento para el último semestre del año de evaluación (2019, segundo semestre).

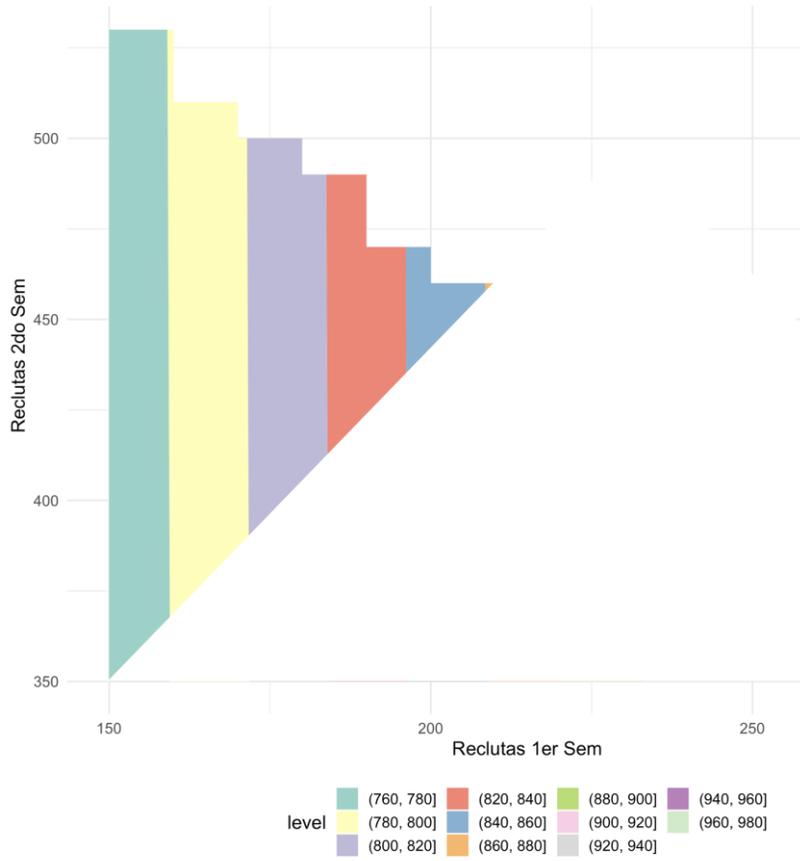


Figura 3. Capturas limites (colores, miles de toneladas) y niveles óptimos de reclutamientos (millones) para el primer (eje x) y segundo semestre (eje y), condicionado a umbrales de escape (%) y 'peces de papel' como definido en el texto.

Bajo un proceso precautorio el CCT-PP podría definir un nivel de escape (u otro umbral) que sea consistente con los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) utilizados para el manejo del stock y la pesquería. Mientras que el nivel de 'peces de papel', es una variable de menor manejo debido a su correlación con los reclutas en la región óptima, que podría ser una variable adicional de decisión en el manejo.

IFOP plantea la necesidad de definir un procedimiento que tome en cuenta la definición de condiciones de borde, para esto planteará un proceso decisional basado en esta nueva aproximación. Lo anterior, plantea el desafío de efectuar ajustes en el manejo de la pesquería.

4. ACUERDOS, RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES DEL COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO

4.1. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Sardina austral región de Los Lagos

El Comité Científico concuerda que el estatus de la Sardina austral es de Plena Explotación. Se acepta el hecho que el reclutamiento se encuentra reducido, lo que determina una especial precaución sobre la tendencia para los últimos 3 años y su concentración en sectores meridionales de la región de Los Lagos, situación que debería estar aumentando la vulnerabilidad. La biomasa alta y el reclutamiento bajo determinó que la CBA estuviese fuertemente influenciada por la biomasa desovante, pero se podría producir una caída en próximas evaluaciones. En consecuencia, el Comité Científico opta por un enfoque precautorio para adoptar la CBA con un percentil del 30% (equivalente a un resguardo 10%), lo que determinó una captura de 15.471 t.

El Comité acuerda por consenso que el estatus consolidado para la Sardina austral año 2019 es de sobreexplotado ($BD/BD_{RMS}=0,6$ y $F/F_{RMS}=1,49$). En tanto que el estatus proyectado para el año 2020, muestra una mejora del stock, pasando a una condición de **plena explotación** ($BD/BD_{RMS}=1,35$ y $F/F_{RMS}=0,42$). El Comité recomienda por unanimidad una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 15.471 toneladas por lo que el rango de CBA recomendado es ente 12.377 y 15.471 toneladas. Para la estimación de la CBA máxima se mantiene el 30% de riesgo de sobrepasar el objetivo de manejo, equivalente a un resguardo del 10%.

4.2. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Sardina austral región de Aysén

Varios integrantes del comité sugieren la necesidad de revisar los supuestos de stocks independientes entre las regiones de Los Lagos y Aysén, especialmente sobre los conceptos de stock ecológico y estructura poblacional de la Sardina austral, conceptos utilizados en el estudio FIPA 2010-17 y que podría ser usada como información complementaria para revisar la estructura del stock en aguas interiores del sur de Chile.

El Comité Científico por consenso acordó que en el presente hito de evaluación (Julio, 2019) el estatus del stock es sobreexplotado ($BD/BD_{RMS}=0,6$ y $F/F_{RMS}=1,49$). Sin embargo, el diagrama de fase indica que el stock presenta una recuperación saliendo de la condición de agotado-colapsado del 2018. Respecto a la recomendación de CBA y el enfoque de modelación no-paramétrico, el CCT-PP acordó por consenso aplicar un criterio precautorio en el nivel de CBA con un resguardo de $2/3 * CBA_{MRS}$. Considerando que la CBA_{RMS} es 4.229 t, la CBA para el año no debería sobrepasar las 2.819 toneladas, por lo que el rango de CBA recomendado es de 2.255 a 2.819 toneladas.

4.3. Actualización del Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Anchoveta zona norte

El análisis y discusión del diagrama de fases de la evaluación de stock de la Anchoveta norte de Chile y sur de Perú, considerando la trayectoria media de la mortalidad por pesca y la biomasa al RMS del primer y segundo semestre del año 2019, permite concluir al CTT-PP que el recurso se encuentra en estado de subexplotación. Cabe señalar, que dicha condición se mantendrá únicamente si se observa el último periodo evaluado, correspondiente al primer semestre de 2019 ($BD/BD_{RMS}=2,03$ y $F/F_{RMS}=0,20$).

La evaluación anual sugiere un leve desplazamiento del estatus hacia el sector de plena explotación. Existe una alta incertidumbre en la determinación de las CBA debido la importancia de los reclutamientos semestrales en la biomasa vulnerable. El CCT-PP acuerda por unanimidad establecer estatus-quo en la CBA, recomendando un rango de captura entre 627.446 y 784.307 toneladas. Lo anterior, aplicando el proceso de proyección de la CBA adoptado por el Comité Científico e incluyendo las proporciones de descarte estimadas por el programa de descarte.

4.4. Datos y Modelos Revisión del modelo alternativo de Anchoveta regiones Atacama y Coquimbo

En base a los resultados comparativos entre el modelo base y alternativo, el CCT-PP aprueba por consenso el modelo alternativo en edad con dinámica en talla (MAET) para utilizarlo como sustento del manejo y exploración de sensibilidades asociadas a la toma de decisiones. IFOP desarrollara análisis complementarios para apoyar la adopción del MAET, enfocándose en la sensibilidad de supuestos en la proyección de CBA para los distintos hitos de evaluación y su consistencia con el PBR. Estos análisis serán presentados en la 5ª Sesión de agosto del presente año, donde se definirá el escenario base a utilizar para las recomendaciones del 2021.

Las notables diferencias entre el crecimiento de la anchoveta en la zona norte y centro-norte sugieren revisar y ahondar en la descripción del proceso de crecimiento en la zona centro-norte. Sobre este aspecto, los integrantes del CCTPP dejan ver preocupación por la ausencia de priorización sobre estos estudios en la zona centro-norte. Los integrantes del CCT-PP acuerdan se gestione una reunión con el secretario ejecutivo del FIPA a fin de conocer los criterios de priorización de los estudios financiados por el fondo.

4.5. Datos y Modelos Revisión de la proyección de CBA Anchoveta zona norte

El CCT-PP acuerda que el IFOP continúe con el refinamiento de la nueva aproximación alternativa para las proyecciones de reclutas, con prioridad sobre la construcción de tablas de decisión asociadas a umbrales de referencia. Estas tablas deberían posibilitar visualizar y facilitar la interpretación de los resultados. Dada la complejidad de la temática, los integrantes del comité recomiendan que la secretaría explore la posibilidad de realizar una sesión extraordinaria previo a la 6ª sesión.

5. REUNIÓN CON REPRESENTANTES DE COMITÉ DE MANEJO (CM).

5.1.- Representantes del Comité de Manejo de Anchoqueta y sardina Española Regiones Atacama y Coquimbo.

Mediante Cartas CI.Virt. N° 315 y 199 de 2020, se coordina la reunión con miembros del CM. En su representación asisten:

- Sr. Fernando Uribe.
- Sr. Manuel Zambra.
- Sr. Giulliano Reynuaba.

Los temas solicitados a tratar por el Comité de Manejo (CM) fueron:

- 1- Presentación CM y una pequeña introducción
- 2- Veda Reproductiva
- 3- Posible veda de reclutamiento
- 4- Fijación de cuota año 2021
- 5- Aspectos sociales y económicos
- 6- Efecto estallido social y Covid 19 en nuestros desembarques

Por razones de tiempo y extensión de los temas, solo fue posible abordar los puntos 1, 2 y 3.

Veda Reproductiva: los miembros del Comité solicitan acortar el Periodo Referencial (RF) por razones de programación operativa (posible cierre de la planta de proceso), la propuesta es una duración el 31 de octubre, actualmente este periodo tiene una duración hasta el 15 de febrero. El CCT-PP solicita documentar dichas razones y sugiere introducir mejoras al plan de manejo, en el sentido de implementar buenas practicas compensatorias, para la protección del proceso.

Veda de Reclutamiento (por definir): los miembros del CM solicitan que la recomendación no tenga una veda fija, manifiesta su conformidad con una de carácter variable sobre la base de indicadores y considerar la operación de la flota para el periodo referencial, dado que no tener un periodo amplio de veda impide la pesca.

5.2 Representantes del Comité de Manejo de Anchoqueta y Sardina Común Regiones Valparaíso a Los Lagos.

Mediante carta fechada 17 de junio (C.I. SUBPESCA N° 7557, 114 de junio), el Comité de Manejo de Sardina Común y Anchoqueta de las Regiones de Valparaíso a Los Lagos, solicitó reunirse con el CCT-PP y exponer problemáticas y solicitudes del sector. Mediante carta C.I. VIRTUAL SUBPESCA N° 389-20, el CCT-PP respondió afirmativamente a la solicitud, destinando desde las 16:00 a las 17:00 hrs del día viernes 3 de julio del 2020.

Los representantes del CM designados fueron Sr. Eric Riffo (representante de plantas de proceso) y Sr. Pedro Salazar (representante del sector artesanal regiones de Ñuble y del Biobío).

Las problemáticas expuestas fueron:

a. Revisión De Periodos Referenciales De Vedas Biológicas.

Miembros del CM solicitaron una revisión de la extensión de los periodos fijos de las vedas de reclutamiento y reproductiva, con la finalidad de que parte de éstos constituyan periodos referenciales o variables. Dicha solicitud no pretende acotar los tiempos totales de evaluación de una determinada veda biológica, sino más bien, transformar parte del periodo fijo en referencial, y de esta forma flexibilizar el inicio anticipado (previo a marzo) de la temporada de pesca, a través de la evaluación semanal de la extensión o suspensión de la veda, mediante el cumplimiento de los indicadores biológicos que corresponda.

Evaluar la extensión de los periodos fijos y referenciales de veda en el sentido señalado anteriormente, le permitiría a la flota una mayor flexibilidad temporal para capturar saldos de cuota de final de año.

Por último, miembros del CM señalaron la voluntad para poner a disposición embarcaciones artesanales con la finalidad de fortalecer el muestreo y monitoreo de vedas biológicas.

Miembros del CCT-PP acogieron la solicitud del CM, señalando:

- La reproducción en pelágicos pequeños es bastante consistente en una escala espacial y temporal, debido a que han adaptado sus ciclos biológicos para desovar en una época que le garantice a las larvas encontrar alimento durante el bloom de primavera. Sin embargo, esto no significa que ocasionalmente existan eventos que puedan adelantar o atrasar los periodos de desove. En el caso del reclutamiento, se destaca que es un proceso que responde a la sobrevivencia de cohortes de nacimiento que puede ser variable. De forma consistente la especie desova en una época extensa, en cuya amplia ventana surgen muchas cohortes, las cuales constituirán los reclutas que ingresarán a la pesquería. Se puede entender que éste proceso posea mayor variabilidad, ya que su sobrevivencia está estrechamente asociada a condiciones ambientales favorables o desfavorables.

- Miembros del CCT-PP señalan que se hace pertinente realizar una revisión de los periodos de vedas biológicas, considerando que los análisis que sustentaron las recomendaciones se desarrollaron hace más de 5 años atrás, y que éstos incluyeron información de los monitoreos realizados hasta el año 2011, siendo necesario actualizar la data y rehacer los análisis para así además, integrar como parte del ciclo biológico la caída de la abundancia de la anchoveta y sus recientes las señales recuperación.
- Se indicó que en el programa de seguimiento de la pesquería cetro-sur, se solicitó una revisión de los periodos de veda de reclutamiento y de sus tamaños de muestra, por lo que durante el transcurso del año 2020 debieran estar los resultados.

b.- Propuesta De Desarrollar Un Tercer Crucero Acústico.

Miembros del CM solicitan evaluar la posibilidad de realizar un tercer crucero hidroacústico entre los meses de junio y diciembre, con la finalidad de fortalecer la información de la pesquería y ambiental, la cual incide directamente sobre ella. Adicionalmente, miembros del Comité solicitan fortalecer la cobertura espacial de los cruceros RECLAS y PELACES, considerando la expertiz de los pescadores, en el sentido de incluir en la prospección caladeros de pesca importantes, y que actualmente no son integrados en el crucero. Se consulta cuál es la viabilidad metodológica y presupuestaria para concretarlo.

Miembros del CCT-PP señalaron:

- Ambos Comités coinciden en el diagnóstico en que es necesario fortalecer la investigación pesquera. Sin embargo miembros del CCT-PP señalaron la importancia de identificar el hito biológico que se requiere monitorear con la ejecución de un tercer crucero. Adicionalmente indicaron que existen limitaciones económicas, materiales, humanas para concretar en un mediano plazo la solicitud. Como parte de las limitaciones materiales, se señaló que el Abate Molina es la única embarcación destinada sólo a la investigación científica en Chile, el cual se escapa de los estándares mundiales en el uso de días de operación, y por lo tanto posee una disponibilidad muy limitada. Similar es la situación del barco Cabo de Hornos, el cual está destinado en apoyo de investigaciones de orden oceanográficas.
- Miembros del CCT-PP señalaron que la estrategia del crucero acústico de pelágicos centro-sur incorpora embarcaciones artesanales costeras con la finalidad de prospectar zonas en donde el Abate Molina no puede ingresar. El sesgo de orilla ha sido realizado durante los últimos 4 años en el Golfo de Arauco, y durante una mayor cantidad de años al sur de la Isla Mocha.
- Por último, se indicó que durante el periodo de ejecución de los cruceros acústicos se incorpora la toma de datos oceanográficos y medioambientales. Sin embargo, miembros

del Comité de Manejo acotan la falta de un estudio permanente que integre y relacione la información oceanográfica con los resultados de biomasa abundancia de los acústicos, de evaluación de stock, y toda la batería de información levantada año a año.

c.- Planteamiento de Unificación de Cuota.

Las embarcaciones artesanales no cuentan con un instrumento que permita diferenciar si la especie que se está capturando es sardina o anchoveta. En función de esto, miembros del CM señalaron que los usuarios corren el riesgo de que en un determinado lance, en la captura predomine una especie más que la otra, aumentando las posibilidades de incumplir con la asignación de cuota, y a su vez pudiendo propiciar prácticas no deseadas como el descarte. Los representantes del CM indicaron que la imputación conjunta ha sido un gran apoyo para el desarrollo de la operación, sin embargo el porcentaje establecido no soluciona el problema de interacción al operar sobre una pesquería mixta que es administrada de manera mono-específica.

Miembros del CCT-PP señalaron:

- El CCT-PP está realizando esfuerzos importantes para avanzar en distintos enfoques de modelación para cada una de las pesquerías pelágicas. Existen sesiones del CCT-PP denominadas de “*datos y modelos*” las cuales se centran en avanzar en aproximaciones y mejoras en la modelación científica para la toma de decisiones. En función de del proceso de mejora continua y paulatino, se recoge el planteamiento de avanzar hacia un enfoque de modelación de pesquerías mixtas, pero más bien a nivel exploratorio, lo cual sería analizado en la medida que la agenda de trabajo del CCT-PP lo permita.
- Es necesario concretar y dar consistencia a las recomendaciones que sustentan una decisión del manejo. Un eventual traspaso de un enfoque de modelación a otro, debe estar sumamente probado y documentado, lo cual requiere mucho trabajo de profesionales tanto a nivel nacional como internacional.
- Se informó igualmente que parte de este tema se está abordando mediante un proyecto FIPA asociado a la Evaluación de las estrategias de manejo. En este sentido se espera invitar a los miembros del CM a la presentación de resultados.



ANEXO 1

AGENDA DE 4ª SESION DEL COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1ER DÍA, JUEVES 02/07/2020

Horario	Tema
09:00-09:30	<ul style="list-style-type: none"> ● Palabras de bienvenida y coordinación general (Oscar Henríquez, secretario CCT-PP). ● Consulta formulada por la SSPA al CCT. ● Revisión de documentos disponibles para el análisis (Cloud). ● Revisión de la Agenda propuesta (presidente). ● Reportero según programación: Sres. Castillo y Quiroz. ● Varios: carta enviada por los Comités de Manejo
09:30-10:30	<p>Revisión/Actualización de estatus y CBA de sardina austral. Aguas interiores Región de Los Lagos y Aysén.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos aguas interiores de la Región Los Lagos año, 2020. ● Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral aguas interiores, Región de Los Lagos 2020. 1° Actualización. ● Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de sardina austral aguas interiores, Región de Los Lagos.
10:30-10:45	Pausa
10:45-11:30	<ul style="list-style-type: none"> ● Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral aguas interiores, Región de Aysén 2020. 1° Actualización. ● Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de sardina austral, Región de Aysén
11:30 -13:00	<p>Revisión/Actualización de estatus y CBA de anchoveta Zona Norte (Pendiente sesión anterior)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de anchoveta Zona Norte. ● Discusión, estatus y recomendación rango de CBA de anchoveta Zona Norte.

2DO DÍA, VIERNES 03/07/2020

Horario	Tema
09:00-10:30	Revisión datos y modelos: Anchoveta Regiones Atacama y Coquimbo.
10:30-10:45	Pausa
10:45-12:30	Revisión datos y modelos: Anchoveta Zona Norte.
	Sesión de la Tarde



15:00-16:00	Reunión con el Comité de Manejo de Anchoqueta Regiones Atacama y Coquimbo.
16:00-17:00	Reunión con el Comité de Manejo de Anchoqueta y Sardina común, Regiones Valparaíso-Los Lagos
17:00-17:30	Revisión del Acta