

VALPARAÍSO, 24 de febrero de 2026

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

Ref.: Adjunta Reporte de la tercera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2025.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad del 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 Reporte de la tercera sesión de este Comité, efectuado el día 23 de mayo del presente, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El Reporte en comento contiene el desarrollo de los temas consultados en las Cartas Circular (DP) N° 33/2025, que se indica a continuación:

- Talleres de Mejora Continua:
 - Anchoqueta Zona Norte: remanentes
 - Sardina común Zona Centro Sur: remanentes.
- Plan de mejora continua de edad y crecimiento.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Elson Leal Faúndez

Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

REPORTE TÉCNICO N°3 /2025 Sesión N°3 de CCT-PP

1. INFORMACIÓN GENERAL

Sesión : 3ª sesión ordinaria año 2025
Lugar : Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) y plataforma virtual
Fechas : 23 de mayo de 2025

Aspectos administrativos

Presidente : Elson Leal
Secretaria : Silvia Hernández
Relatoría Reporte Técnico : Carola Hernández y Ciro Oyarzún

Asistentes

Miembros en ejercicio

- Miguel Araya Universidad Arturo Prat (Telemática)
- Ciro Oyarzún Independiente (Presencial)
- Elson Leal Independiente (Presencial)
- Marcelo Oliva Universidad de Antofagasta (Telemática)
- Rodolfo Serra Independiente (Telemática)

Miembros sin derecho a voto

- Marcos Arteaga INPESCA (Telemática)
- Hugo Arancibia CIAM (Telemática)

Miembros Institucionales:

- Karen Walker (S) IFOP (Presencial)
- Carola Hernández IFOP (Presencial)
- Silvia Hernández SSPA (Presencial)
- Víctor Espejo SSPA (Presencial)
- Camila Sagua SSPA (Presencial)

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

Expertos invitados:

<ul style="list-style-type: none">• Fernando Espíndola, IFOP• Doris Bucarey, IFOP• José Zenteno, IFOP• Marcelo Feltrim, IFOP	<ul style="list-style-type: none">• Heide Heredia IFOP• Boris Gallardo, SSPA• Alejandra Hernández, SSPA
---	---

2. CONVOCATORIA Y 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° 33 (14 mayo de 2025), respecto de los temas programados Acta CCT-PP N°1/2025. Taller de datos y modelos: 1. Estimación de los remanentes en anchoveta zona norte y sardina común zona centro sur. Se solicitó además revisar los avances en la estimación de la talla media de madurez sexual según Acta CCT-PP N°2/2024

3.- ARREGLOS PREVIOS Y ADMINISTRATIVOS

- Se revisó la propuesta de agenda e informó que no fue posible contar con la información de la talla media de madurez sexual de anchoveta ZN por lo que esta se trasladó a la próxima. En su reemplazo se incorporó a solicitud de IFOP, una presentación para dar cuenta de los avances en edad y crecimiento de anchoveta y de los trabajos futuros en el marco de su mejora continua (Anexo I)
- Mediante oficio IFOP (IFOP / DIP / N°194/ 2025 / DIR N°232 SUBPESCA), se informa el reemplazo del Sr. Jorge Castillo por la Sra. Karen Walker para la presente sesión.
- El Grupo de Trabajo de edad informa que está avanzando en la elaboración del TTR encargado.

4.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Atendiendo las consultas efectuadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y la agenda planteada se efectuaron las siguientes presentaciones:

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

- Análisis de remanente y descarte. Proyecto: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los recursos anchoveta zona norte, 2025 (Fernando Espíndola, IFOP).
- Incorporación del remanente en el ciclo de manejo. Proyectos: Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los recursos anchoveta y sardina zona centro sur, 2025 (José Zenteno, IFOP).
- Verificación del patrón de crecimiento derivado de la lectura de macroanillos. Mejora continua asociada a los proyectos de estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los recursos pelágicos (Francisco Cerna, IFOP).

5.- TALLER DE DATOS Y MODELOS

5.1.- Remanentes Anchoveta Zona Norte (en Hito 2)

IFOP resumió la legislación que permite traspasar a la siguiente temporada hasta un 15% (estado sobre-explotado) o 20% (plena explotación) de la cuota global no capturada. Para la anchoveta norte, ello equivale a remanentes potenciales de 95 a 127 mil t, volúmenes muy superiores a los de otras pesquerías. Paralelamente, el estudio de descarte 2019-2024 mostró porcentajes bajos, pero no despreciables ($\approx 1,8\%$ en el primer semestre y $0,9\%$ en el segundo) tanto en la flota industrial como en la flota artesanal. En el marco de la evaluación de stocks pesqueros, la incorporación del descarte y el remanente de cuota en los modelos de proyección es fundamental para una estimación realista de la mortalidad por pesca y la Captura Biológica Aceptable (CBA). Este análisis se enfoca en la pesquería de anchoveta de la zona norte, considerando los descartes reportados entre 2019 y 2024, y los saldos remanentes establecidos en el Oficio N° 19.304 de marzo de 2024. La inclusión de estos componentes permite evaluar escenarios más ajustados a la dinámica pesquera real y a las normas de manejo vigentes.

Desarrollo Metodológico

Se utilizó un modelo de proyección de stock estructurado por edad, incorporando matrices de abundancia (N_p), sobrevivencia (S_p) y mortalidad por pesca (F). La metodología considera:

Estimación de descartes: A partir de datos de monitoreo de flota industrial y artesanal (2019–2024), con porcentajes de descarte del 1.79% (semestre 1) y 0.94% (semestre 2).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

Incorporación del remanente: Se evaluaron dos escenarios de saldo remanente: 15% y 20% de la cuota global del año anterior, aplicables bajo condiciones específicas de disponibilidad y estatus del stock.

Ecuación de Baranov y Newton-Raphson: Para estimar la mortalidad por pesca futura (F_{fut}) considerando capturas futuras (C_{fut}) y biomasa vulnerable (BV_{flo}). Se aplicó el algoritmo de Newton-Raphson para resolver la ecuación de captura.

Escenarios de proyección:

Esc 1: CBA base sin descuentos.

Esc 2: CBA con descuento por descarte.

Esc 3: Esc 2 + remanente del 15%.

Esc 4: Esc 2 + remanente del 20%.

Dinámica de F : Se compararon proyecciones con F estática (no dinámica) y F actualizada en el tiempo.

Resultados

Descartes: Representan entre 0.94% y 1.79% de la captura total, con volúmenes que varían entre 797 y 3,273 toneladas por semestre en promedio.

CBA proyectada: En escenarios con remanente (Esc 3 y Esc 4), la CBA disminuye significativamente, especialmente cuando se considera una F dinámica. Por ejemplo, para el percentil 50% con F dinámica en Esc 4, la CBA puede reducirse a 0 en algunos casos, indicando que la mortalidad por remanente puede superar la $FRMS$.

Mortalidad por pesca (F): La F_{rem} asociada al remanente del 20% puede alcanzar valores de hasta 1.10884 (semestre^{-1}), superando ampliamente la $FRMS$.

La actualización de F en la proyección reduce la CBA disponible, reflejando un ajuste más realista al impacto acumulativo del descarte y el remanente.

Conclusiones

La captura remanente debe ser ajustada por la sobrevivencia al pasar de un año al siguiente, lo que reduce su volumen efectivo en el tiempo.

Los descartes reportados están subestimados debido al muestreo limitado, lo que introduce incertidumbre en la estimación de F .

Bajo los niveles actuales del stock, es probable que la mortalidad por pesca asociada al remanente supere la $FRMS$, resultando en una CBA igual a cero en los escenarios más restrictivos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

La metodología que actualiza F en la proyección refleja mejor la dinámica pesquera, pero aumenta la incertidumbre asociada a los descartes y remanentes.

Observaciones, comentarios, acuerdos

- Se discutieron los resultados, destacando la utilidad del modelo, pero se advirtió que tratar la mortalidad natural y la mortalidad por pesca como un parámetro constante puede enmascarar la variabilidad estacional.
- Se señaló, además, que la cobertura de observadores en la flota artesanal es baja y probablemente se subestima el descarte, por lo que se sugiere su refuerzo.
- **Finalmente, el Comité recomendó mantener el descuento del remanente a la CBA de manera directa, como se ha venido realizando hasta ahora.**

5.2.- *Remanentes en el Ciclo de Manejo de sardina común Zona Centro Sur (en Hito 2)*

Conforme a lo acordado en Acta N° 5 CCT-PP_2023, IFOP comparó dos formas de incorporar los remanentes y descartes en la Captura Biológicamente Aceptable (CBA). El método actual descuenta directamente el remanente de la CBA, mientras que el alternativo convierte el remanente y descarte en mortalidad por pesca (F) dentro del modelo poblacional. Con insumos actualizados a marzo 2025 y tres escenarios de reclutamiento, la CBA 2025 obtenida con el método alternativo varió entre -6 % y +18 % respecto de la estimación actual, dependiendo sobre todo de monto remanente y descarte que se descuenta en cada escenario.

La gestión de la pesquería de sardina común en la zona centro-sur se rige por un ciclo anual de manejo estructurado en hitos, en el cual la determinación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) debe integrar los saldos no capturados (remanentes) autorizados por leyes especiales (Leyes N° 21.321, 21.525 y 21.699). Estos remanentes, que pueden alcanzar hasta un 20% de la cuota anual previa, representan una fuente adicional de mortalidad por pesca que debe ser contabilizada para mantener el stock en niveles sostenibles y alineados con el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). Su incorporación metodológica en el Hito 2 de evaluación es clave para garantizar la precaución y el cumplimiento de los objetivos de manejo.

Desarrollo Metodológico

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

En el Hito 2 del ciclo de manejo (revisión de CBA en marzo), se compararon dos enfoques para incorporar descuentos por descarte y remanentes:

1. Metodología actual (descuento directo): La CBA se calcula descontando directamente del RMS las capturas por descarte y el remanente autorizado.

El remanente se considera como una captura adicional que ocurre dentro del mismo año biológico, sin sufrir mortalidad natural (M)

Se utiliza la fórmula: $CBA = C_{RMS} - D_{2doSem} - Remantes$,

Donde D_{2doSem} son los desembarques del segundo semestre del año anterior.

2. Metodología alternativa (descuento vía mortalidad por pesca F): Se estima la mortalidad por pesca (F) asociada al descarte (F_{desc}), al remanente (F_{rem}) y a los desembarques regulares (F_{desem}). La F total se descuenta de la F_{MRS} para obtener una F neta, que luego se utiliza en la proyección de capturas. Esta metodología incorpora dinámicamente la sobrevivencia y estructura por edad del stock, utilizando la ecuación de Baranov y algoritmos numéricos (Newton-Raphson).

Los datos de entrada incluyen descartes estimados por el programa de monitoreo (2017-2023), remanentes autorizados por Sernapesca, y capturas del segundo semestre del año anterior.

Resultados

La comparación entre metodologías mostró diferencias en las CBA estimadas, con la metodología alternativa generando valores entre 6% menores y 18% mayores que la metodología actual, dependiendo del escenario de reclutamiento y del nivel de descuento por remanente.

Los mayores aumentos en la CBA con el método alternativo se asociaron a escenarios con menor descuento por remanente y menor descuento por descarte.

El estudio de Evaluación de Estrategias de Manejo (Canales et al., 2025) indicó que no descontar los remanentes incrementa el riesgo de llevar al stock a un estado de sobrepesca, reduciendo la biomasa y la probabilidad de mantener el stock en plena explotación.

Conclusiones

- Ambas metodologías permiten descontar el impacto de los remanentes y descartes, pero la metodología actual (descuento directo) es más precautoria, al no depender de supuestos dinámicos que pueden subestimar la mortalidad real.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

- La metodología alternativa (basada en F) introduce mayor incertidumbre, especialmente debido a la estimación del descarte y a la posibilidad de que la mortalidad por remanente pueda superar la F_{MRS} .
- **Se recomienda mantener la metodología actual de descuento directo en el cálculo de la CBA para la sardina común centro-sur, asegurando así que las capturas totales (incluyendo remanentes) no excedan los niveles sostenibles y se mantenga el stock en trayectoria hacia el RMS.**
- La implementación de un enfoque dinámico (“remanente efectivo”) es incompatible con la estructura del ciclo de manejo por año biológico y calendario, y podría comprometer el principio precautorio que rige el manejo pesquero.

Observaciones, comentarios, acuerdos

- **El Comité recomendó mantener el método vigente de descuento directo de remanentes y descartes, al objeto de cumplir el mandato de la LGPA de mantener o llevar al stock al RMS.**
- El Comité solicita dejar en acta puntos que ya han sido discutidos en otras sesiones, con el objeto de reforzar su posición de rechazo respecto de los remanentes:
- Los remanentes han excedido los porcentajes establecidos en la norma legal, permitiendo el traspaso total de los mismos.
- La corrección a los remanentes aplicada por el CCT-PP, evita que el remanente sea traspasado dos veces; vía la actualización de los modelos durante el año y por las sucesivas leyes anuales.
- Los remanentes contravienen lo establecido en la LGPA, forzando la entrega de cuota por sobre el FRMS, dificultando el mandato del CCT-PP
- y poniendo en riesgo la condición del recurso.
- La aplicación de remanente es un incentivo al sub-reporte.
- La existencia de actualizaciones sucesivas en pequeños pelágicos (hasta 3 evaluaciones por año) hace innecesario el uso de remanentes.
- Si bien la Ley señala que el remanente se aplica para el sector artesanal, también aplica indirectamente para toda la cuota que se ha traspasado del sector industrial al artesanal.

5.3.- Verificación del patrón de crecimiento derivado de la lectura de macroanillos.

IFOP presentó su plan de mejora continua en edad y crecimiento con el objeto de apoyar la transición de los modelos de evaluación de stock de pequeños pelágicos

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

en su proceso de estandarización (Propuesta de mejora continua Acta N°1_CCT-PP/2025).

La estimación precisa de la edad y el crecimiento de la anchoveta (*Engraulis ringens*) es fundamental para la evaluación de stock y el manejo pesquero. Tradicionalmente, la edad se determina mediante la lectura de macroanillos (bandas hialinas) en otolitos, asumiendo una formación anual. Sin embargo, cambios ambientales y fluctuaciones en el crecimiento observados en años recientes hacen necesaria una verificación independiente de esta periodicidad. Este plan de mejora continua tiene como objetivo validar el patrón de crecimiento de la anchoveta mediante el análisis combinado de macroanillos y microincrementos diarios, con apoyo de perfiles químicos de elementos traza.

Desarrollo Metodológico

El plan se estructura en cinco objetivos específicos:

1. Determinar la periodicidad de los dos primeros macroanillos hialinos mediante la lectura de microincrementos diarios en otolitos de las tres unidades demográficas de Chile.
2. Completar la serie histórica de lectura de macroanillos para la zona norte (Arica-Antofagasta).
3. Comparar el crecimiento entre cohortes de alto crecimiento (históricas) y recientes de menor crecimiento en la zona norte.
4. Determinar el perfil de elementos traza en otolitos y asociarlo con los patrones de micro y macro incrementos.
5. Evaluar la factibilidad de utilizar la química de otolitos para validar la periodicidad de los macroanillos.

La metodología incluye:

Muestreo: 100 otolitos por zona de la cohorte 2023-2024.

Procesamiento: El otolito izquierdo se utiliza para lectura microestructural; el derecho, para análisis de elementos traza mediante técnicas como LA-ICP-MS.

Lectura de macroanillos: Identificación de bandas hialinas bajo estereomicroscopio (20X), con mediciones de radio, grosor y posición relativa mediante software Image-Pro Plus.

Validación de microincrementos: Basada en estudios previos que confirman la formación diaria de incrementos primarios, con patrones característicos en juveniles (tres zonas: I, II, III) y adultos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

Control de calidad: Dos lectores experimentados realizan lecturas independientes. La reproducibilidad se evalúa mediante el Índice de Error Promedio (APE), Coeficiente de Variación (CV) y tests de concordancia (McNemar, Evans-Hoening, Bowker).

Resultados (Antecedentes y Avances)

Validación de microincrementos: Estudios de marcado y crecimiento en condiciones controladas (ej. Plaza & Cerna, 2015) confirman que los microincrementos en otolitos de anchoveta se forman diariamente, con patrones microestructurales distintivos que permiten diferenciar fases de crecimiento rápido (Zona II) y lento (Zona III).

Reproducibilidad: Ejercicios inter laboratorios (IFOP, AZTI) muestran un APE entre 2.0% y 3.1% para lectores experimentados, indicando alta precisión en la identificación de microincrementos.

Cambios en el crecimiento: Análisis históricos en la zona norte revelan una disminución en la longitud a la edad para cohortes recientes, asociada a cambios en los patrones de macroestructura (ej. otolitos tipo 2H y 3H con múltiples bandas hialinas).

Relación con elementos traza: Estudios preliminares sugieren que perfiles de elementos como Sr, Ca y Ba pueden correlacionarse con la formación de anillos, aunque su uso para validación directa requiere mayor desarrollo.

Conclusiones

- La lectura de microincrementos diarios constituye un método válido y preciso para verificar la periodicidad anual de los macroanillos en otolitos de anchoveta, respaldado por evidencia experimental y reproductibilidad entre lectores.
- Se han detectado cambios significativos en las tasas de crecimiento de la anchoveta en la zona norte, lo que refuerza la necesidad de monitorear y validar continuamente los criterios de lectura de edad.
- El análisis de elementos traza ofrece una línea complementaria de validación, aunque su implementación operativa requiere mayor estandarización y correlación con los patrones de crecimiento.
- Se recomienda implementar este plan de mejora continua en los programas de edad y crecimiento del IFOP, asegurando que las lecturas de macroanillos reflejen de manera fidedigna la dinámica poblacional y apoyen una gestión pesquera basada en evidencia robusta y actualizada.

Observaciones, comentarios, acuerdos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PELÁGICOS PEQUEÑOS (CCT-PP)

- Los integrantes del comité valoraron el esfuerzo por vincular micro-incrementos diarios, macro-anillos y química de otolitos, sin embargo, plantearon dudas sobre si el tamaño muestral propuesto (100 otolitos por zona) es suficiente para captar la variabilidad entre zonas y cohortes, sugiriendo un análisis estadístico para su respaldo.
- También se solicitó asegurar la reproducibilidad del estudio mediante una calibración inter laboratorio, lo cual permitiría estimar precisión y sesgo entre lectores con mayor solidez.
- Se recomendó, además, que los resultados químicos (elementos traza) se usen no solo como apoyo cualitativo, sino como insumo directo para validar la periodicidad y delimitación de los macroanillos, asegurando su coherencia con los parámetros que se utilizan en las evaluaciones de stock. El expositor aclaró que efectivamente lo que se busca son cambios en la composición elemental entre macroanillos hialinos y opacos, que nos permitan verificar periodicidad de formación.
- Finalmente, se cuestiona si la selección de reclutamientos (2023-2024) refleja realmente las condiciones ambientales extremas de los últimos años o si convendría ampliar el rango.



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 01345/2026
VALPARAISO, 25/02/2026 15:33:33

A: SILVIA DEL CARMEN HERNANDEZ CONCHA
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 Reporte de la tercera 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: 25/02/2026
NÚMERO DOCUMENTO: 3° SESION
EMITIDO POR: ADJUNTA REPORTE DE LA TERCERA SESIÓN DEL COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS, AÑO 2025. JACQUELINE DEL CARMEN PUSCHEL SOTO
CIUDAD: VALPARAISO
TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: OTROS.

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
3° SESION CCT-PP	Digital	Ver		

