

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 cuarta 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 cuarta sesión de este Comité, efectuado el día 26 de junio 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° 41/2025, esto es, resultados del taller de Datos y Modelos según la programación de la 1° Sesión de CCT-PP, que considera:

- 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 revisan los resultados de los análisis requeridos por este comité en la 2° Sesión de 2024, relativos a la Talla Media de Madurez Sexual de anchoveta zona norte.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Elson Leal Faúndez
Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

REPORTE TÉCNICO N° 4/2025

Sesión N°4 de CCT-PPP

ÍNDICE

1.- INFORMACIÓN GENERAL	2
Aspectos administrativos	2
Asistentes	2
Expertos invitados	2
2.- CONVOCATORIA Y CONSULTA EFECTUADA POR LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA (SSPS)	3
3.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES	3
4. EXPOSICIONES	3
4.1. Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB (Heide Heredia, IFOP)	3
4.2. Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos (Doris Bucarey, IFOP)	12
4.3. Anchoveta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos (Marcelo Feltrim, IFOP)	14
4.4. Revisión de las estimaciones de descarte	15
4.5. Resultados la reestimación de la talla media madurez sexual en anchoveta Zona Norte	16
5.- CIERRE	¡Error! Marcador no definido.

1.- INFORMACIÓN GENERAL

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

Aspectos administrativos

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

Asistentes

Miembros en ejercicio

- Miguel Araya: Universidad Arturo Prat
- Ciro Oyarzún : Independiente (telemática)
- Elson Leal : Independiente
- Rodolfo Serra : Independiente (telemática)

Miembros sin derecho a voto

- Hugo Arancibia CIAM (telemática)

Miembros Institucionales:

- Jorge Castillo IFOP
- Carola Hernández IFOP (telemática)
- Silvia Hernández SSPA
- Víctor Espejo/Camila Sagua SSPA

Expertos invitados

<ul style="list-style-type: none"> • Fernando Espíndola, IFOP • Doris Bucarey, IFOP • José Zenteno, IFOP • Heide Heredia-Azuaje, IFOP • Boris Gallardo, SSPA 	<ul style="list-style-type: none"> • Gisela Aquea, SSPA • Marcelo Feltrim, IFOP • Alejandra Hernández, SSPA • Eduardo Díaz (IFOP) • Alan Barraza (IFOP)
---	--

2.- CONVOCATORIA Y CONSULTA EFECTUADA POR LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA (SSPS)

En Carta Circ. N° 0041 (17 junio 2025) se solicita que la reunión se enmarque dentro del taller de Datos y Modelos según la programación de la 1° Sesión de CCT-PP, que considera:

- 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 solicita 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.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Durante la sesión se efectuaron las siguientes presentaciones relacionados al Taller de Datos y Modelos:

- Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB (Heide Heredia, IFOP).
- Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos (Doris Bucarey, IFOP)
- Anchoqueta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos (Marcelo Feltrim, IFOP)
- Revisión de las estimaciones de descarte
- Resultados la reestimación de la talla media madurez sexual en anchoqueta zona norte

4. EXPOSICIONES

4.1. Sardina austral Región de Aysén: prior de r en TMB (Heide Heredia, IFOP)

Metodológicamente se usó el modelo de producción excedentaria de Schaefer (1954) con datos del desembarque total y biomasa ac.stica para estimar los parámetros K , r , q y se infiere el nivel de reducción al último año (B_{fin}/K). Luego, con este valor de reducción junto a algunos supuestos a priori sobre K y r , se usa la metodología de Zhou et al. (2013) para definir el estatus y estimar la CBA del año siguiente. Ambas aproximaciones ocupan el modelo de producción excedentaria de Schaefer (1954) de distinta manera. El primero,

relaciona la biomasa estimada del modelo de Schaefer con la biomasa del crucero acústico a través del parámetro q , minimizando el error entre ambas medidas para estimar los parámetros K y r , y el nivel de B_{fin}/K . Y el segundo, ocupa este nivel de reducción y se definen ciertos supuestos sobre K y r para simular las trayectorias posibles de la biomasa total a través del modelo de Schaefer y estimar la CBA.

En la figura 1 se presenta el esquema general de lo que es el marco actual de evaluación. Se ocupan los datos de captura procedente de las estadísticas oficiales de SERNAPESCA y las evaluaciones hidroacústicas que se realizan en aguas interiores de Aysén.

Estos datos son incorporados en el modelo de evaluación 1 y se obtiene el valor de depresión o de reducción del stock. Este valor es incorporado al modelo 2 y se determina la CBA y los PBRs.

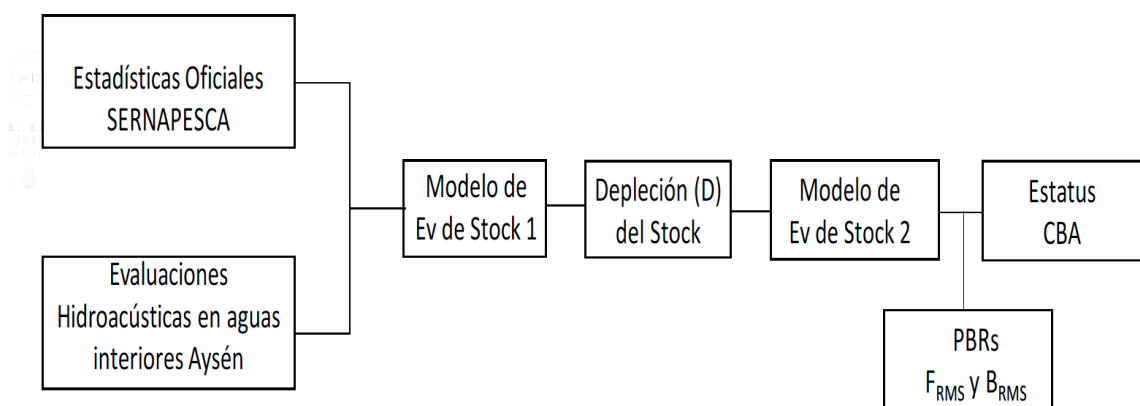


Fig.1. Pasos en la evaluación de la sardina austral de la Región de Aysén.

En los primeros años, 2012, las capturas estuvieron en torno a las 4.500 t, con un máximo en el año 2015 y un mínimo en el 2018 con 625 t. Posteriormente hubo un incremento en las capturas hasta alcanzar entre 2021 y 2022 4.600 t y posteriormente en el año 2024 caen las capturas a 996 t, siendo que para junio de 2025 apenas se han capturado 125 t de la cuota asignada (Fig 2). Las biomazas estimadas por el crucero fluctuaron entre aproximadamente 5.000 t en el año 2019 y una mayor biomasa en el año 2023 con 123.000 t (Fig. 2).

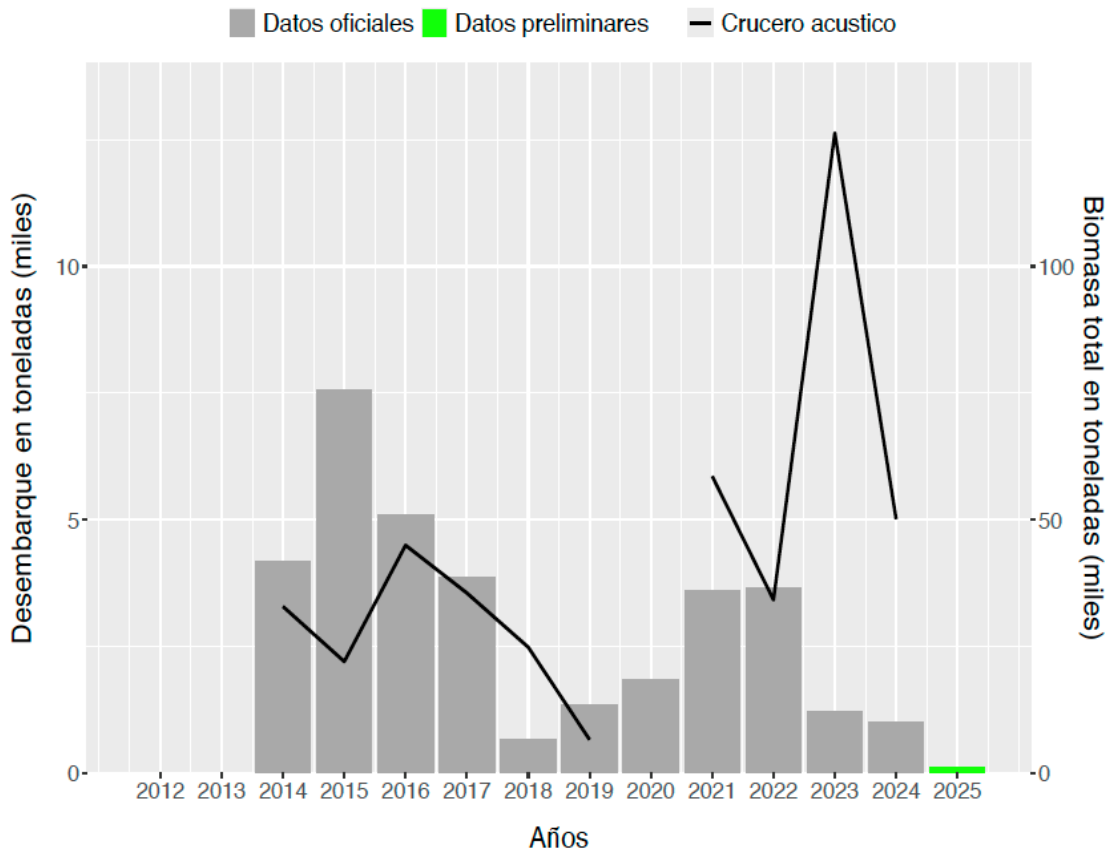


Fig. 2. Desembarques oficiales y estimación de la biomasa total por el método hidroacústico.

En cuanto a las tallas, desde el 2015 hasta el 2024 la flota ha capturado individuos por debajo de la talla media de madurez y en promedio la talla de captura de la flota está en torno a los 10 centímetros. Sin embargo, en los meses de otoño e invierno en 2017, en 2021 y en 2022 se presentan individuos incluso con tallas inferiores a los 8 centímetros. Esto es relativamente coherente con lo observado por el crucero, donde el crucero ha observado tallas en torno a los 11 centímetros, igual individuos jóvenes y juveniles con tallas menores a los 7 centímetros entre los años 2019 y 2023. Estas tallas observadas por el crucero se ven incrementadas en el último año del crucero, donde el promedio está alrededor de los 13 centímetros de longitud.

En el marco de evaluaciones actual, el modelo de Schaefer estima las biomazas. Se presenta como problema que las biomazas estimadas por el crucero son inferiores en los años 2016-2017, son inferiores a las capturas observadas, lo cual tiene un nivel de reducción en el año 2018 por debajo del límite, lo cual podría estar afectando lo que es el reclutamiento. Al año 2024 se presenta un nivel de reducción de 0,81 (Fig. 3).

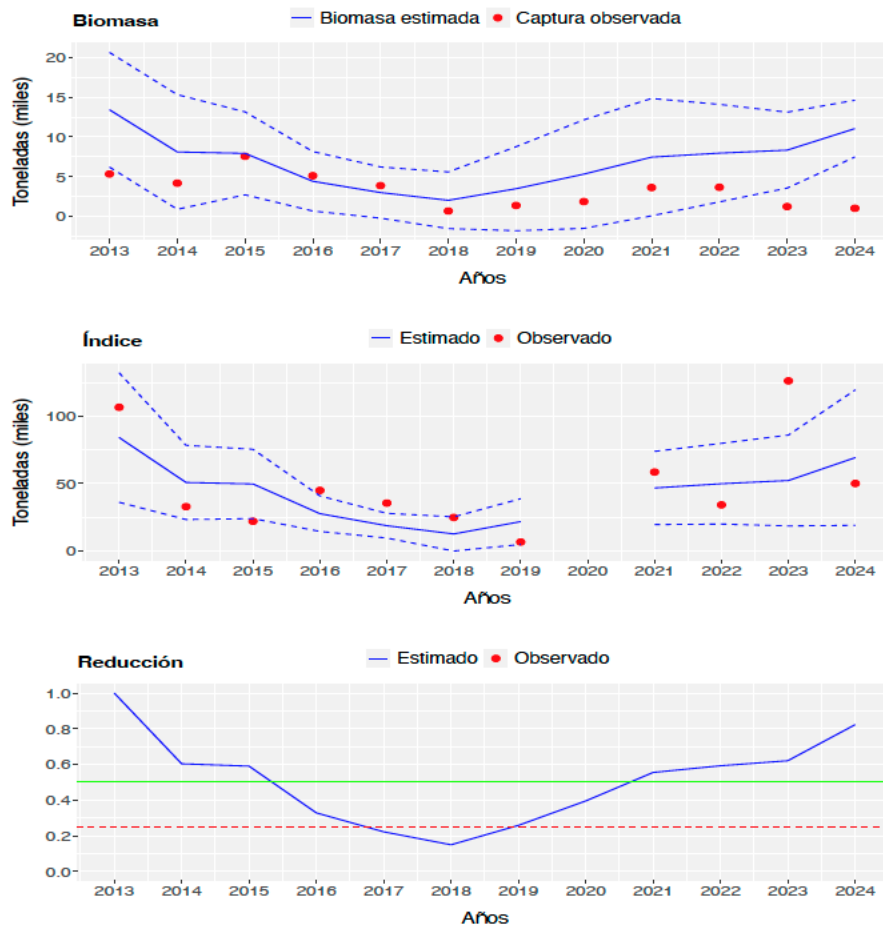


Figura 3: Enfoque de evaluación actual: estimación sin valor a priori en r .

En vista de esto, las biomazas estimadas por el modelo no son compatibles con las capturas, entonces se planteó como una mejora al modelo de evaluación actual incorporar un valor a priori que limite la tasa de crecimiento de r en el modelo de producción excedentaria de Sheaffer. Entonces, para esta aproximación se utilizó como valor de referencia el valor de mortalidad natural para definir un límite razonable de r , el cual se ubica en torno al 0,85, esto basado en la aproximación dejada en el 2001. Con la incorporación de esta priori que limita la tasa de crecimiento, entonces el modelo estima una trayectoria de la biomasa un poco más compatibles con las capturas, en los cuales se observa, por ejemplo, en el año 2016 y 2017, que era donde se presentaba el problema, se observa que las biomazas estimadas por el modelo son un poco más altas que las capturas observadas (Fig. 4). En el caso del índice se presenta un relativo ajuste, sin embargo, en el año 2023 el modelo falla en alcanzar la biomasa estimada, observada en el crucero, y el nivel de reducción está en torno a 0,73 en el último año. Cuando se presenta el diagrama de COBE bajo el enfoque actual (Fig. 5) y con la propuesta de mejora incorporada (Fig. 6), igual el recurso se encuentra en un estado de subexplotación.

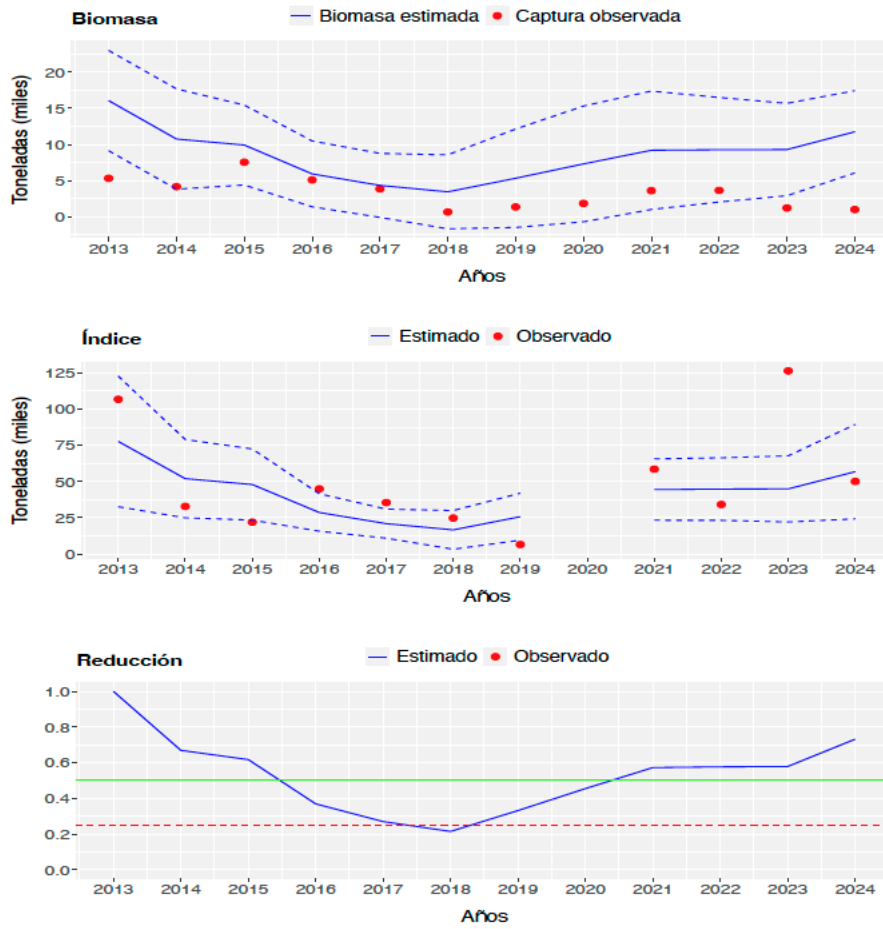


Figura 4. Propuesta de mejora: estimación incorpora valor a priori en r.

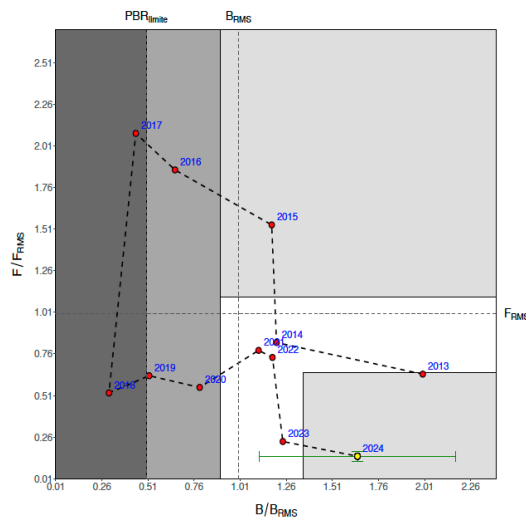


Figura 5. Evaluación actual: Estimación sin priori en r.

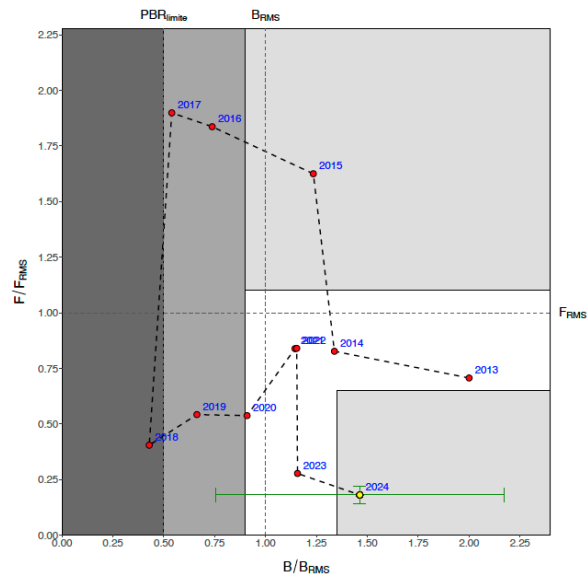


Figura 6. Propuesta de mejora: Incorpora valor a priori en r .

Un modelo alternativo que está en evaluación, que es el CMSY+. Modelo que también ocupa un modelo de Schaefer y se basa en la estimación de la biomasa, la tasa de explotación y los puntos biológicos de referencia a partir de los datos de captura y de resiliencia del stock, los cuales son filtrados mediante el método de Monte Carlo. Este modelo incorpora también, adicionalmente, un marco bayesiano donde se incorpora aparte de los datos de captura, se incorpora el índice de abundancia para estimar los parámetros r , K y el rendimiento máximo sostenido. Adicionalmente, este enfoque bayesiano permite tomar en cuenta la variabilidad de la dinámica poblacional y el muestreo de los datos. Particularmente, hay un especial énfasis en la información que se incorpora a priori ya que se da un rango para el parámetro de r y el tamaño del stock no explotable, o sea, la reducción.

En el caso del valor de r se incorpora un rango entre 0,2 y 0,8 basados en los valores de resiliencia de fishbase. Para el caso de la reducción en el año 2011 se asume que el stock no está depletado y para el año 2018 que es el año donde las biomásas son más bajas entonces se asume un nivel de reducción entre 0,20 y 0,30 y en el año 2025 un nivel de reducción entre 0,3 y 0,6. Estos son los valores incorporados a priori en el modelo.

En los resultados de la Figura 7 panel A, se presenta la trayectoria de las capturas en negro, las capturas observadas y las capturas suavizadas por el modelo donde se indica con el punto rojo la máxima captura estimada y la mínima captura. En el Panel B se incorpora lo que son los pares viables de r y de K .

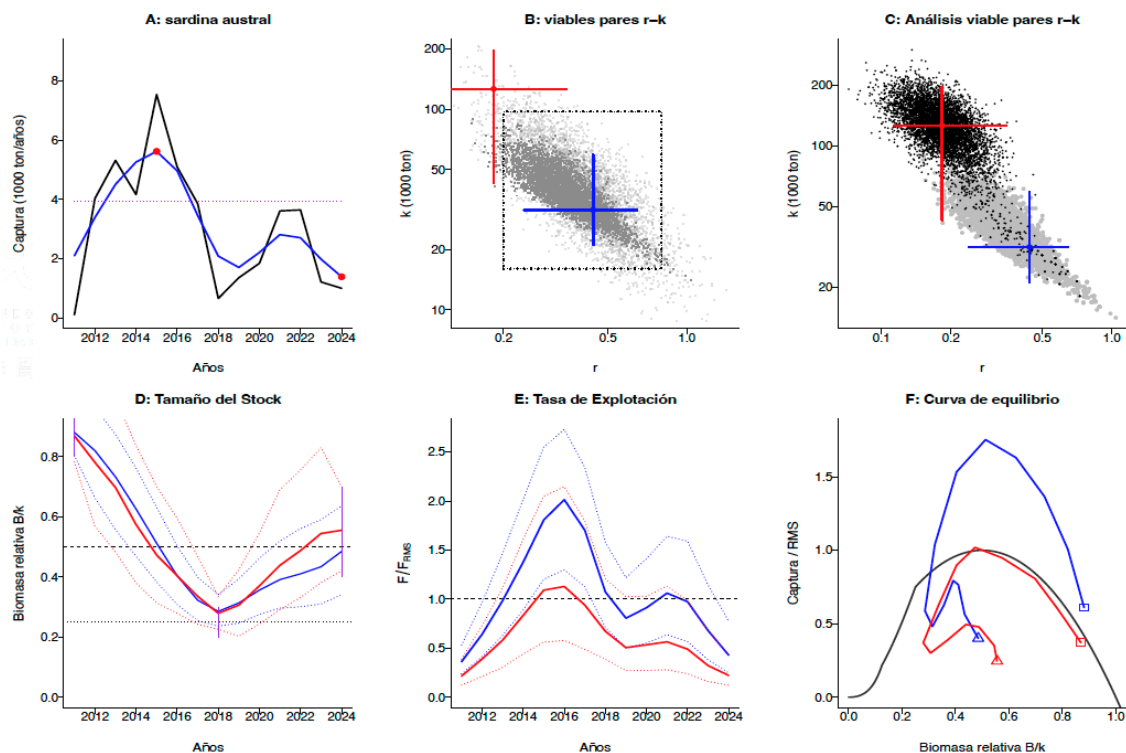


Figura 7: Capturas, Pares $r - k$, Biomasa Relativa, Tasa de Explotación. Resultados de los métodos CSMY+ (azul) y BSM (rojo).

En el Panel D se presenta la trayectoria de la biomasa relativa en el periodo de estudio y para 2024 bajo el enfoque de bayesiano se presenta una biomasa más alta con respecto al otro enfoque. En la Panel F está la curva de equilibrio indicando el punto inicial y el punto final de la explotación.

En el panel superior izquierdo de la figura 8, se presenta el ajuste de las capturas (línea negra) predichas por el modelo con respecto a las capturas observadas. Panel derecho, el ajuste de las biomazas observadas por el crucero y las predichas donde se ve un menor ajuste. En cuanto al desempeño de los residuales se presenta un buen desempeño.

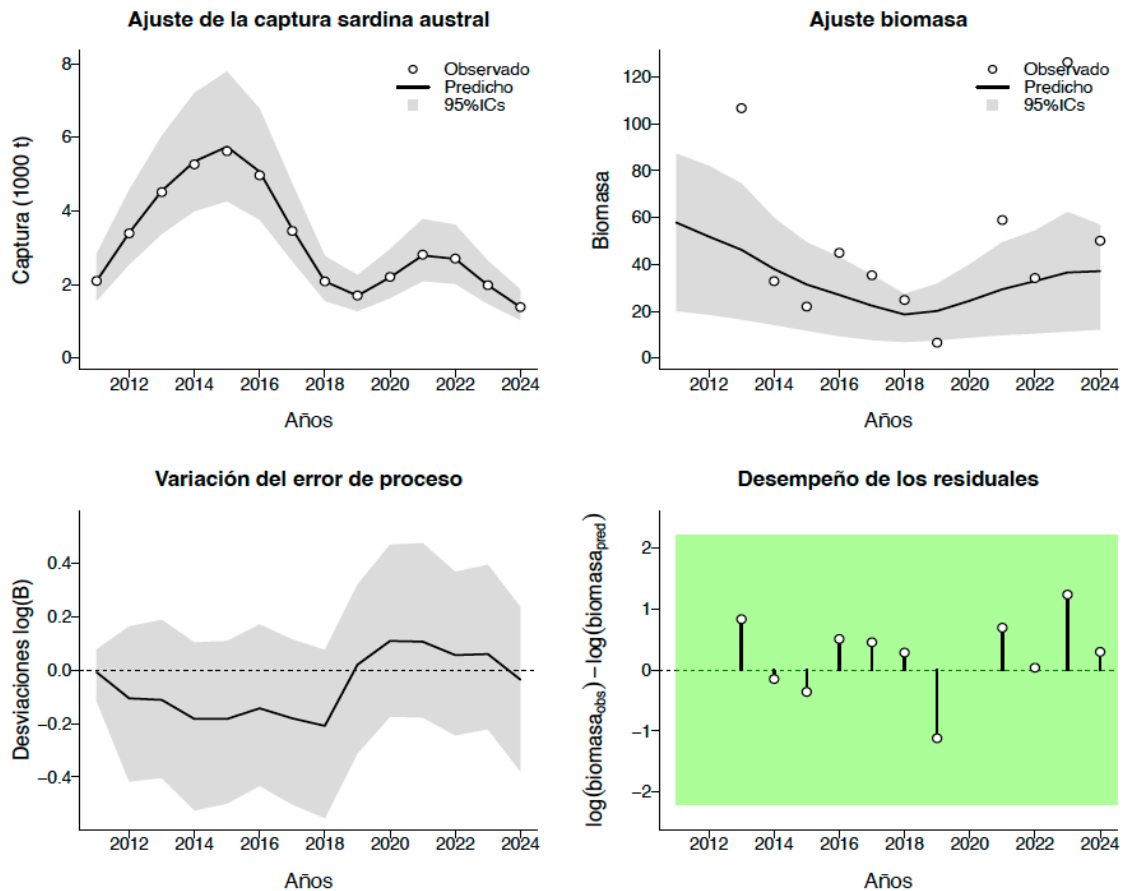


Fig. 8. Ajuste de las capturas (línea negra) predichas por el modelo con respecto a las capturas observadas, ajuste de biomazas, variación de error y desempeño de residuales.

Con la aplicación del método CMSY+ se observa una disminución en los valores estimados para r y aumentos en los valores de K por consiguiente en la medida que se incorpora complejidad estadística en el método. El estado de explotación del año 2024 basado en el modelo bayesiano de Schaeffer indica una mortalidad por pesca de 22% de la mortalidad que genera el máximo rendimiento sostenido y una biomasa un 11% superior a la biomasa del rendimiento máximo sostenido (Fig. 9).

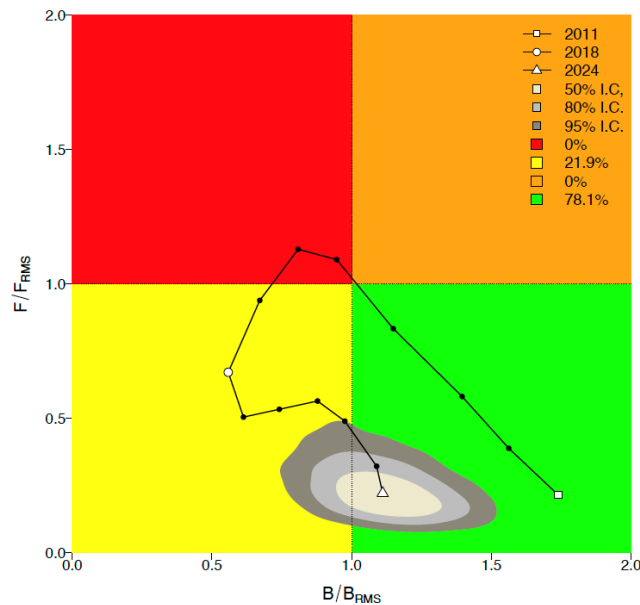


Fig. 9. Diagrama de Kobe, sardina austral

Como conclusión:

La incorporación de un límite a priori en el valor de r en el método de producción excedentaria de Schaefer permite observar una mejor compatibilidad entre la trayectoria de la biomasa estimada en el tiempo y las capturas observadas, pero este límite genera mayor incertidumbre en la variable de estado $B/BRMS$.

Con la aplicación del método CMSY se observa una disminución de los valores estimados para r (y aumentos de los valores de K) a medida que se va incorporando complejidad estadística en los métodos.

El estado de explotación al año 2024, basado en el modelo bayesiano de Schaefer (BSM) indica que la mortalidad por pesca es 22% de $FRMS$ y una biomasa un 11% superior a la $BRMS$.

Esta situación define al stock de sardina austral de la Región de Aysén en un estatus de subexplotación en biomasa ($P(B_{2024} < B_{RMS}) = 0,21$, sin sobrepesca ($P(F_{2024} > F_{RMS}) = 0$).

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 revisó 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.

4.2. Sardina austral Región de Los Lagos: Escenarios de reclutamientos (Doris Bucarey, IFOP)

El ciclo de manejo de la sardina austral de Los Lagos considera dos hitos de asesoría, un Hito 1 o inicial (septiembre) y un Hito 2 (junio), cuando se revisa el estatus y Captura Biológicamente Aceptable (CBA). En el proceso inicial o hito 1, se requiere proyectar la población para estimar su tamaño y la CBA para el año siguiente, para lo cual es necesario asumir supuestos de reclutamientos que consideren posibles estados de la naturaleza (i.e. pesimista, neutro u optimista). En el contexto del taller de datos y modelo de la sardina austral de la Región de Los Lagos realizado el 26 de junio en la cuarta sesión del CCT-PP, se presentó una revisión de la distribución histórica de los reclutamientos observados en el modelo, con el fin de revisar los supuestos de proyección actualmente utilizados.

Para este análisis se utilizaron herramientas de estadística descriptiva, para identificar a que familia de distribución se ajustan mejor los datos (reclutamientos) analizados, en la figura 1, lado izquierdo se observa cómo se distribuyen los reclutamientos en el tiempo, en la figura del medio se observa un histograma la distribución de frecuencia de estos reclutas. Se aprecia que los reclutamientos no tienen una distribución cercana a la normal, sino que se acerca más a una distribución log normal, al pasar estos reclutamientos a una escala logarítmica, podemos ver que podría acercarse un poco más a la distribución teórica de una normal. Se utilizó la función `descdist` del paquete `fitdistrplus` en R, que permite inferir una distribución empírica de los datos a partir de la gráfica de Cullen y Frey, el cual aporta información de parámetros de asimetría y curtosis. También, se obtuvieron gráficos de bondad de ajuste a distribuciones teóricas del tipo normal, lognormal, Weibull y Gamma. La prueba final de bondad de ajuste fue utilizar los criterios de información AIC y BIC, los cuales permiten inferir que los reclutamientos se ajustan mejor a una distribución de tipo lognormal.

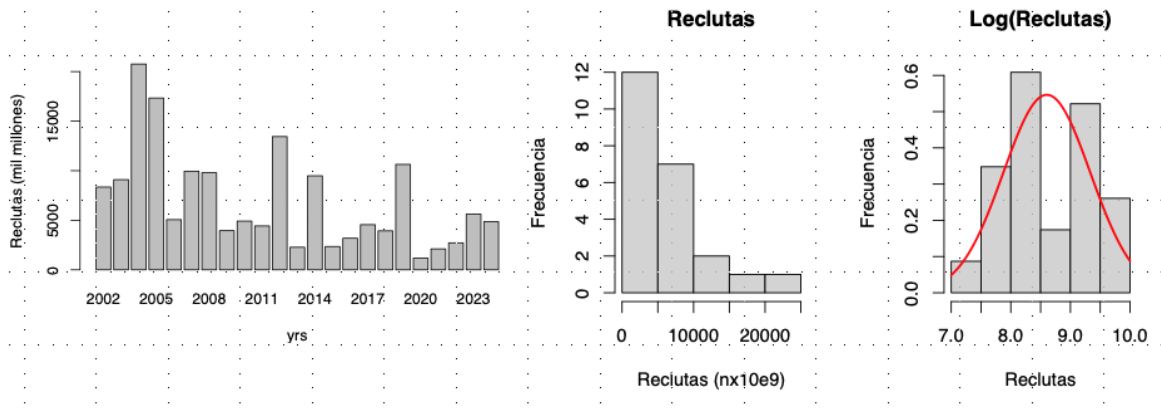


Fig. 10. Análisis del reclutamiento, como base para la proyección de escenarios.

A partir de esta distribución se proponen los cuartiles de distribución del 25% y 75% como escenarios de bajos y altos niveles de reclutamiento y el 50% como escenario de reclutamiento medio. Además, se propone incorporar en los escenarios percentiles del 5% (ó 10%) como un escenario pesimista y del 95% (ó 90%), de modo de abarcar un amplio rango de posibles estados de la naturaleza. En este sentido, se recomienda ante la incertidumbre inicial (Hito 1), que la elección del escenario en el proceso de toma de decisión, considere escenarios bajos o neutros, teniendo en cuenta 1) condiciones ambientales o riesgo de eventos desfavorables (i.e. El Niño) y 2), reclutamientos recientes. De esta forma, se busca cumplir con el enfoque precautorio establecido en la Ley de pesca.

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.

4.3. Anchoqueta Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos: Escenarios de Reclutamientos (Marcelo Feltrim, IFOP)

Se presentó el análisis de reclutamiento para anchoqueta 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 (Fig. 1).

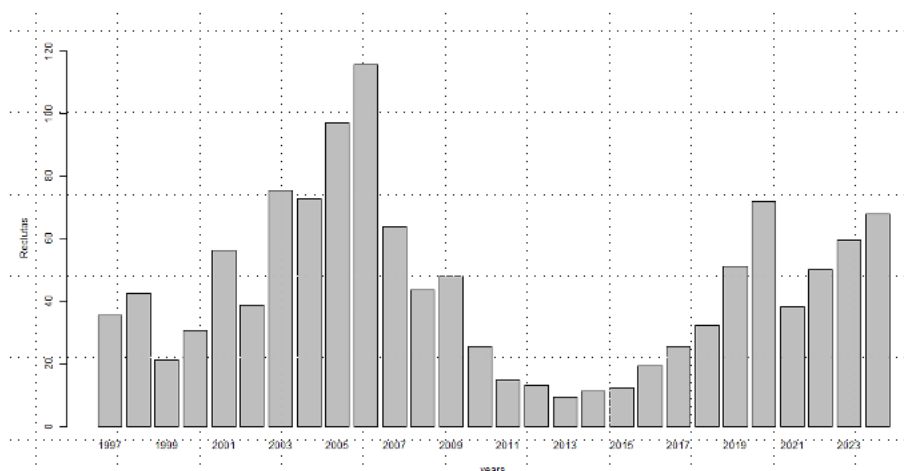


Fig. 11. Reclutamiento para anchoqueta en la Zona Centro Sur (ZCS), correspondiente al período 1997-2024.

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 (Fig. 2):

- 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

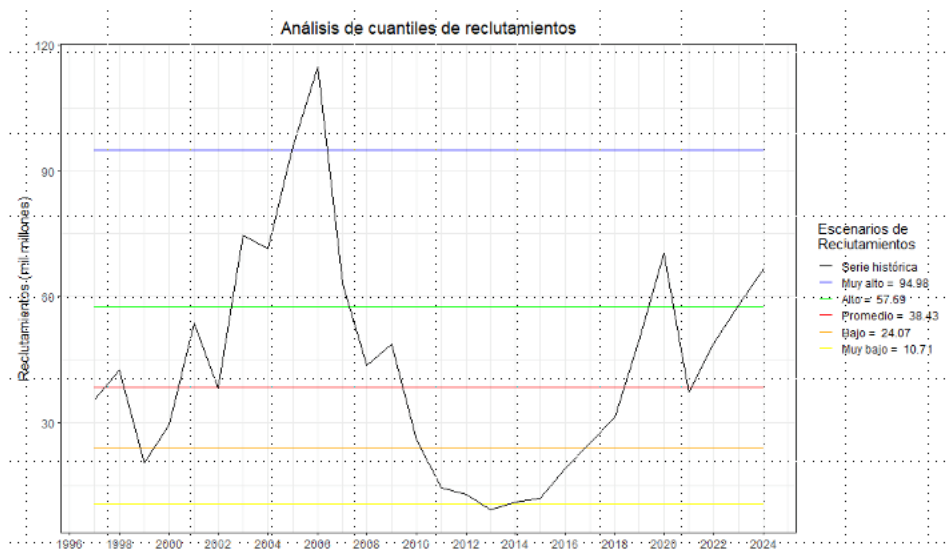


Fig. 12. Análisis de cuantiles de reclutamiento

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.

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.

4.4. Revisión de las estimaciones de descarte

Por un tema de tiempo y agenda de los expositores, se dejó la presentación para la próxima reunión.

4.5. Resultados la reestimación de la talla media madurez sexual en anchoveta Zona Norte (Eduardo Díaz, IFOP)

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 de longitud total, los cuales han mostrado participación “activa” en el proceso reproductivo, según indicadores histológicos y macroscópicos.

El estudio incluyó estimaciones de la talla media de madurez (L_{50}) mediante modelos GLM y modelos mixtos, destacando una tendencia decreciente en el parámetro, con valores que alcanzan los 7 cm de longitud total 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. 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.

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

4.5.3. Determinación de tamaños de muestra según algunos indicadores asociados al proceso de reclutamiento y reproductivo en la pesquería Pelágica Zona Norte (Alan Barraza, IFOP)

En relación con el muestreo de reclutamiento, la presentación muestra explícitamente que la definición del tamaño de muestra se estructura a partir de un enfoque estratificado por región, considerando un nivel de confianza del 95% y un error máximo de estimación del 10% para los indicadores asociados. El tamaño muestral se operacionaliza en términos de número de viajes/lances por semana y por región, estableciendo además como restricción mínima la extracción de al menos 80 ejemplares por viaje-lance, con el fin de asegurar una estimación robusta de la proporción de reclutas.

Región	Nivel de confianza	Error de estimación máximo	n° de viajes a la semana
Arica y Parinacota	95%	10%	17
Tarapacá	95%	10%	17
Antofagasta	95%	10%	11
Atacama	95%	10%	7
Coquimbo	95%	10%	9

En el caso del muestreo reproductivo, la presentación define tamaños de muestra diferenciados según el indicador reproductivo a estimar, descartando explícitamente un N único para todo el análisis. En particular, se señala que los dos índices de IGS se calculan exclusivamente a partir de ejemplares hembras, mientras que el índice de actividad desovante (IAD) se estima considerando únicamente hembras maduras, lo que implica tamaños de muestra efectivos distintos para cada indicador. De este modo, el tamaño muestral queda condicionado por la disponibilidad de los subconjuntos biológicos relevantes

(hembras y hembras maduras), reforzando que la suficiencia muestral debe evaluarse por índice y no sobre la base del total de individuos muestreados, manteniendo como criterio central la representatividad espacial y temporal del muestreo.

Región	Nivel de confianza	$\delta \leq 0,01$	$\delta \leq 0,08$
		n° de hembras	n° de hembras maduras
Arica y Parinacota	95%	28	130
Tarapacá	95%	29	130
Antofagasta	95%	32	132
Atacama	95%	34	---
Coquimbo	95%	36	---

Los TM asociados al IGS no dependen del número de viajes realizados.



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 01346/2026
VALPARAISO, 25/02/2026 15:36:04

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 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: 25/02/2026

NÚMERO DOCUMENTO: 4° SESION

EMITIDO POR: ADJUNTA REPORTE DE LA CUARTA 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
4° SESION CCT-PP	Digital	Ver		
CORREO	Digital	Ver		

