

VALPARAÍSO, 05 de noviembre de 2025

Señor
Julio Salas Gutiérrez
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 2025.

- Adjunto -

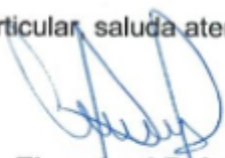
De mi consideración:

En mi 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 Acta de la cuarta sesión de este Comité, efectuado el día 26 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° 41/2025, que se indica a continuación:

- Taller de datos y Modelos, que a continuación se indican:
 - ✓ Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB
 - ✓ Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos
 - ✓ Anchoqueta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos
 - ✓ Revisión de las estimaciones de descarte
- Asimismo, se solicitó revisar los resultados de los análisis requeridos por este Comité en la 2° Sesión de 2024, relativos a la Talla Media de Madurez Sexual de anchoqueta zona norte.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Elson Leal Faúndez

Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

ACTA DE SESIÓN N°4 - 2025

COMITÉ CIENTIFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

1.- INFORMACIÓN GENERAL.

Sesión : 4ª Sesión ordinaria año 2025.
Lugar : Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) - plataforma virtual.
Fechas : 26 junio de 2025.

Aspectos administrativos

Presidente : Elson Leal
Secretaria : Silvia Hernández
Relatoría Reporte Técnico : Miguel Araya

Asistentes

Miembros en ejercicio

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| • Miguel Araya | Universidad Arturo Prat (Presencial) |
| • Ciro Oyarzún | Independiente (Telemática) |
| • Elson Leal | Independiente (Presencial) |
| • Rodolfo Serra | Independiente (Telemática) |

Miembros sin derecho a voto

- | | |
|------------------|-------------------|
| • Hugo Arancibia | CIAM (Telemática) |
|------------------|-------------------|

Miembros Institucionales:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| • Jorge Castillo | IFOP (Presencial) |
| • Carola Hernández | IFOP (Telemática) |
| • Silvia Hernández | SSPA(Presencial) |
| • Víctor Espejo | SSPA (Presencial) |
| • Camila Sagua | SSPA (Presencial) |

Miembros Ausentes

- | | |
|------------------|----------------------------|
| • Marcelo Oliva | Universidad de Antofagasta |
| • Marcos Arteaga | INPESCA |

Expertos invitados:

• Fernando Espíndola, IFOP • Doris Bucarey, IFOP • José Zenteno, IFOP • Marcelo Feltrim, IFOP • Heide Heredia, IFOP	• Jessica Bonicelli, IFOP • Gabriel Claramunt, IFOP • Boris Gallardo, SSPA • Alejandra Hernández, SSPA • Gisela Aquea, SSPA • Camila Sagua, SSPA
---	---

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

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

En el marco de la mejora continua la SSPA consultó al Comité Científico, mediante Carta Circ. N° 41 (17 junio de 2025), respecto de los temas programados en Acta CCT-PP N°1/2025, asociados a Taller de datos y Modelos, que a continuación se indican:

- Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB.
- Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos.
- Anchoqueta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos.
- Revisión de las estimaciones de descarte

Asimismo, se solicitó revisar los resultados de los análisis requeridos por este Comité en la 2° Sesión de 2024, relativos a la Talla Media de Madurez Sexual de anchoqueta zona norte.

3.- ARREGLOS PREVIOS Y ADMINISTRATIVOS

- Se revisó la propuesta de agenda, sin observaciones (Anexo I).
- Revisión de las estimaciones del descarte, se postergo para la próxima sesión.

4.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Atendiendo las consultas efectuadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y la agenda planteada para la 4° Sesión, durante la sesión se efectuaron las siguientes presentaciones asociadas a esos proyectos:

Jueves 26 de junio

Taller de Datos y Modelos.

- Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB
- Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos
- Anchoqueta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos

Resultados la reestimación de la talla media madurez sexual en anchoqueta zona norte.

5.- TALLER DE DATOS Y MODELOS

5.1.- SARDINA AUSTRAL REGIÓN DE AYSÉN: *fdp* PRIOR DE r EN TMB

Se presentó la evaluación de stock de sardina austral en la Región de Aysén, comparando el modelo de producción excedentaria de Schaefer, actualmente en uso, con el modelo bayesiano CMSY+, considerado como alternativa metodológica.

El modelo de Schaefer integra datos de captura y estimaciones de biomasa obtenidas mediante cruceros, permitiendo estimar los parámetros de capacidad de carga (K), tasa intrínseca de crecimiento (r) y nivel de reducción del stock. A partir de éstos, se definen los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) y la Captura Biológicamente Aceptable (CBA).

Entre 2011 y 2024, la flota ha capturado predominantemente ejemplares por debajo de la talla media de madurez, con un promedio cercano a los 10 cm de longitud total (LT). En algunos años, los datos de crucero muestran biomasa inferior a las capturas, lo que genera estimaciones de reducción elevadas y plantea posibles impactos sobre el reclutamiento. Este patrón resulta contraintuitivo desde la perspectiva de la dinámica poblacional de peces silvestres explotados.

Como mejora metodológica, se incorporó un límite superior en la función de densidad de probabilidad (*fdp*) *a priori* para el parámetro r (0,85), basado en estimaciones de mortalidad natural. Esta restricción permitió obtener trayectorias de biomasa más coherentes con las capturas observadas, aunque con un incremento en la incertidumbre relativa del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS).

Por su parte, el modelo alternativo CMSY+, con enfoque bayesiano y basado en simulaciones Monte Carlo, integra datos de captura y estimaciones de abundancia generadas mediante hidroacústica, estimando de manera más realista los parámetros r y K , al considerar explícitamente la variabilidad poblacional y el error de observación. Los resultados muestran una reducción en r , un aumento en K y niveles de biomasa que superan en un 11% el RMS. La mortalidad por pesca estimada equivale al 22% de la mortalidad correspondiente al RMS (F_{RMS}), lo que indica una condición de subexplotación, sin evidencia de sobrepesca.

Se destacó que ambos modelos difieren en la estimación de parámetros y en los supuestos *a priori* incorporados, como la compatibilidad entre biomasa hidroacústica y capturas. Además, se señaló que la operación estacional y esporádica de la flota en los últimos años puede influir en los resultados. La estructura de tallas muestra predominancia de ejemplares juveniles por debajo de la talla media de madurez, con variaciones estacionales que deben ser consideradas en el análisis.

Discusión y Recomendaciones

Durante la sesión se abordaron aspectos críticos del análisis de stock de sardina austral. Se discutió la justificación del supuesto de incompatibilidad entre biomasa hidroacústica y las capturas, y su impacto en la estimación de los parámetros r y K . Asimismo, se revisaron los fundamentos de la elección de una distribución log-normal para r en lugar de una uniforme, y se analizaron las diferencias significativas entre los modelos Schaefer y CMSY+, que reflejan incertidumbre y posibles problemas de sub-especificación del modelo.

Se reconoció la importancia de ampliar el análisis de sensibilidad de las *fdp a priori* para mejorar la comparabilidad entre ambos enfoques. La incorporación de una *fdp a priori* en r permitió mejorar parcialmente la compatibilidad entre biomasa y capturas, mientras que el modelo CMSY+ representa una mejora metodológica al integrar el índice hidroacústico y las capturas en un solo paso. No obstante, se indicó que este modelo requiere ajustes adicionales y un análisis más profundo.

En este contexto, el comité sugirió:

- Revisar títulos y leyendas de figuras y tablas para asegurar claridad en la comparación de modelos.
- Ampliar el análisis de sensibilidad de las *fdp a priori* para facilitar la comparabilidad entre Schaefer y CMSY+.
- Revisar y fundamentar el supuesto de incompatibilidad entre biomasa generada mediante métodos hidracústicos y las capturas, así como la elección de una *fdp a priori* de r .
- Presentar en la próxima sesión trayectorias de biomasa y comparaciones entre modelos, incluyendo análisis de sensibilidad de parámetros, para respaldar decisiones sobre la CBA 2026.

Asimismo, se constató que el stock de sardina austral en Aysén se encuentra en estado de subexplotación, con biomasa saludable y mortalidad por pesca relativamente baja. La sesión concluyó con la solicitud de preparar los ajustes y análisis adicionales para la próxima reunión, a fin de respaldar decisiones fundamentadas sobre la CBA y el manejo del stock.

5.2.- SARDINA AUSTRAL REGIÓN DE LOS LAGOS: ESCENARIOS DE RECLUTAMIENTOS

Durante la sesión se presentó un análisis orientado a revisar y estandarizar los escenarios de reclutamiento utilizados en la estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para sardina austral en la Región de Los Lagos. El objetivo principal fue establecer un marco metodológico consistente para los supuestos de reclutamiento en el Hito 1 de evaluación, integrando antecedentes históricos y criterios estadísticos robustos.

Tradicionalmente, los escenarios se definían a partir de años específicos: un escenario bajo basado en 2018, un escenario medio correspondiente al parámetro R_0 estimado por el modelo, y un escenario alto asociado al año 2012. Sin embargo, los reclutamientos observados entre 2020 y 2022 fueron inferiores incluso al escenario considerado como bajo, evidenciando la necesidad de revisar y actualizar estos supuestos de forma más sistemática.

El análisis estadístico de la serie histórica evidenció distribuciones sesgadas con colas pesadas hacia valores altos, lo que justificó una transformación logarítmica previa al ajuste. Tras dicha transformación, los datos se ajustaron mejor a una distribución log-normal. También se evaluaron distribuciones alternativas, como Weibull y Gamma, que mostraron un desempeño comparable; sin embargo, la log-normal fue seleccionada como la más adecuada según los criterios de información estadística aplicados.

Sobre esta base, se definieron cinco escenarios representativos:

- 5 - 10% (muy bajo o pesimista)
- 25% (bajo)
- 50% (medio)
- 75% (alto)
- 90 - 95% (muy optimista)

Estos escenarios permiten capturar la variabilidad natural del recurso y constituyen un marco más amplio y coherente para la proyección de la CBA.

Discusión y Recomendaciones

Durante la discusión se enfatizó la importancia de aplicar un enfoque precautorio en la definición de escenarios para el Hito 1, privilegiando valores conservadores dada la incertidumbre de los datos y la alta variabilidad ambiental observada en la pesquería. Se advirtió que escenarios extremadamente optimistas podrían inducir interpretaciones erróneas sobre la sostenibilidad de las cuotas, mientras que los escenarios más pesimistas permiten representar condiciones desfavorables que podrían materializarse en el futuro.

Se recomendó incorporar antecedentes ambientales y eventos climáticos extremos en la evaluación de escenarios de reclutamiento, con el fin de contextualizar

adecuadamente las proyecciones. Como acuerdo, el comité resolvió avanzar en la formalización y estandarización de los criterios metodológicos utilizados para definir los escenarios de reclutamiento, reduciendo la subjetividad en futuras evaluaciones y asegurando coherencia entre regiones e hitos de gestión.

La propuesta de cinco escenarios ofrece una representación más completa de la variabilidad histórica del recurso, mantiene consistencia con la información previa y respalda un enfoque precautorio en la gestión de la sardina austral, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en el marco de la CBA.

5.3.- ANCHOVETA REGIÓN DE VALPARAÍSO A LA REGIÓN DE LOS LAGOS: ESCENARIOS DE RECLUTAMIENTOS

Se presentó el análisis de reclutamiento para anchoveta en la Zona Centro Sur (ZCS), correspondiente al período 1997-2024. Los valores estimados varían entre 9.000 millones y 115.000 millones de individuos, con valores centrales en torno a 44.000 millones y 41.000 millones, como promedio y media respectivamente.

Se evaluaron distintas funciones de distribuciones de probabilidad para modelar la serie de reclutamientos, considerando su bondad de ajuste. La distribución normal mostró sobreestimación en los valores centrales y subestimación en los extremos. La distribución log-normal no presentó un ajuste adecuado. En cambio, las distribuciones Weibull y Gamma ofrecieron mejor desempeño, siendo esta última seleccionada para definir los escenarios de reclutamiento.

Con el objetivo de simplificar el análisis y capturar la variabilidad observada, se extrajeron los cuantiles de la distribución Gamma, definiendo cinco escenarios representativos:

- Muy bajo: promedio de 11.000 millones de individuos
- Bajo: promedio de 24.000 millones
- Promedio: 38.000 millones
- Alto: 58.000 millones
- Muy alto: 95.000 millones

Los estadísticos centrales de los escenarios “Bajo”, “Promedio” y “Alto” corresponden, respectivamente, a los valores anteriormente clasificados como “2010–2024”, “Promedio histórico” y “Recientes”. El nuevo enfoque permite inferir el comportamiento proyectado de la población y estimar la CBA en condiciones extremas de reclutamiento, tanto desfavorables como optimistas.

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) propuso los siguientes criterios para la toma de decisiones:

- En presencia de condiciones ambientales adversas o riesgo de eventos extremos (e.g., Evento El Niño), **se recomienda asumir escenarios de reclutamiento “Bajo” o “Muy bajo” en el Hito 1.**
- En condiciones más favorables, **se sugiere utilizar el percentil más cercano a los reclutamientos recientes, aplicando un enfoque precautorio en el Hito 1**, y eventualmente más optimista en los hitos siguientes, si así lo respaldan los resultados de los cruceros acústicos y sus respectivas revisiones de cuota.

Discusión y Recomendaciones

El comité acordó adoptar los escenarios de reclutamiento propuestos para el cálculo de la CBA, utilizando la serie completa de datos. La propuesta permite simplificar el análisis, capturar adecuadamente la variabilidad del reclutamiento y fortalecer las decisiones que ya se venían tomando, contribuyendo a la estandarización de criterios para la gestión de la pesquería.

6.- RESULTADOS LA REESTIMACIÓN DE LA TALLA MEDIA MADUREZ SEXUAL EN ANCHOVETA ZONA NORTE

Durante la sesión se presentó un análisis detallado sobre los cambios observados en la estructura de tallas y madurez sexual de la anchoveta en la zona norte, con énfasis en el período 2015-2023. Se evidenció una disminución sostenida en la talla media de los ejemplares capturados, con predominancia de individuos menores a 12 cm, los cuales han mostrado participación “activa” en el proceso reproductivo, según indicadores histológicos y macroscópicos.

El estudio incluyó estimaciones de la talla de madurez (L_{50}) mediante modelos GLM y modelos mixtos, destacando una tendencia decreciente en el parámetro, con valores que alcanzan los 7 cm en 2023. Se discutió la pertinencia de utilizar modelos jerárquicos para abordar la variabilidad interanual y corregir el desbalance histórico en la matriz de datos, producto de cambios en la operación de la flota y en la estructura poblacional.

Se revisaron los criterios histológicos para definir madurez sexual, destacando el uso del estadio de **alveolos corticales** como umbral inicial, y se recomendó ajustar la ojiva durante el periodo de máxima actividad reproductiva para evitar sesgos por ejemplares en reposo. Sin embargo, por parte de IFOP se señaló que el estadio de alveolos corticales puede generar sesgos, pero en este caso no se identifica ningún ovario ya que la ojiva se calcula para el periodo de máxima actividad de desove donde este estado es inexistente. Se contrastaron los resultados con datos del método de producción de huevos, concluyendo que no aportaban significativamente a la estimación de la ojiva, dado que la base de datos del seguimiento pelágico ya cubría adecuadamente la amplitud de tallas.

Asimismo, se presentó un análisis exploratorio de los indicadores reproductivos (IGS e IAD), proponiendo revisar los umbrales utilizados para definir el periodo de máxima intensidad reproductiva. Se sugirió, para las regiones de Arica y Parinacota e Iquique, considerar un IGS de 5,5% asociado a un IAD de 20%, mientras que para la región de Antofagasta se mantendría el criterio tradicional de $IGS \geq 6\%$ e $IAD \geq 25\%$, dada la persistencia de ejemplares de mayor talla.

Discusión y Recomendaciones

Durante la discusión se valoró el uso de modelos mixtos como una herramienta metodológica pertinente para estimar la ojiva de madurez en contextos de alta variabilidad y matrices de datos desbalanceadas. No obstante, su implementación no fue explicitada ni contrastada con metodologías tradicionales. Se reconoció que los enfoques convencionales presentan limitaciones para representar adecuadamente la dinámica poblacional actual, por lo que se recomendó avanzar hacia estimaciones por bloque o por corte, en función de los hitos relevantes de la pesquería.

Se enfatizó que, si bien la biomasa desovante podría mantenerse, el potencial reproductivo y la fecundidad poblacional pueden verse comprometidos por la juvenilización del stock. Se planteó la necesidad de evaluar estos efectos mediante herramientas de simulación (MSE), considerando variables como la calidad de los huevos, la frecuencia de desove y el efecto maternidad en ejemplares de menor talla.

Asimismo, se destacó la utilidad del índice gonadosomático (IGS) como indicador operativo, dada su capacidad para reflejar tendencias reproductivas a gran escala y su compatibilidad con el índice de actividad de desove (IAD). Se recomendó incorporar toda la estructura de tallas en el cálculo del IGS, en concordancia con lo ya aplicado en la zona centro-sur.

Finalmente, se acordó que en la próxima sesión del comité se presentará una propuesta formal de actualización de la ojiva de madurez, basada en los datos más recientes (2015-2023) y en criterios metodológicos consensuados, propuesta clave para la revisión de los criterios de vedas biológicas

7.- FIRMAS

El Acta de esta reunión es suscrita por el Presidente del Comité en representación de sus miembros, y la Secretaria, en representación de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.



Elson Leal Faúndez
Presidente CCT-PP



Camila Sagua Cepeda
Secretaría CCT-PP (S)

ANEXO I
COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS
(CCT-PP)
Propuesta de agenda, Cuarta Sesión, 26 de junio de 2025

Jueves 26 de junio 2025.

Horario	Tema
09:30-09:45	- Palabras de bienvenida y coordinación general (Silvia Hernández, secretaria CCT-PP). - Consulta formulada por la SSPA al CCT-PP. - Revisión de documentos disponibles para el análisis (OneDrive) SESIÓN 4-2025_26 JUN - Revisión de la propuesta de Agenda. - Reporteros de sesión: Miguel Araya.
09:45-10:30	<u>1.- TALLER DE DATOS Y MODELOS.</u>
10:30-11:15	- Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB - Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos
11:15 -11:30	PAUSA
11:30-12:15	Anchoveta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos
12:15-13:30	Revisión de las estimaciones de descarte
13:30-15:00	PAUSA
15:00-17:00	<u>2.- RESULTADOS LA REESTIMACIÓN DE LA TALLA MEDIA MADUREZ SEXUAL EN ANCHOVETA ZONA NORTE</u>



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 06976/2025
VALPÁRAISO, 06/11/2025 17:33:54

A: LUCIANO ALEJANDRO ESPINOZA HENRIQUEZ
PROFESIONAL
UNIDAD DE PESQUERIAS PELAGICAS

DE: ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

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

- Expediente N°: 2633/2025
- Adjunta acta de la cuarta sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2025.

Saluda atentamente a Ud.,

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

DATOS DOCUMENTO EXTERNO

FECHA DOCUMENTO: 06/11/2025

NÚMERO DOCUMENTO: SESION N° 4

EMITIDO POR: ADJUNTA ACTA DE LA CUARTA SESIÓN DEL COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE
PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS, AÑO 2025. CÁMARA DE DIPUTADAS Y DIPUTADOS

CIUDAD: VALPÁRAISO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: ACTAS

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
ACTA SESION 4	Digital	Ver		
CORREO	Digital	Ver		

c.c.: Unidad de pesquerias pelagicas

