

VALPARAÍSO, 06 de octubre de 2023

Señor

Julio Salas Gutierrez

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Bellavista 168, piso 18

VALPARAÍSO

Ref.: Adjunta acta de la cuarta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2023.

- Adjunto -

De mi consideración:

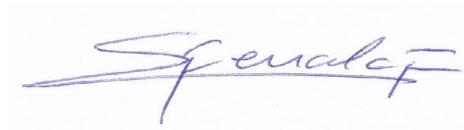
En calidad del Presidenta del Comité Científico de la Ref., organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario, tengo el agrado de enviar a Ud. en el adjunto, el Acta de la cuarta sesión de este Comité, efectuado los días 29 y 30 de junio del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El acta en comento contiene el desarrollo del tema establecido en la Carta Circular (DP) N° 49/2023, que se indica a continuación:

- Taller de datos y modelos según el plan de trabajo presentado en la 2° sesión de CCT-PP de los siguientes recursos: 2° parte anchoveta y sardina centro-sur; 1° parte anchoveta centro-norte; 2° parte anchoveta norte.
- Revisión de los indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común zona centro-sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento "medida 10" (continuación sesión N°3).

- Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la región de Los Lagos (Continuación de la sesión N° 3) y revisión de la veda fija de Aysén.
- Implementación de la Ley de Remanentes por parte del SERNAPESCA.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

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

Sandra Ferrada Fuentes

Presidenta Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

ACTA DE SESIÓN N°4 - 2023

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1.- INFORMACIÓN GENERAL.

Sesión: 4° Sesión ordinaria año 2023.

Lugar: Modalidad mixta SSPA y plataforma virtual.

Fechas: 29 y 30 de junio 2023.

Aspectos administrativos

Presidenta: Sandra Ferrada

Secretaria: Nicole Mermoud (*ad hoc*)

Elaboración de Reporte Técnico: Sandra Ferrada y Marcos Arteaga.

Asistentes

Miembros en ejercicio:

- | | |
|------------------|----------------------------|
| • Miguel Araya | UNAP |
| • Ciro Oyarzún | Universidad de Concepción |
| • Sandra Ferrada | Independiente |
| • Marcelo Oliva | Universidad de Antofagasta |
| • Rodolfo Serra | Independiente |

Miembros sin derecho a voto

- | | |
|------------------|---------|
| • Marcos Arteaga | INPESCA |
| • Hugo Arancibia | CIAM |

Miembros Institucionales:

- | | |
|--------------------|------|
| • Carola Hernandez | IFOP |
| • Jorge Castillo | IFOP |
| • Karin Silva | SSPA |
| • Camila Sagua | SSPA |
| • Victor Espejo | SSPA |

Expertos invitados:

- | | |
|----------------------|------------|
| • Fernando Espíndola | IFOP |
| • Doris Bucarey | IFOP |
| • Benjamín Suárez | IFOP |
| • Nicolás Perez | SERNAPESCA |
| • Luciano Espinoza | SSPA |
| • José Zenteno | IFOP |

El Acta de esta reunión contiene las respuestas a las consultas efectuadas por la Subsecretaría, como también, los acuerdos y observaciones efectuadas por el CCT-PP. El detalle de las presentaciones y discusiones se encuentran en el respectivo Informe Técnico de la sesión.

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

En el marco de la asesoría requerida para el proceso anual de revisión/actualización de la cuota de captura del recurso sardina austral de la Región de Los Lagos y de la Región de Aysén, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) consultó al Comité Científico, mediante Carta Circ. N° 49 de 2023, respecto del estatus de conservación biológica y rango de captura biológicamente aceptable para este recurso, según lo dispuesto en la LGPA.

Asimismo, se requirió la asesoría del Comité para diversas materias que permitirán mejorar y/o actualizar las medidas de administración de estas pesquerías y que se indican a continuación:

- Taller de datos y modelos según el plan de trabajo presentado en la 2° sesión de CCT-PP de los siguientes recursos: 2° parte anchoveta y sardina centro-sur; 1° parte anchoveta centro-norte; 2° parte anchoveta norte.
- Revisión de los indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común zona centro-sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento “medida 10” (continuación sesión N°3).
- Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la región de Los Lagos (Continuación de la sesión N° 3) y revisión de la veda fija de Aysén.
- Implementación de la Ley de Remanentes por parte del SERNAPESCA.

3.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Conforme a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, y la agenda planteada, se puso a disposición de los miembros del Comité los resultados, datos y calificaciones de los proyectos listados en el Anexo I. Complementariamente, se efectuó presentaciones asociadas a los siguientes proyectos:

29 de junio del 2023

Estatus y CBA de sardina austral, Regiones de Los Lagos y Aysén

- Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos de aguas interiores de la Región de Los Lagos y Aysén, año 2023.
- Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral aguas interiores, Región de Los Lagos 2023. 1era actualización.
- Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de sardina austral aguas interiores, Región de Aysén 2023. 1era actualización.

Propuesta de mejora continua: Proyecto de estatus y CBA de sardina común y anchoveta centro-sur.

- Taller datos y modelos sardina común (Parte II): Incorporación de la Biomasa desovante estimada por el Método de Producción diaria de Huevos (MPDH) al modelo de evaluación de stock (María José Zuñiga, IFOP).
- Taller datos y modelos anchoveta (Parte II): Incorporación de la Biomasa desovante estimada por el Método de Producción diaria de Huevos (MPDH) al modelo de evaluación de stock (María José Zuñiga, IFOP).

30 de junio del 2023

Propuesta de mejora continua: Proyecto estatus y CBA de anchoveta norte.

- Taller datos y modelos (parte II): Análisis de sensibilidad de los supuestos de reclutamiento desde distintas fuentes de modelación en la CBA (Fernando Espindola, IFOP).

Propuesta de mejora continua: Proyecto estatus y CBA de anchoveta centro-norte.

- Taller datos y modelos: Análisis de sensibilidad de la clave talla edad utilizada en el modelo de evaluación de stock (Doris Bucarey, IFOP).

Solicitud de asesoría para la revisión de indicadores de vedas biológicas:

- Revisión de los indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común zona centro-sur, sobre la base del nuevo mecanismo propuesto en el marco de la "medida 10".
- Establecimiento de los indicadores de veda reproductiva de pequeños pelágicos de aguas interiores de la Región de Los Lagos.

Presentación: Implementación de la Ley de Remanentes (SERNAPESCA).

4.- REVISIÓN DE ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE (CBA) DE SARDINA AUSTRAL, REGIÓN LOS LAGOS Y DE AYSÉN (HITO 2).

Sardina Austral Región de Los Lagos.

El IFOP presentó los resultados de evaluación de stock de sardina austral, Región de Los Lagos, basado en un modelo de análisis estadístico con dinámica de estructura de edades a nivel anual, que abarca el periodo 2002-2023, y que incorpora información completa hasta el año 2022, esto es: desembarques totales (2002-2022), estructura de longitudes de la flota (2005-2022), captura por unidad de esfuerzo estandarizado (CPUE, 2007-2022) y biomاسas estimadas por el crucero de evaluación directa PELAGUIN con su respectiva composición de tamaños (2006, 2008, 2011, 2013-2022). Para el año 2023 se cuenta con los resultados del último crucero acústico, mientras que el desembarque del mismo año es supuesto como la captura que permite alcanzar el rendimiento máximo sostenido (Y_{RMS}).

El Comité observa que los análisis expuestos, consideran un supuesto de desembarques para el año 2023 equivalente a la Captura al RMS ($Y_{RMS}= 6.173$ t). Sin embargo, dicho supuesto varió respecto de hitos previos en donde se utilizó el criterio de captura a la CBA inicial. En particular, la CBA inicial 2023 fue establecida en 4.135 t, lo que difiere en un 33% respecto del supuesto de captura al RMS (6.173 t). Dicha diferencia podría generar cambios en el diagnóstico de sardina austral y eventualmente en la CBA. En consecuencia, el CCT-PP solicitó revisar el efecto de incorporar en el modelo de evaluación, el supuesto utilizado en el hito 2 del año 2022, de modo que se mantenga la consistencia de los criterios utilizados, para la toma de decisión del estatus 2022 y CBA final 2023.

En atención a lo anterior, el proceso anual de revisión/actualización de estatus y cuota biológicamente aceptable de captura de sardina austral de la Región Los Lagos, programada para esta sesión, se desplazó a la 5° sesión, conforme a la solicitud planteada previamente, en relación a la corrección del supuesto de captura utilizado en la proyección.

Sardina austral, Región de Aysén.

El IFOP presentó los resultados de evaluación de stock de sardina austral, Región de Aysén, basado en modelo de data pobre, correspondiente a la aplicación de dos aproximaciones metodológicas de datos pobres para estimar el estado de explotación y CBA del año 2023. La primera aproximación corresponde al modelo de producción excedentaria de Schaefer (1954) que ocupa los desembarques totales y la biomasa total del crucero acústico para estimar los parámetros r , K , q , y el nivel de reducción al último año. Y luego, con este nivel de reducción, más los supuestos sobre la distribución a priori de los parámetros r y K , se aplica la segunda aproximación metodológica de Zhou *et al.*, (2013) para simular las trayectorias de la biomasa total, que permiten establecer el estatus del recurso y la CBA del año 2023.

En relación con el estatus del stock, este se encuentra en **estado de subexplotación** al año 2022, ($BD/BD_{RMS}= 1,28$ y $F/F_{RMS}= 0,73$), con una biomasa desovante que se ubica en un 28% sobre la BD_{RMS} , mientras que la mortalidad por pesca un 27% inferior al objetivo de manejo (F_{RMS}).

Con relación al rango de CBA, y en consistencia con el procedimiento decisional adoptado, el Comité recomienda una CBA máxima que tiende al RMS equivalente a 4.987 toneladas considerando un nivel de riesgo del 40% de no alcanzar el objetivo de manejo, y un $F=0,47$. En consecuencia, se determina una CBA máxima de 4.987 toneladas y un rango entre 3.990 a 4.987 toneladas.

El estatus y rango de CBA fueron adoptados por consenso.

Observaciones del Comité

- El Comité recomienda iniciar procedimientos de *benchmark* de las evaluaciones de stock para cada pesquería, y dentro de este, establecer un protocolo que contemple procedimientos acordados para efectuar modificaciones en términos de modelación de las evaluaciones de stock.
- El Comité recomienda realizar una revisión o actualización de los parámetros de edad y crecimiento de los stocks nacionales en las pesquerías pelágicas. .

5.- TALLER DE DATOS Y MODELOS (PARTE II). MEJORA CONTINUA ASOCIADA A LOS PROYECTOS DE ESTATUS Y CBA, AÑO 2023.

El IFOP presentó los avances asociados a la propuesta de mejora continua a desarrollar durante el año 2023, cuya planificación se recoge en las actas de CCT-PP N° 1 y 2 del 2023. A continuación, conforme a la consulta efectuada, se describe las medidas de corto y mediano plazo a implementar en cada pesquería revisada:

Zona centro sur.

Incorporación de la Biomasa desovante estimada por el Método de Producción diaria de Huevos (MPDH) al modelo de evaluación de stock de sardina común y anchoveta centro-sur (María José Zuñiga, IFOP).

El IFOP presentó la continuación del trabajo asociado a la incorporación del índice de biomasa desovante estimado por el Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH) en el modelo de evaluación de stock, con una ponderación que permita aportar información para la estimación de parámetros asociados. Uno de los problemas visualizados en el índice MPDH, es que la estimación de su biomasa desovante, en contraste con aquella estimada por los cruceros hidroacústicos, difiere considerablemente en cuanto a órdenes de magnitud, generando problemas en la estimación del parámetro de capturabilidad. El objetivo de los análisis realizados, es rescatar la información que aporta este índice al inicio del año biológico, constituyendo un *proxy* de la biomasa desovante. Lo anterior implica que, considerando el ciclo de manejo de sardina común y anchoveta, tanto en el hito 1 y 3, se contaría con información más completa para la determinación del estatus. A su vez, en el hito 2 cuando solo se cuenta con información del crucero de verano, se consideraría el aporte de la biomasa desovante del año.

En este sentido, se expuso un análisis de sensibilidad respecto de la incorporación del índice de BD aportado por el MPDH considerando lo siguiente: (i) diferentes ponderaciones del CV; (ii) cambios en la fecha de inicio de realización del crucero (fechas de inicio, término y duración en días de los cruceros de huevos); (iii) diferentes bloques de capturabilidad. Los escenarios sensibilizados se exponen a continuación:

Escenarios	Descripción
Caso base	
<i>S1</i>	CV C.huevos=100, dt_C.huevos=0.16 y bloque_q_C.huevos=0
Cambios en dt_C.huevos y bloque_q_C.huevos	
<i>S2</i>	S1 + dt_C.huevos=variable
<i>S3</i>	S2 + bloque_q_C.huevos=3
S3 y Cambios en CV C.huevos	
<i>S4</i>	S3 + CV C.huevos=0.30
<i>S5</i>	S3 + CV C.huevos=0.15 (alta ponderación)
<i>S6</i>	S3 + CV C.huevos=0.50 (baja ponderación)
S4 y Cambios en CV C.verano y C.otoño	
<i>S7</i>	S4 + CV C.verano=100 (no aporta información)
<i>S8</i>	S4 + CV C.otoño=100 (no aporta información)
<i>S9</i>	S4 + CV C.verano=0.15 y CV C.otoño=0.25

El caso base *S1*, corresponde a la configuración que actualmente se utiliza en el modelo de evaluación de stock, en donde el índice MPDH no aporta información al modelo (CV = 100), se asume que todos los cruceros se realizan a fines de agosto y la capturabilidad (q) es igual para todos los años. El caso *S2* considera la variabilidad de la fecha del crucero durante el año, y el *S3* incorpora a lo anterior 3 bloques de capturabilidad. Luego, los escenarios *S4* al *S6*, adicionan al caso *S3* diferentes ponderaciones en el CV del crucero MPDH. Posteriormente se evalúa el efecto de no considerar la información proveniente de los cruceros de verano y de otoño (*S7* y *S8*). Finalmente, el escenario *S9* evalúa el efecto de considerar un CV con mayor ponderación para el crucero de verano y de otoño.

Para identificar el escenario base a recomendar entre la sensibilización de casos planteados, se utiliza la metodología propuesta por Carvalho *et al.* (2021), el cual ofrece herramientas de diagnóstico que ayudan a identificar problemas con las especificaciones del modelo y plantea alternativas a explorar para minimizar o eliminarlos.

Resultados sardina común centro-sur.

- Cuando el CV del índice del crucero de huevos es igual a 100, los escenarios de sensibilidad no tienen efecto en las magnitudes ni tendencias de las variables poblacionales.
- Al aumentar la ponderación del CV del índice del crucero de huevos, se genera una disminución en los niveles de la biomasa desovante y reclutamientos, y, aumenta la mortalidad por pesca. Las tendencias se mantienen en todos los escenarios.
- Al disminuir la ponderación del CV del índice del crucero de verano y otoño (CV=100), se genera una disminución en los niveles de la biomasa desovante y reclutamientos y aumenta la mortalidad por pesca.
- Al aumentar la ponderación del índice del crucero de huevos a 0.3 o 0.15, se genera un incremento en el error del índice del crucero de verano (desajustes y residuales) e inconsistencias con índice del crucero de otoño (perfil de verosimilitud). Genera patrones retrospectivos indeseables, fuera del rango recomendado por Hurtado-Ferro *et al.* (2015), para especies de vida corta (-0,22 a 0,30). Y re-escala hacia la baja las magnitudes de la biomasa desovante y reclutamiento, e incrementa los niveles de mortalidad por pesca.
- Considerar el escenario con un CV del crucero de huevos igual a 0.5, bloques de capturabilidad y delta en el tiempo del inicio del crucero variable permitiría considerar esta pieza de información como un índice relativo de la biomasa desovante en el modelo de evaluación.

Resultados Anchoqueta centro-sur.

- Cuando el CV del índice del crucero de huevos es igual a 100, los escenarios de sensibilidad no tienen efecto en las magnitudes ni tendencias de las variables poblacionales.
- Cuando se aumenta la ponderación del CV del índice del crucero de huevos, se genera una disminución en los niveles de la biomasa desovante y reclutamientos y aumenta la mortalidad por pesca. Las tendencias se mantienen en todos los escenarios.
- Cuando disminuimos la ponderación del CV del índice del crucero de verano y otoño, se genera una disminución en los niveles de la biomasa desovante y reclutamientos.
- Al aumentar la ponderación del índice del crucero de huevos a 0.3 o 0.15 genera patrones retrospectivos indeseables, fuera del rango recomendado por Hurtado-Ferro et al. (2015), para especies de vida corta (-0,22 a 0,30). Y re-escala hacia la baja las magnitudes de la biomasa desovante y reclutamiento, e incrementa los niveles de mortalidad por pesca.
- Al considerar el escenario con un CV del crucero de huevos igual a 0.5 considerando la alta variabilidad interanual de las estimaciones del MPDH, bloques de capturabilidad considerando con cambios de fecha de inicio de los cruceros y la variable delta en el tiempo, permitiría considerar esta pieza de información como un índice relativo de la BD en el modelo de evaluación de stock.

Tareas pendientes planteadas para sardina común y anchoqueta centro-sur.

- Evaluar los mismos escenarios para el hito 3 del ciclo de manejo (información completa).
- Evaluar los mismos escenarios considerando la densidad de huevos como un índice relativo de la BD.
- Evaluar bloques de capturabilidad en los índices de biomasa de cruceros de verano y otoño.
- Evaluar la sensibilidad de la ponderación de composiciones de edad (tamaños de muestra).
- Analizar bloques de selectividad a las composiciones de edades de la flota o cruceros (si corresponde).
- Se recomienda hacer un taller para poder realizar un diagnóstico respecto a las diferentes alternativas expuestas y otras que se recomienden.

Observaciones del Comité:

- El Comité valora los avances efectuados por el IFOP.
- El CCT-PP recomienda continuar los análisis conforme al desarrollo de las tareas pendientes planteadas por el IFOP, para ser presentados en las siguientes sesiones asociadas a datos y modelos del próximo año.

Anchoqueta centro-norte.

El IFOP presentó la continuación del trabajo asociado al análisis de la clave talla edad y su efecto en el modelo de evaluación, ya que al efectuar el cambio de modelo desde uno edad estructurado a tallas, se observó que tanto la flota como el crucero acústico no presentaba un buen ajuste, en el sentido de que no se recogían las tallas centrales y/o las estructuras bimodales. Adicionalmente, revisores por pares observaron que el primer grupo de edad posee una distribución muy amplia, abarcando tallas muy mayores, lo cual puede generar una sobreestimación de las tallas, de abundancia, y en consecuencia de la biomasa estimada por el modelo de evaluación.

Durante el año 2022, se inició el análisis asociado a la clave talla edad, utilizando las observaciones de tallas medias para realizar un trabajo a nivel empírico. Los análisis expuestos en ésta sesión constituyen una continuación del proceso de mejora continua, y se centran en 2 metodologías principales:

- (1) Modelo basada, a partir de los parámetros de crecimiento de VB estimados por Canales y Leal durante el año 2009, en donde el $L_{\infty}= 18,75$ cm y $k= 0,91$, en donde la probabilidad de que un individuo pertenezca a un rango de tallas (l), dado que pertenece al grupo de edad a , es modelada a través de una distribución de probabilidad normal con media (l_a) y desviación (σ_a) sobre el rango de tallas observado en la matriz de captura. La talla media del primer grupo de edad ($l_a=0$) y ($\sigma_a=0$), son parámetros estimados en el modelo de evaluación. Luego, las tallas medias de los siguientes grupos se estiman a partir de Schnute y Fournier (1980) y sigma permanece constante.
- (2) El otro método utilizado es el de retrocálculo, el cual asume una proporcionalidad entre el tamaño de la estructura analizada y el tamaño del pez. Se estima la longitud a la edad retrocalculada, midiendo la distancia desde el núcleo del otolito hasta cada annulus u otra marca. Para las escalas, las longitudes son retrocalculadas para otolitos con el método de Dahl-Lea.

Para lo anterior, se utilizaron los datos del monitoreo de la pesquería realizado por IFOP, y se revisaron 10.000 lecturas de otolitos del periodo 2019-2021.

Con los resultados determinados con la metodología de retrocálculo se realizó una sensibilización de la clave talla edad en base a 3 escenarios:

- (i) Modelo base: estima la longitud media del primer grupo de edad y la desviación estándar (l_a y σ) basado en los parámetros de crecimiento.
- (ii) Modelo 2: fija l_a y σ según estimación retrocalculada.
- (iii) Modelo 3: Utiliza un vector fijo de l_a y σ_a para todas las edades según estimación retrocalculada. Este escenario requiere cambios en la configuración del modelo, en el sentido de adicionar un grupo plus para agrupar edades desde el GE 5.

La metodología de retrocálculo utilizada estimó una talla media de 10,9 cm de LT para ejemplares de 6 meses de edad. Este crecimiento a edades tempranas es consistente con lo observado para la anchoveta de la zona norte.

Las claves generadas a través de este método y en particular el modelo 3, presentan una mejor representación de la distribución de las tallas en los grupos de edad, respecto del modelo base. Así también intenta recoger las modas del crucero.

El modelo 3, que tiene cambios en la configuración, requiere revisar algunos parámetros asociados a la selectividad y su impacto en la estimación de los PBR.

Tareas pendientes:

- Se requiere realizar análisis asociados al diagnóstico del modelo.
- No descartar los resultados presentados en el taller previo (estimaciones empíricas).
- Revisión del crecimiento para la anchoveta centro norte.

Observaciones del CCT-PP:

- El Comité valora los avances efectuados por el IFOP.
- Se recomienda utilizar la metodología del intercepto biológico el cual se considera más realista para explicar el crecimiento de individuos. Se indica que la metodología de retrocálculo se encuentra obsoleta, ya que se ha descrito que ésta tiende a sobrestimar las longitudes de individuos en edades tempranas y subestima las longitudes de edades más tardías.
- El CCT-PP recomienda realizar un análisis de progresión modal para identificar si dentro de la gran distribución del GE 0, existen submodas.
- Miembros del CCT-PP cuestionan la estimación de longitud efectuada, en el sentido del sustento biológico para afirmar un crecimiento acelerado de la anchoveta durante el primer semestre. El CCT-PP insiste en la necesidad de resolver dicho cuestionamiento, y recomienda realizar más investigación de edad y crecimiento de los stocks de anchoveta.
- El IFOP recomienda volver a mirar los análisis empíricos desarrollados en el taller de datos y modelos efectuados durante el 2022, y en paralelo efectuar las modificaciones en la configuración del modelo de evaluación de stock, en el sentido de modificar los grupos de edad y adicionar el grupo plus (escenario del modelo 3) y analizar los resultados. En función de éstos últimos, decidir si aplicar las mejoras al modelo base, o permanecer con las metodologías actuales.

Anchoveta zona norte.

En el marco de la mejora en la proyección de la CBA, el IFOP expuso la continuación del trabajo asociado a la exploración de métodos alternativos para la proyección de los reclutamientos. En este sentido, se revisaron las relaciones asociadas a la penalización de los reclutamientos para el segundo hito de asesoría, utilizando la última información disponible y completa del año anterior.

Se incorporaron nuevos análisis con la utilización modelos no lineales y modelos aditivos generalizados. Adicionalmente se exploraron relaciones basadas en el crucero acústico del norte de Chile.

Para lo anterior, se utilizaron datos de reclutamientos semestrales estimados en el modelo de evaluación, biomasa acústica Chile en dos periodos 1997-2002, 2007-2022, Biomasa acústica de juveniles, Biomasa acústica de adultos y la clasificación de las anomalías de temperaturas ENSO.

El ajuste del crucero acústico para la biomasa juvenil, utilizando modelos no lineales para una condición ambiental cálida genera un ajuste adecuado de $R^2=0.73$ y, para la fase fría $R^2=0.30$. Por otra parte, la cantidad de datos en la fase cálida es menor (7 datos), ya que hay menos eventos de anomalías positivas versus negativas (12 datos).

El ajuste del modelo no lineal para la biomasa adulta, considera en su gran mayoría los datos de condición fría, sin embargo, el modelo trata de acercarse a algunos eventos cálidos ($R^2=0.57$). Sin embargo, el modelo utilizado constituye un modelo no lineal con decaimiento exponencial, por tanto existe un fuerte sustento que a mayor cantidad de biomasa adulta, se debiera esperar una menor proporción de reclutamiento en el crucero. Por el contrario, si encuentro una mayor cantidad de juveniles en el crucero, se debiera esperar una menor cantidad de biomasa adulta. El valor ajustado del modelo no lineal para la condición fría, es de $R^2=0.57$.

Observaciones del CCT-PP.

- El CCT-PP agradece el trabajo realizado por IFOP, y señala con los análisis efectuados, se tiene abarcado todo el rango posible del dominio de la relación para una fase fría y cálida, por tanto, en la próxima asesoría de marzo 2024 el CCT-PP dispondrá de un set de alternativas de tablas para tomar una decisión de recomendación de CBA.
- Se recomienda explorar el camino para incorporar el efecto del cierre de la zona costera ARPA en la evaluación de stock, y su efecto en la relación entre los reclutamientos del semestre anterior, y los desembarques del semestre en curso.
- Se propone replicar los análisis efectuados para pelágicos centro sur, en anchoveta norte, en el sentido de explorar el índice proporcionado por el MPDH en un próximo taller de datos y modelos.

6.- REVISION DE INDICADORES DE VEDA.

Sardina común y anchoveta centro-sur.

Se puso a disposición del CCT-PP, un reporte que reúne todos los análisis y acuerdos alcanzados durante las reuniones de CCT-PP y en los grupos de trabajo (GT) intersesionales, conforme a la revisión de los márgenes de tolerancia de los indicadores biológicos, para establecer el mecanismo de la veda dinámica y flexible de reclutamiento.

Se continuó el trabajo de revisión de los márgenes de tolerancia (%) de los indicadores biológicos solicitados por la Subsecretaría. En específico, el IFOP expuso el trabajo efectuado por el GT intersesional, identificando -si corresponde- diferencias significativas de porcentajes de reclutas dentro de los periodos de alta y baja productividad de sardina común principalmente, conforme a la alternancia de especies que caracteriza a la pesquería. En consecuencia, se definieron 3 periodos de análisis: (i) entre el 2001–2009; (ii) 2010-2015 y (iii) 2016-2022, donde se consideraron márgenes de tolerancias del 30%, 32%, 35% y 40% de ejemplares reclutas bajo la talla de referencia, durante las semanas en donde ocurre el peak de reclutamiento.

En términos generales, el peak del reclutamiento de sardina común se desarrolla durante la semana 48 a la 10 del primer periodo (2001-2009), con una tendencia a la extensión desde la semana 48 a la 17 (30 abril) para el periodo 2010-2015. En anchoveta solo se visualizan reclutas durante el primer periodo, y en el segundo (2010-2015) la presencia de reclutas no alcanza el margen de tolerancia del 30%.

Durante el periodo 2016 al 2022, se evidencia una mezcla de especies entre sardina común y anchoveta, sin embargo, se observan principalmente reclutas de anchoveta durante los meses de agosto y septiembre, solapándose con el desarrollo de la veda reproductiva. Considerando este mismo periodo de años, se observó un porcentaje de ejemplares de sardina bajo la TR, siendo cercano al 44 % durante el mes de enero y un 65% durante diciembre. Luego el porcentaje tiende a disminuir hasta el término de la veda de reclutamiento (30 de abril).

En el caso de la Región de La Araucanía y de Los Ríos, durante los 3 periodos temporales se evidencia una baja presencia de ejemplares juveniles, predominando los ejemplares adultos. En estas zonas, se observa el mismo comportamiento de ejemplares juveniles de anchoveta durante el periodo

reproductivo donde los valores evidencian sobre el 50% de ejemplares reclutas durante dicho periodo, excepto para el año 2017.

Al visualizar la tabla de decisión considerando los márgenes de tolerancia del 30%, 32%, 35% y 40% de ejemplares juveniles bajo la TR durante periodo referencial de veda actual, se observa un comportamiento similar en la mayoría de los años del periodo completo de análisis (2001-2015), en el sentido de que la veda se extendería principalmente durante diciembre y solo parte de enero. Solo en algunos años, como el 2020, la veda se extendería hacia las primeras semanas de marzo.

Al agrupar los años de cada uno de los 3 periodos analizados, bajo los mismos criterios de márgenes de tolerancia, se observó que durante el periodo 2001 al 2009, cuando hubo un dominio de sardina común por sobre anchoveta, la veda se extendió hasta finales de febrero e incluso, en algunos años, hasta principios de marzo. Durante el segundo periodo (2010 al 2015), la veda se enfocó principalmente durante el mes de diciembre. Considerando el periodo desde el 2016 al 2022, para cada uno de los valores referenciales analizados, la veda estaría establecida principalmente entre diciembre y enero.

Debido a la biología, sardina común es la especie que modula la aplicación de las vedas, por tanto un margen de tolerancia del 30% para ambas especies permitiría resguardar el proceso durante el periodo de mayor intensidad.

Observaciones del CCT-PP:

- Valora el trabajo expuesto y desarrollado tanto por el IFOP como por el GT conformado.
- Visualiza diferencias importantes respecto de la temporalidad del establecimiento de veda y no veda, al considerar los distintos regímenes de productividad. Se identifica que independiente del nivel de referencia analizado, hay una oportunidad de apertura la operación, sin alterar los criterios biológicos.
- Se discute ampliamente sobre el diseño de monitoreo, y la necesidad de que este sea fortalecido para lograr el éxito del mecanismo de veda dinámica y flexible. Al respecto el CCT-PP manifiesta su preocupación en el sentido de se necesite incrementar los costos del monitoreo para desarrollar el mecanismo de vedas dinámicas y flexibles, y en consecuencia implique mermar los fondos disponibles para la investigación.
- El CCT-PP solicita que se exponga la planificación del monitoreo de la veda dinámica y flexible, en una próxima sesión.
- Acuerda mantener los márgenes de tolerancia establecidos en la actualidad, los cuales son corroborados con los análisis efectuados durante las últimas sesiones.
- Acuerda generar una última reunión de GT, para proponer un indicador de alerta, que permita dar inicio a las publicaciones de los reportes de veda de reclutamiento (X1).

Sardina austral Región de Los Lagos.

Se continuó el trabajo de revisión de los indicadores biológicos para el establecimiento de veda reproductiva de la Región de los Lagos. Actualmente la veda reproductiva para sardina austral de la Región de Los Lagos, rige durante un periodo fijo, desde el 15 de septiembre al 15 de noviembre, en ausencia de indicadores biológicos (D.Ex. N°950/2012 y su modificación D.Ex. N°785/2016). En esta sesión, el IFOP presentó una profundización de los análisis en escala anual mensual y semanal, ya que previamente fueron expuestos como un conglomerado.

Se revisó la información mensual del Índice Gonadosomático (IGS), agrupando información desde el año 2013 al 2022, y la información mensual del Potencial de Hembras Activas acumulado (PHA) durante la misma extensión temporal.

En términos generales, el primer semestre se caracteriza por una gran cantidad de hembras inmaduras, luego, en julio comienza a aumentar el tamaño gonadal, desarrollándose el peak reproductivo durante los meses de septiembre a octubre, desencadenándose el desove hasta fines de año. La evolución del IGS en escala mensual, entre el 2013 al 2022, ratifica la temporalidad de los peaks del desove, con un pequeño desplazamiento en algunos años hacia el mes de octubre. El indicador de PHA, evidencia una tendencia similar. El análisis acumulado para todo el proceso, desde el 2013 al 2022, evidencia en el primer semestre un IGS muy bajo, y en julio comienza a aumentar, para desencadenarse el periodo en septiembre, octubre y noviembre.

Considerando que el análisis de la serie histórica presenta periodos donde el proceso reproductivo se anticipó o se prolongó aproximadamente dos semanas respectivamente, así como una importante ausencia de información en los años de años/semanas de análisis, donde por ejemplo, se observa falta de información, principalmente al inicio del monitoreo de veda (semana 37), durante los años 2013 al 2018, existiendo semanas en donde la información solo proviene de 1 año. Recién a partir del 2019, el monitoreo de la pesquería comienza a robustecerse en cuanto a la recopilación de información

Dado lo anterior, se recomienda ajustar el período de veda reproductiva 15 días antes y 15 días después del período actual, es decir, que el periodo referencial de veda reproductiva se extienda desde el 1 de septiembre al 31 de noviembre (semanas 35 a la 48 aproximadamente), de cada año calendario,. Asimismo, se recomienda establecer dentro de este periodo referencial, un periodo fijo que contenido entre la semana 40 y 46/47 (fechas por definir) de cada año calendario.

El periodo fijo corresponde al periodo en que la veda reproductiva se activará de manera automática, independiente de los valores de los indicadores biológicos, debido que tendrá la función de proteger el peak del proceso reproductivo. Por otra parte, el periodo referencial (exceptuando el periodo fijo), se activará siempre y cuando los indicadores biológicos (IGS y PHA), cumplan con los valores acordados por el CCT-PP.

Sardina austral Región de Aysén.

En cuanto a la Región de Aysén, la información disponible es más limitada respecto a la Región de Los Lagos, sin embargo, al visualizar los datos disponibles en escala mensual y aglomerada entre los años 2013 al 2022, se infiere que el peak del desove se encuentra entre septiembre y octubre, al igual que la Región de Los Lagos. Dado lo anterior, no es posible identificar cuando comienza el desarrollo gonadal, sin embargo, se observa que la veda actual estaría protegiendo el peak del crecimiento gonadal y el desove posterior.

Recomendación

Finalmente, a partir de la información analizada se establece como período referencial de veda para sardina austral de la Región de Los Lagos, el período comprendido entre el 1 de septiembre al 30 de noviembre (sem 35 a la 48, aproximadamente). En cuanto al período fijo, este se establece desde la semana 40 hasta la semana 46/47 (fechas por definir). No obstante, es importante tener en cuenta que la determinación de la veda estará sujeta a los indicadores IGS-PHA. Los márgenes de tolerancia para ambos indicadores se establecen en PHA = 44% y un IGS = 5,4%. Una vez que ambos indicadores son alcanzados, se inicia la veda reproductiva.

Respecto de sardina austral de Aysén se concluye que el período de veda actual permite proteger el desove, y por tanto se recomienda mantener.

El CCT-PP recomienda que durante el inicio del periodo referencial, se debe intensificar el monitoreo ente las semanas 35 a la 39.

7.- IMPLEMENTACIÓN DE LEY DE REMANENTES 2023.

El profesional Sr. Nicolás Pérez, Unidad de Control Cuota de la Subdirección de Pesquerías, del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), expuso la implementación de la Ley de Remanentes del año 2023. Al respecto se señala lo siguiente:

- Se define como Unidad Asignataria (UA) a cualquier asignatario de una cuota, ya sea una macrozona, región, área, organización, embarcación, etc. Lo anterior incluye también asignatarios de cesiones individuales y colectivas.
- En la pesquería de Anchoqueta y Sardina común de Valparaíso a Los Lagos. Al ser una Pesquería mixta, se aplica la Imputación Conjunta (IC), cuando corresponda, previo a realizar el cálculo de 30% de remanentes.
- Se explica el concepto de cuota residual, que corresponde a otra unidad asignataria, para aquellos pescadores que no están vinculados a alguna agrupación o asociación de pescadores.
- Para aplicar lo indicado en la Ley N° 21.525, en su Artículo 1. Párrafo segundo: *“Con todo, el traspaso de remanentes no podrá superar el 30% de la cuota global del año anterior.”* se siguió lo instruido por Subpesca.
- A través de Oficio Ord. N° 1673-2022, emitido por Subpesca, y respondido a través de Oficio Ord. N° 169-2023. Se instruyó que el cálculo se realice en base al saldo de cada unidad asignataria, con la cuota global.
- El cálculo del 30% se realizó luego de aplicar la IC, cuando corresponda.

El CCT-PP discute ampliamente la forma de cálculo empleada, ya que dada la diferencia en magnitud entre los saldos de la unidad asignataria respectiva y, aquel asociado a la cuota global regional, básicamente todos los saldos pasan a constituir un remanente a consumir en el año siguiente.

Miembros del CCT-PP consultan el argumento para establecer un nivel de 30% de remanentes a traspasar para el próximo año. El abogado de la SUBPESCA, explica que el proyecto de Ley de Remanentes, fue una moción parlamentaria, por tanto, en dicha tramitación pudo haber sido un 30%, 40% o 50% etc.

Ante las consultas, se señala que a pesar de que el control del consumo de cuota es simultáneo, existe un mecanismo de imputación que separa el consumo asociado a remanentes, y aquel proveniente de la cuota global. Dado a que existen asignatarios que poseen cuota global anual, remanentes, cesiones colectivas, cuota remanente en cesiones individuales, cuota remanente en organización y luego, la cuota global anual en curso, de la organización y además la cuota de año en curso en cesiones, el SERNAPESCA realiza una imputación en cascada. Primero se imputa a los remanentes, y luego por regla de imputación, primero a las cesiones y remanentes individuales. Cuando se agota la cuota o periodo de extracción, se sigue imputando a la cuota del año en curso.

Cuando los armadores declaran las capturas, ellos pueden hacerlo en marco normal o utilizando la norma de excepción, lo cual ayuda a saber si se imputa a la cuota de la organización o cesiones, o pesca de investigación.

Observaciones del CCT-PP.

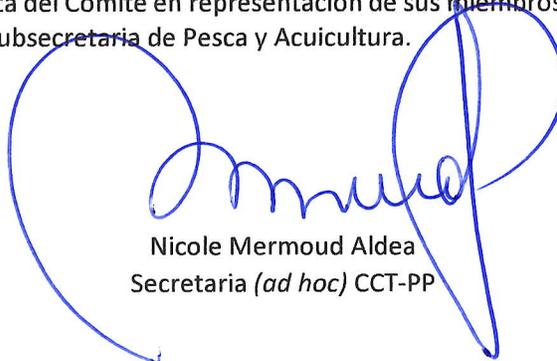
- El CCT-PP señala que, si bien los remanentes no tienen sustento técnico y no son propiciados por este Comité, no es conducente mirar el estatus de los recursos pelágicos del año anterior, ya que, en este caso, los estatus pueden cambiar de una evaluación a otra. Por otra parte, se señala que la temporalidad de 3 meses establecida para la captura de los remanentes en la Ley, constituye un tiempo largo, ya que la temporada de pesca en pelágicos suele ser inferior a 6 meses.
- El CCT-PP solicita dejar un espacio en la agenda de la próxima sesión para discutir una metodología mejorada para la incorporación de remanentes en la evaluación de stock.

8.- FIRMAS

El Acta de esta reunión es suscrita por la Presidenta del Comité en representación de sus miembros, y la Secretaria (*ad hoc*), en representación de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.



Sandra Ferrada Fuentes
Presidenta CCT-PP



Nicole Mermoud Aldea
Secretaria (*ad hoc*) CCT-PP

ANEXO I
LISTADO DOCUMENTOS

SESIÓN 04-2023 COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1. ESTATUS y CBA.

CCT-PP_ANT01 INF 2 Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de sardina austral, Región de Los Lagos, año 2023.

CCT-PP_ANT02 BD 2 INF ESTATUS S AUSTRAL X REGION

CCT-PP_ANT03 INF 2 Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentable de sardina austral, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2023.

2. Evaluación hidroacústica.

CCT-PP_ANT02_0523_INFORME DE AVANCE Evaluación hidroacústica de pequeños pelágicos en aguas interiores de las regiones de Los Lagos y Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2023.

3. Indicadores de reclutamiento ZCS.

CCT-PP_ANT04_0623_REPORTE Reuniones GT CCT-PP.