

VALPARAÍSO, 14 de febrero de 2024

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

Ref.: Adjunta Informe y Reporte de la tercera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2023.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad del Presidente (S) 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, Informe y Reporte de la tercera sesión de este Comité, efectuado los días 18 y 19 de mayo del 2023, conforme al procedimiento establecido por Ley para estos fines.

El Reporte en comento contiene el desarrollo del tema establecido en la Carta Circular (DP) N° 38/2023, que se indica a continuación:

1. Informa que los PBRs actualmente establecidos para las pesquerías de pequeños pelágicos consideran la aplicación del enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, sobre la base de los resultados del proyecto FIPA 2019-17.
2. Taller de datos y modelos, según el plan de trabajo presentado en la 2° Sesión de este Comité, para los siguientes recursos pesqueros:
 - a. anchoveta y sardina común de la zona centro sur (Parte 1);

- b. anchoveta de la zona norte (Parte 1);
 - c. sardina austral de la Región de Los Lagos; y,
 - d. sardina austral de la Región de Aysén.
3. Revisión de indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común de la zona centro sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento "Medida 10" (continuación de la sesión N° 2).
4. Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la Región de Los Lagos.

En tanto, el Informe desarrolla con mayor profundidad técnica el tema 1° de la carta antes citada.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra Behrens
Presidente Comité Científico Técnico de la Pesquería
de Pequeños Pelágicos (S).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

REPORTE TÉCNICO N°02/2023

Tercera Sesión CCT-PP

1.- INFORMACIÓN GENERAL.

Sesión : 3ra Sesión Ordinaria, año 2023
Lugar : Presencial en Subsecretaría de Pesca y Plataforma Virtual
Fechas : 18 y 19 de mayo de 2023

Aspectos administrativos

Presidenta : Sandra Ferrada
Secretaria : Silvia Hernández
Relatoría Reporte Técnico: Karen Walker y Hugo Arancibia

Asistentes (por orden alfabético)

Miembros en ejercicio

- Miguel Araya Universidad Arturo Prat
- Sandra Ferrada Independiente
- Marcelo Oliva Universidad de Antofagasta
- Ciro Oyarzún Independiente
- Rodolfo Serra Independiente

Miembros sin derecho a voto

- Hugo Arancibia CIAM
- Marcos Arteaga INPESCA

Miembros Institucionales:

- Carola Hernández IFOP
- Silvia Hernández SSPA
- Nicole Mermoud SSPA (día 18 de mayo)
- Karin Silva SSPA (día 19 de mayo)
- Karen Walker IFOP

Invitados:

<ul style="list-style-type: none"> • Doris Bucarey, IFOP • Fernando Espíndola, IFOP • María José Zúñiga, IFOP • Camila Sagua, Subpesca 	<ul style="list-style-type: none"> • Sergio Neira, UdeC • Paulo Sepúlveda, Subpesca • Catalina Gallardo, Subpesca • Víctor Espejo, Subpesca
--	---

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

En el marco de la asesoría requerida para el proceso anual de administración de las pesquerías de pequeños pelágicos, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) consultó el pronunciamiento del CCT-PP, mediante Carta Circ. N° 38 de 10 de mayo de 2023 (Anexo I), en las siguientes materias:

- Informar si los PBRs actualmente establecidos para las pesquerías de pequeños pelágicos consideran la aplicación del enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, sobre la base de los resultados del proyecto FIPA 2019-17.
- Taller de datos y modelos, según el plan de trabajo presentado en la 2ª sesión de este Comité, de los siguientes recursos pesqueros:
 - anchoveta y sardina común de la zona centro sur;
 - anchoveta de la zona norte;
 - sardina austral de la Región de Los Lagos; y,
 - sardina austral de la Región de Aysén.
- Revisión de indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común de la zona centro sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento “Medida 10” (continuación de la sesión N° 2; Anexo II).
- Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la Región de Los Lagos.

Adicionalmente, se contó con la presencia del Sr. Paulo Sepúlveda (Jefe de la División Jurídica, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura) y de la Sra. Catalina Gallardo (Profesional de la División Jurídica, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura), quienes fueron requeridos por los miembros del CCT-PP en sesión N° 1/2023.

3.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES

A través de la Secretaría del CCT-PP se puso a disposición de sus miembros un documento del Programa de Seguimiento y un documento técnico de indicadores. El programa de esta sesión es el siguiente:

Jueves 18 de mayo 2023

Horario	Tema
09:30-09:45	<ul style="list-style-type: none"> 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 (Cloud). Revisión de la Agenda propuesta. Reporteros de sesión: Karen Walker y Hugo Arancibia.
09:45-10:45	<p>1.- ASPECTOS LEGALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> Consulta efectuada por el CCT-PP a la Subsecretaría respecto de la modificación de cuotas a la baja.
10:45-11:45	<p>2.- TALLER DE DATOS (según la propuesta presentada en Sesión N°2).</p> <ul style="list-style-type: none"> Sardina austral Región de Los Lagos.
11:45 -12:00	PAUSA
12:00-13:00	<ul style="list-style-type: none"> Sardina austral Región de Aysén.
13:00-14:30	PAUSA
14:30-18:00	<p>Continuación (taller datos y modelos)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1° parte. Anchoqueta zona norte. 1° parte. Anchoqueta y sardina común zona centro sur.

Viernes 19 de mayo de 2023

Horario	Tema
09:30-11:00	3.- INDICADORES DE VEDA a.- 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°2).
11:00-11:15	Pausa
11:15-13:00	b.- Establecimiento de los indicadores reproductiva para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la Región de Los Lagos.
13:00-14:30	Pausa
14:30-17:00	4.- ASESORÍA RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ENFOQUE PRECAUTORIO Y APROXIMACIÓN ECOSISTÉMICA DE LOS ACTUALES PBR (FIPA N° 2019-17 presentado en sesión 1 y pendiente de la sesión anterior). <ul style="list-style-type: none"> • Conclusiones y recomendaciones del CCT-PP.

4.- PARTICIPACIÓN DE REPRESENTANTES DE DIVISIÓN JURÍDICA, SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA.

Los miembros del CCT-PP recibieron al Sr. Paulo Sepúlveda y Sra. Catalina Gallardo. La presencia de ambos abogados se debe a una solicitud previa efectuada al Sr. Subsecretario de Pesca y Acuicultura por la Sra. Sandra Ferrada en su condición de Presidenta del CCT-PP, a través de acta N° 1/2023. El tema de interés del Comité es conocer las implicancias administrativas y legales frente a la posibilidad de disminución de una captura biológicamente aceptable (CBA).

El Sr. Sepúlveda menciona que la norma es general, pero desemboca en actuaciones particulares (negocios jurídicos entre privados y refrendados por Subpesca; se refiere a cesiones de cuota, las que son completamente válidas en términos jurídicos). Según el Sr. Sepúlveda, una disminución de cuota anual afectará en el cumplimiento de negocios jurídicos entre privados, aunque esa cuota da origen a una actividad pesquera donde se tranza y comercializa. Desde esa perspectiva, la administración pesquera no ve favorable el negocio entre privados ante rebajas de cuotas. Los miembros del Comité y el Sr. Sepúlveda discuten largamente sobre las repercusiones de un negocio entre privados, donde lo que se tranza es un recurso natural renovable. Se comenta que en este tipo de recursos pesqueros (pequeños pelágicos) existe alta incerteza en cuanto a la estimación de la biomasa y de la CBA anual, por la naturaleza misma de este tipo de peces. El Sr. Sepúlveda comenta que el objetivo de manejo, de alcanzar el RMS, se ve vulnerado cuando se entiende que la cuota debe disminuir, lo que tuvo fuertes réplicas por parte de algunos miembros del Comité. Se propone buscar un camino sobre cómo

resolver esto legalmente, lo que se ve agravado con el tema de los remanentes (los que pasan al año siguiente, atentando en contra del cumplimiento del objetivo de manejo). Entonces, existe contradicción entre la problemática jurídica y los contratos entre privados. El diálogo entre el Sr. Sepúlveda y los miembros del Comité se entrapa en visiones muy distintas, sin acuerdo. Se agradece al Sr. Sepúlveda y a su acompañante, la Sra. Gallardo, por su asistencia. Los miembros del Comité continúan la discusión sobre el tema de remanentes y cuotas, donde se propone mayor precautoriedad con flexibilidad en el manejo pesquero. Lo otro significa modificación en la LGPA actual o incorporar los conceptos de flexibilidad en el manejo de los recursos pesqueros. Se cierra el tema a las 11:05 horas.

El Comité acuerda enviar carta a la Subsecretaría evidenciando el planteamiento de la decisión del CCT-PP respecto de la disminución de las Cuotas Globales.

5.- TALLER DE DATOS

5.1. Sardina austral de la Región de Aysén (Sr. Fernando Espíndola)

El trabajo se basa en Froese *et al.*, (2016) para estimar MSY de la sardina austral de la Región de Aysén mediante el modelo de Schaefer Máximo Rendimiento Sostenido, ahora incorporando acústica. Se propone fusionar ambos modelos (1 y 2) de simulación, no de estimación, que básicamente es un modelo bayesiano. Se usa la aproximación de Hilborn y Mangel (1977) con datos de capturas y biomasa acústica para estimar los parámetros K , r , q y el nivel de reducción en el último año.

Modelo CMSY: usa captura y productividad para estimar biomasa. Básicamente se usa el modelo de Schaefer. Los PBR estimados son los teóricos de ese modelo. En los años 2021 y 2022 las capturas están por sobre el valor referencial. MSY se estima en cerca de 3.000 t. La reducción de stock está por debajo del valor de referencia, aunque por sobre el límite de 0,25.

Luego se presenta el modelo CMSY. Inicialmente B estaba cerca de K . Al final, el stock se encuentra casi en el límite de agotamiento. En 2022, F/F_{MSY} es >1 . El ajuste a la biomasa está por sobre la biomasa teórica del modelo. Los residuales son casi todos positivos, lo que está asociado a K cercano a 1. Se compara las salidas de ambos modelos. El nivel de reducción del primer modelo al último año es 0,373, y el segundo de 0,413. $MSY = 3.426$ t con modelo BSM. Para 2022, $B/B_{MSY} = 0,826$. El diagrama de fase (Figura 1) muestra que el stock se encuentra en 66,7% de probabilidad de estar en la zona roja. Se concluye que el estado es de sobrepesca en mortalidad y sobreexplotación en biomasa.

El análisis anterior no considera el uso de los proxys para estimar PBRs como MSY, para sardina austral de la Región de Aysén en Payá *et al.* (2014). R entre 0,2 y 0,8 sería resiliencia media. En cuanto a r se ubica entre 0,2 y 0,8 por lo que estaría dentro del rango teórico propuesto. Se propone realizar evaluación fijando $q = 1$, por un lado; y también se propone eliminar el valor de acústica de 2013, pues está fuera de rango (107 mil toneladas de crucero).

Se consulta por qué modelo es más informativo en términos de su uso para el manejo. Básicamente se está empleando un método determinístico. Se propone comparar modelos, dejar q en 1 y eliminar el dato acústico de 2013.

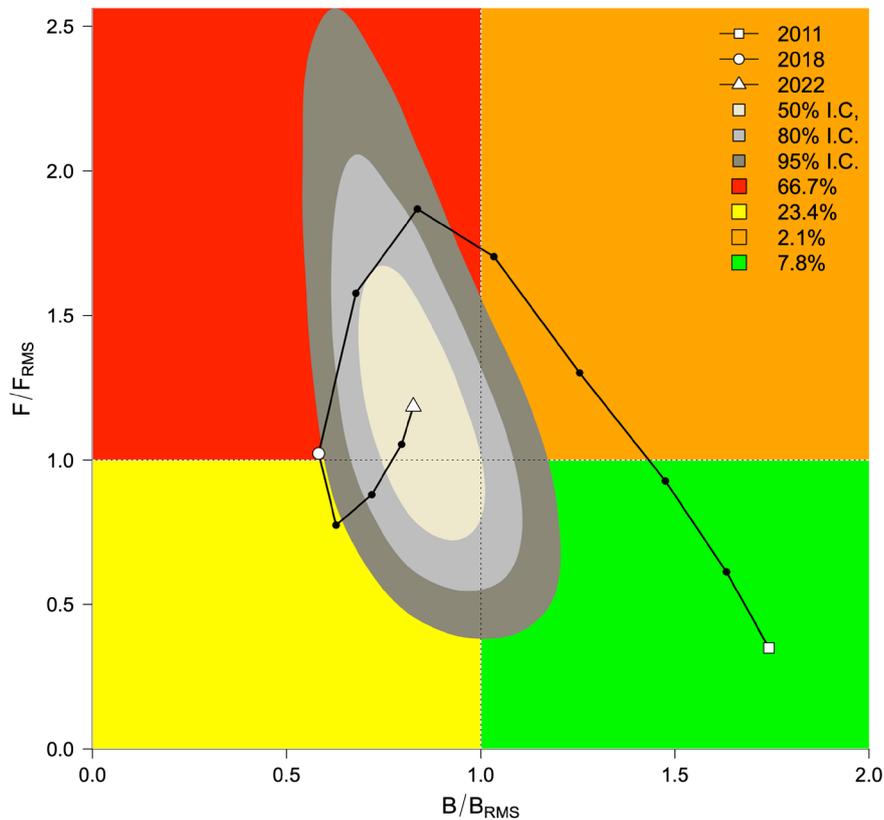


Figura 1. Diagrama de fase para el stock de sardina austral de la Región de Aysén.

Se propone incorporar la CPUE que podría tener un efecto sobre el índice k , y explorar otras alternativas de PBR debido a que estos son a partir de un modelo de producción.

5.2. Sardina austral de la Región de Los Lagos (Sra. Doris Bucarey)

Se revisa la CPUE de sardina austral de la Región de Los Lagos, comenzando con la revisión de la base de datos (información oficial y complementaria). Se incorpora solo datos de capturas comerciales (no de capturas de cruceros). Se procede con el Modelo Base, más otros cuatro modelos que incluyen capacidad de bodega (CB), año, trimestre, etc. Aparentemente, la biomasa de crucero se ve reflejada con cierta consistencia en la CPUE (en cuanto a tendencias), aunque desplazada 1 año. El modelo 5 es el que arrastra mayor porcentaje de la varianza. En la Figura 2, se presenta la salida preliminar de resultados. Se consulta si existe análisis de colinealidad entre las variables explicativas, así como si existe autocorrelación entre los residuos de los modelos. Se comenta que se debe realizar estos análisis para no vulnerar supuestos de los Modelos Lineales Generalizados, lo que es fundamental para acordar la aplicación de este tipo de modelos. Se consulta por los criterios para cambiar las categorías temporales y del número de zonas; se

responde que eso depende del número de datos, esto es, básicamente no quedarse con pocos datos por variable (por ejemplo, puede no haber suficientes datos de capturas en alguna zona si se tiene muchas zonas, quedando vacíos de información en algunos meses de años recientes). Se propone algunas tareas para revisar y mejorar la base de datos, y explicar cambios en algunas variables (como la trayectoria de la CPUE en el último año, pues no sigue la tendencia de la acústica).

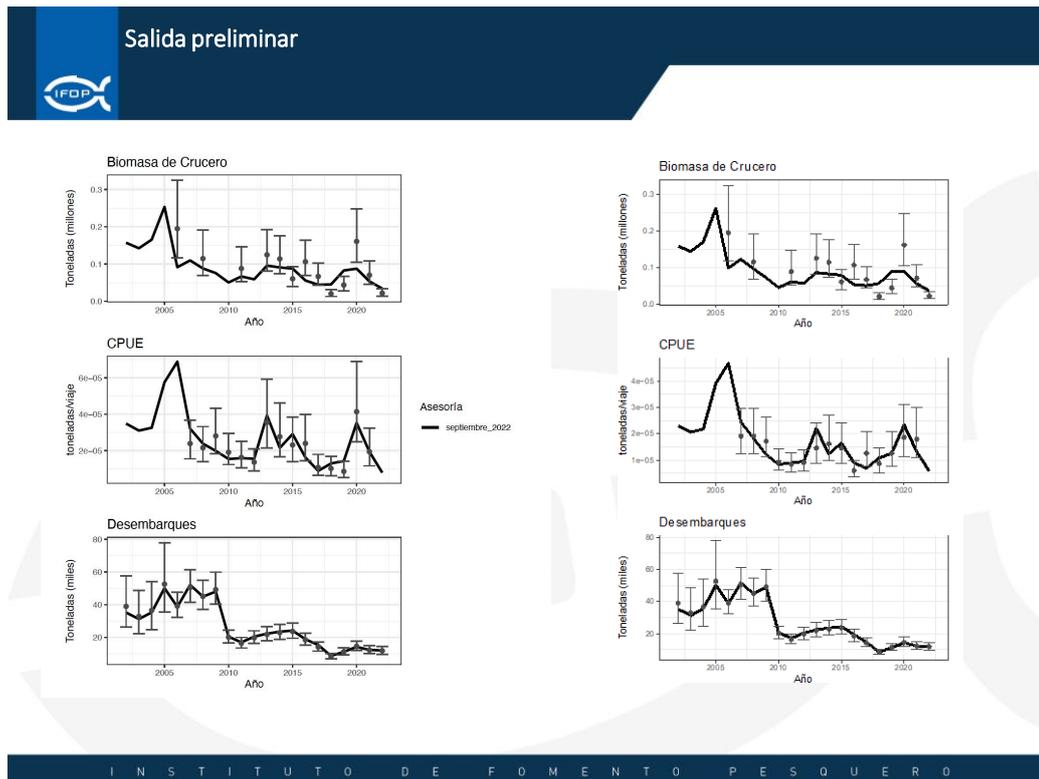


Figura 2. Salida preliminar de los resultados

5.3. Revisión de la CBA para anchoveta del norte (Sr. Fernando Espíndola)

Se presenta avances en el desarrollo de un índice ambiental como indicador local oceanográfico con información de base mensual. Con ΔTSM se trata de identificar eventos ambientales en la zona de estudio de 18°S (Arica) a 22°S (norte península de Mejillones). El propósito es avanzar en un índice oceanográfico a escala local que pudiera ser incorporado a un índice de evaluación de stock.

Luego se presenta un patrón retrospectivo como alternativa y su efecto en la CBA 2022 de anchoveta de la macrozona norte. Se hace necesario disponer de penalizaciones alternativas ante la dificultad de no disponer de resultados de cruceros por no financiamiento (como MPH 2023). Nota: el presupuesto de Subpesca en 2022 es 1/3 de los presupuestos anuales de 2020, 2021 y 2023. Los

modelos presentan problemas debido a la incertidumbre propia de la evaluación de stock, por ejemplo, así como por la falta de financiamiento de cruceros adicionales. Se propone uso de la ecuación de rho de Mohn (1999), el que debería estar entre -0,22 y 0,3 para pelágicos pequeños, según Hurtado-Ferro et al. (2015).

Para la anchoveta del norte, los valores retrospectivos del reclutamiento para el último año son muchas veces muy superior al valor de la serie total. Cuando se actualiza los datos y se tiene información completa, rho disminuye marginalmente para el último año. La consecuencia es que la CBA para 2023 es 608 mil t, lo que, sin embargo, disminuye a 420 mil t, considerando el índice rho de Mohn (Figura 3), equivalente a disminución de 45% de la CBA.

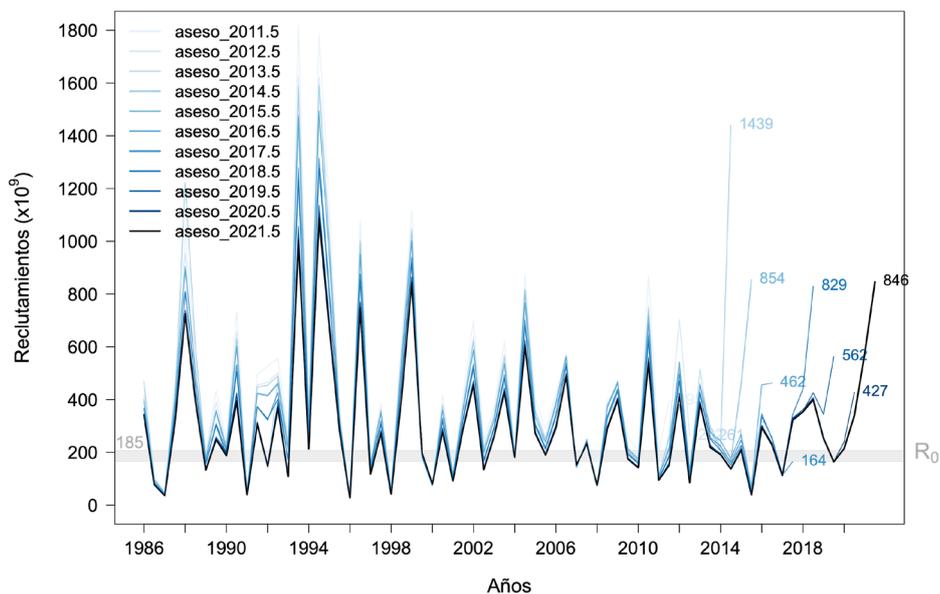


Figura 3. Patrón retrospectivo de los reclutamientos de anchoveta del norte desde 1986 hasta 2021.

Se opina que la aproximación analítica es interesante, aunque la penalización sobre la biomasa desovante (BD) debería ser sobre el año inmediatamente anterior, no solo sobre el semestre anterior. Se discute las penalizaciones y criterios y su efecto en la CBA, la que depende del estimado de biomasa y finalmente del estimado de reclutamiento. La discusión deriva en la incertidumbre del reclutamiento y las penalizaciones, así como la duda en los parámetros de crecimiento que se usa. Se comenta de la incertidumbre de las estimaciones de CBA, las que, además son penalizadas en base a “acuerdos”, lo que afectará hacia la baja las estimaciones, impactando directamente en el empleo, por lo que se subraya ser cautos en este tipo de penalizaciones.

5.4. Revisión de la CBA sardina común y anchoveta de la zona centro-sur, Parte I (Sra. María José Zúñiga)

En 2012 se realizó una exploración previa de modelos alternativos, considerando tallas (no edad ni matriz de pesos medios a la edad) en escala semestral, obteniéndose dos evaluaciones por año. El problema es cómo modelar el reclutamiento con dos desoves anuales. Pero, los cruceros se realizan solo una vez al año. Se mantiene como alternativo el modelo semestral, manteniendo la base anual. Después, en 2013-2016, cambia el objetivo, lo que tiene que ver con estatus y CBA. En 2017 se solicita intentar trabajar en un modelo transversal para pelágicos con escala misma temporal (anual). En 2018 se confirma que se mantenían las mismas dificultades que en el modelo previo. En 2018 se explora Stock Synthesis, pero esto se deja en *status quo* en 2019 debido a que era un compromiso que necesitaba capacitación y compromisos institucionales de mediano y largo plazo. Para 2023 se retoma modelos en escala intra-anual (trimestral y dinámica en tallas), según resultados del proyecto FIPA 2018-49.

La descripción de datos de entrada y supuestos para modelo en escala trimestral, basado en tallas, es particularmente adecuado para especies de crecimiento rápido. La idea es tratar de explicitar patrones de reclutamiento y crecimiento. Se ocupa diversos supuestos de error de proceso (estacional) y de observación. Se presenta datos biológicos e índices que se usa en el nuevo modelo. Se presenta estructuras de tallas de desembarque comercial y de crucero PELACES. Existen actividades prioritarias en las que se debe avanzar para configurar el modelo base, viendo luego cómo es su desempeño sobre base trimestral. Se procede con varias preguntas técnicas y sugerencias.

5.4. Indicadores de veda

5.4.1. Revisión de indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común de la zona centro-sur (nuevo mecanismo contenido en el documento “Medida 10”) – (Sra. Karen Walker)

Respecto de las tallas de referencia, y considerando lo expuesto en la sesión anterior (información actualizada al 2022), se ratifica la talla de referencia de sardina común y anchoveta. En este contexto, considerando las tallas referenciales que actualmente definen los periodos de veda, tallas de 8,5 cm y 12,0 cm, IFOP presentó la evolución porcentual semanal de los ejemplares de sardina común y anchoveta, respectivamente, desagregadas por las subzonas Valparaíso-Biobío y Araucanía-Los Ríos.

Los antecedentes revelan que el proceso de reclutamiento en sardina común en la zona de Valparaíso-Biobío se intensifica principalmente en diciembre y enero, pudiendo extenderse hasta abril. Por otro lado, en el caso de la anchoveta, los ejemplares juveniles se presentan principalmente en agosto y septiembre (invierno), época en la cual rige la veda reproductiva, información que proviene de los monitoreos por Pesca de Investigación.

En la subzona Araucanía-Los Ríos, sin embargo, los porcentajes de juveniles en ambas especies no superaron el 15% durante el periodo referencial de veda, que abarca de diciembre a abril.

Con el propósito de abordar la falta de una metodología para definir los márgenes de tolerancia asociado al porcentaje de ejemplares inferior a la talla de referencia (X1 y/o X3) se ha establecido un grupo de trabajo intercesiones integrado por Camila Sagua, Carola Hernández, Marcos Arteaga, Miguel Araya y Karen Walker, quienes avanzarán en estos análisis para ser incluidos en la discusión de la próxima sesión.

5.4.2. Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la Región de Los Lagos – (Sra. Karen Walker)

En la actualidad rige un período de veda fijo, el que se extiende desde el 15 de septiembre al 15 de noviembre de cada año (D. Ex. 950-12 y su modificación D.Ex. N°785/2016). Con el objetivo de migrar a un sistema de veda que contemple un periodo variable (pre-postveda) y uno fijo, IFOP presenta los antecedentes del proceso biológico reproductivo de sardina común, anchoveta y sardina austral, con énfasis en esta última especie, dada su hegemonía.

Se presentó la evolución mensual- anual del IGS y PHA para sardina austral por Región, entre el año 2013 al 2022, revelándose que en la Región de Los Lagos esta especie presenta inactividad reproductiva en el primer semestre, con inicio del desarrollo gonadal en julio hasta alcanzar el máximo en septiembre en ambos indicadores, descendiendo luego hasta fin de año. En la Región de Aysén la sardina austral exhibe un ciclo biológico similar. Adicionalmente, se presentó la evolución semanal de ambos indicadores.

En base a los antecedentes presentados y considerando que con el proceso reproductivo de sardina austral se anticipe o se prolongue el desove, se planteó extender el período de veda reproductiva en 15 días antes y 15 días después del período actual. Es decir, desde el 1° de septiembre al 31 de noviembre del año calendario. Se solicita a IFOP profundizar en la exploración de datos, realizando análisis que considere el comportamiento de los indicadores biológicos en temporalidad año, mes, semana, para que permita definir la época de mayor intensidad del desove, debiendo quedar resguardada como periodo fijo.

Se recomienda establecer un indicador para el establecimiento de veda de pequeños pelágicos sobre la base de sardina austral como especie dominante con: IGS =5,6 % y PHA=44,0%, ambos, considerando estados de madurez 2 y 3, en escala semanal. Considerado el primer cuartil de la distribución.

6.- ASESORÍA RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ENFOQUE PRECAUTORIO Y APROXIMACIÓN ECOSISTÉMICA DE LOS ACTUALES PBRs (resultados del proyecto FIPA 2019-17) – Sr. Sergio Neira

Se comenta que los resultados del proyecto FIPA 2017-19 ratifican el acuerdo de los talleres de expertos realizados el año 2014 en cuanto a los PBRs para peces pelágicos pequeños. Durante la discusión se propone fundadamente incluir o considerar PBRs para períodos de baja o alta productividad del stock respectivo, pues los stocks de pelágicos pequeños son fuertemente dependientes de cambios en las condiciones ambientales, por un lado, y de la naturaleza aleatoria de los reclutamientos, por el otro lado. Esto implica que, necesariamente, los nuevos PBRs deben ser altamente modificables, lo que, a su vez, requiere una normativa adaptada para su implementación. Sin embargo, se reconoce que establecer estos regímenes puede resultar complicado debido a la dificultad de determinar el punto de inflexión de manera objetiva, basada en evidencia científica.

Se consulta si el Comité se pronunciará respecto a lo señalado en la actual Ley de Pesca respecto a la aplicación del enfoque ecosistémico en conjunto con el objetivo de manejo alcanzar el RMS. Se aclara, por parte de la SSPA, que los PBRs no deben ser considerados como objetivo, sino como punto biológico de referencia, tal como lo señala el Sr. Sergio Neira en el informe final del proyecto FIP 2019-17.

Con el propósito de aclarar dudas respecto al proyecto FIPA 2019-17, se incorpora a la reunión al Sr. Sergio Neira, quien, durante la discusión, plantea lo siguiente: en relación al párrafo "... La aplicación en modelos ecosistémicos de la mortalidad por pesca objetivo monoespecífica (F_{objetivo}) en las pesquerías estudiadas, resultó en valores de biomasa en torno al objetivo actual para las especies objetivo y bajos impactos negativos en predadores de estas especies (sólo en el grupo funcional de aves, declinó más que 75% de su biomasa en la condición sin explotación de pelágicos pequeños)". Se aclara que la última consideración parece contradictoria con lo afirmado anteriormente. En este contexto, se señala que las aves experimentan una reducción del 25% en relación a la biomasa teórica en condiciones no explotadas, situación que podría estar sesgada por falta de información actualizada y de mayor resolución.

En efecto, la información utilizada proviene de otros ecosistemas similares (como el de la Corriente de Benguela por el lado del Océano Atlántico Suroriental), asumiéndose comportamiento similar del ecosistema. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta extrapolación podría estar subestimando los parámetros de algunos predadores, como es el caso de las aves. En resumen, hay una limitación en cuanto a los alcances de los resultados del proyecto FIP 2019-17 debido a la falta de información propia (el Índice de Pedigree no supera el 30%, lo que se considerad muy bajo, esto es, menos de 1/3 de los parámetros incorporados al modelo son propios del ecosistema de la Corriente de Humboldt).

Por otro lado, se plantea que estos modelos presentan limitaciones, ya que suelen basarse en información de especies carismáticas y en relaciones lineales entre

predadores y presas. En este sentido, también se destaca que estos modelos consideran una trama trófica, lo que no permite que las dietas cambien en función de las variaciones en la abundancia de las presas. Se argumenta que este tipo de modelos ecotróficos multiespecíficos, como Ecopath with Ecosim, es la mejor herramienta disponible para medir los impactos tróficos entre especies (predadores y presas, incorporando a la pesquería como un predador más).

Respecto de la incorporación de aspectos socioeconómicos, se destaca la necesidad de definir indicadores sociales y económicos específicos (empleos, costos totales, costos desagregados, otros). Se reconoce que aún se debe avanzar hacia este enfoque; no obstante, lo realizado hasta ahora se basa o es coherente con lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura vigente en Chile y su definición respecto al enfoque ecosistémico.

ANEXO I



0038 10 MAY 2023

(D.P.) Carta Circ.: N°-----/

Ref.: Cita a Comité Científico Técnico de
Pesquerías de Pequeños Pelágicos,
Sesión N° 3, año 2023.

De mi consideración:

Por la presente tengo el agrado de convocar a Ud., a la tercera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP) año 2023, según lo estipulado en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y su respectivo reglamento.

Esta sesión se enmarca en la asesoría requerida para el proceso anual de administración de las pesquerías de pequeños pelágicos y considera, pronunciamiento en las siguientes materias:

- Informar si los PBRs actualmente establecidos para las pesquerías de pequeños pelágicos consideran la aplicación del enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, sobre la base de los resultados del proyecto FIPA 2019-17 (pendiente de la sesión N°2).
- Taller de datos y modelos según el plan de trabajo presentado en la 2ª sesión de CCT-PP, de los siguientes recursos:
 - 1ª parte. Anchoqueta y sardina común zona centro sur.
 - 1ª parte. Anchoqueta zona norte.
 - Sardina austral Región de Los Lagos.
 - Sardina austral Región de Aysén.
- Revisión de los indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoqueta y sardina común zona centro sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento "Medida 10"(continuación sesión N°2).
- Establecimiento de los indicadores reproductiva para la veda de pequeños pelágicos de las aguas interiores de la Región de Los Lagos.

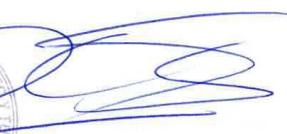
La convocatoria está programada para los días 17 y 18 de mayo de 2023, de 09:30 a 18:00 hrs. en modalidad mixta (vía telemática y presencial), en la sala de reuniones del piso 19 de esta Subsecretaría, ubicada en Bellavista 168, Valparaíso. Los documentos técnicos y la propuesta de agenda asociados a la sesión serán compartidos mediante OneDrive.



Aprovecho de informar a Ud., que la Subsecretaría proporcionará para esta reunión la respectiva dieta, según lo dispuesto en el artículo 155 de la LGPA.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.




PAULO SEPÚLVEDA SEPÚLVEDA
Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)

ANEXO II



APLICACIÓN DE LA VEDA

- La veda se aplicará en el momento que se iguale o supere el porcentaje asociado a la talla de referencia evaluado por región, para una de las dos especies (referencial inicial) o para ambas especies (referencial final).
- El porcentaje asociado a la talla de referencia para cada una de las especies, es el siguiente:
 - Sardina común:** Porcentaje de ejemplares menores o igual a 8.5 centímetros de longitud total, mayor o igual al 32,0%.
 - Anchoveta:** Porcentaje de ejemplares menores o iguales a 11.5 centímetros de longitud total, mayor o igual al 30,0%.
- Los indicadores se evaluarán semanalmente por región y/o zona.



EXTENSIÓN TEMPORAL DE LA VEDA

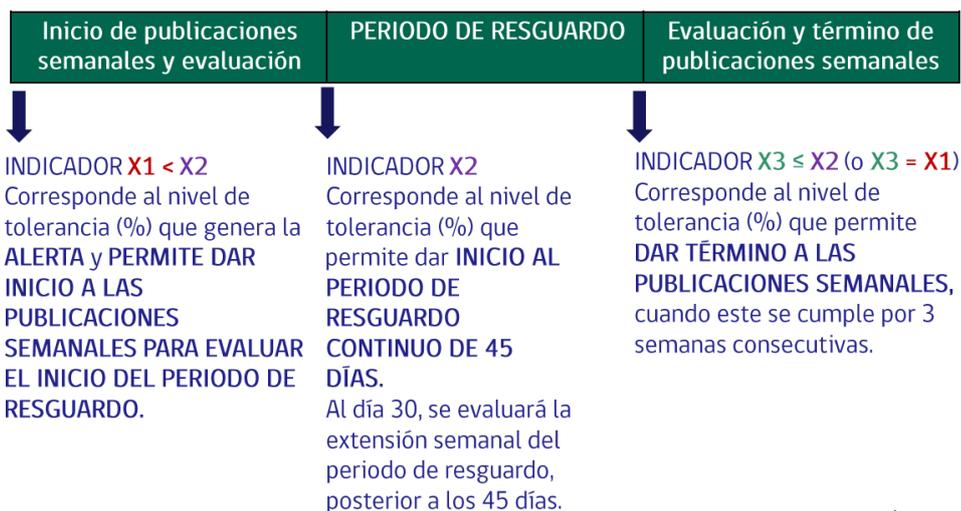
1 enero al 28 febrero (Valpo – Biobío)

1 enero al 7 febrero (Arau – Ríos)

Periodo referencial inicial	PERIODO VEDA FIJA	Periodo referencial final
<u>1 al 31 diciembre</u>		<u>1 marzo al 30 abril</u>



EXTENSIÓN TEMPORAL DE LA VEDA PROPUESTA COMITÉ DE MANEJO



ANÁLISIS SOLICITADOS AL COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS, EN EL CONTEXTO DE LA MEDIDA 10.



VEDA DE RECLUTAMIENTO

- Actualización histórica de la información biológica asociada a la veda de reclutamiento (años 2014-2022).
- Analizar y fundamentar la talla de referencia para ambos recursos, y, proponer nuevos porcentajes de tolerancia (indicadores X1, X2 y X3) conforme con la actualización de la información, si corresponde.
- Análisis de los indicadores biológicos de forma regional.



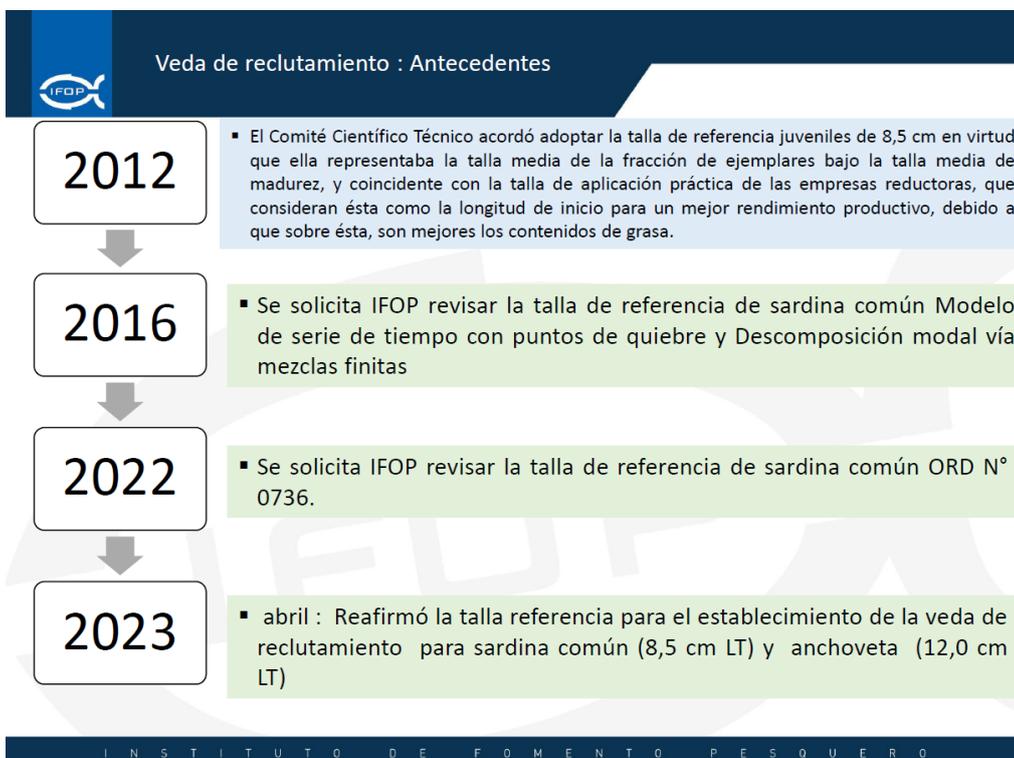
ACTA SESIÓN N°2 CCT-PP

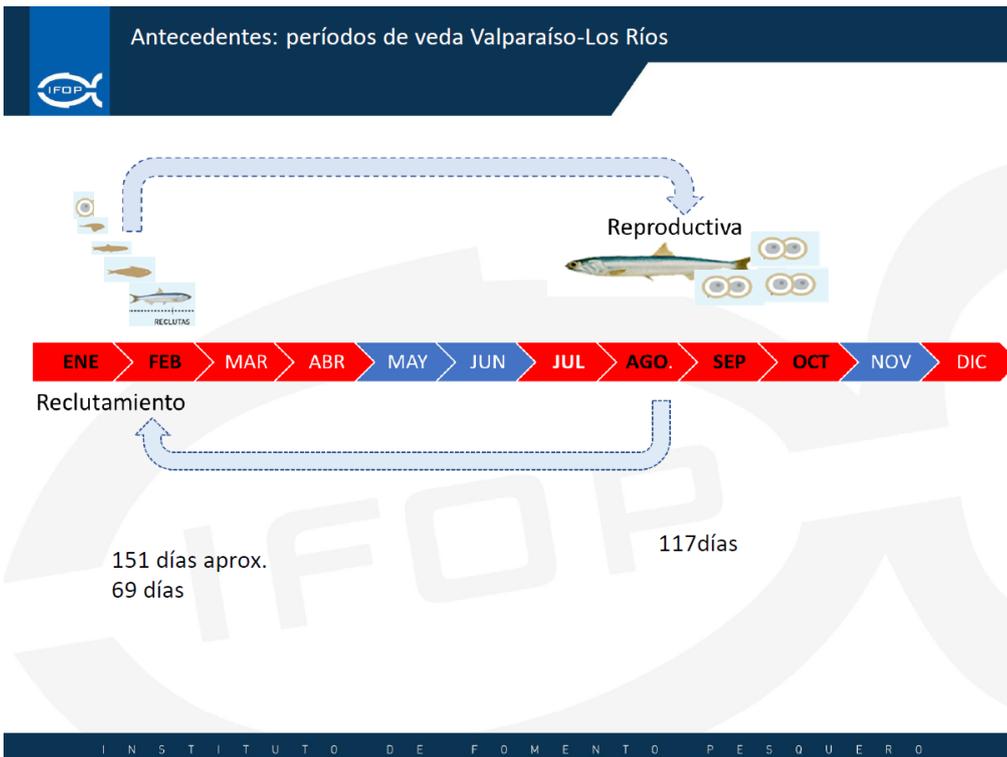


Conforme al análisis presentado por IFOP,
Acuerdos y observaciones del CCT:

- Para efectos de avanzar en la próxima sesión, inicialmente se solicita a IFOP trabajar con las tallas de referencia existentes, aplicadas a toda la macrozona.
- Establece como primer elemento a discutir y profundizar, la existencia de indicadores biológicos diferenciados por sub-zona. En principio se visualiza la complejidad frente al establecimiento de un objetivo único que es permitir que estos maduren y también potenciales conflictos entre usuarios.







PROPUESTA VEDA DINÁMICA

Alerta

- Cuando el % es cercano al nivel que gatilla la veda inicia publicación de boletines IFOP

Resguardo

- Se alcanza los indicadores (%) en cualquier especie
- 45 días veda

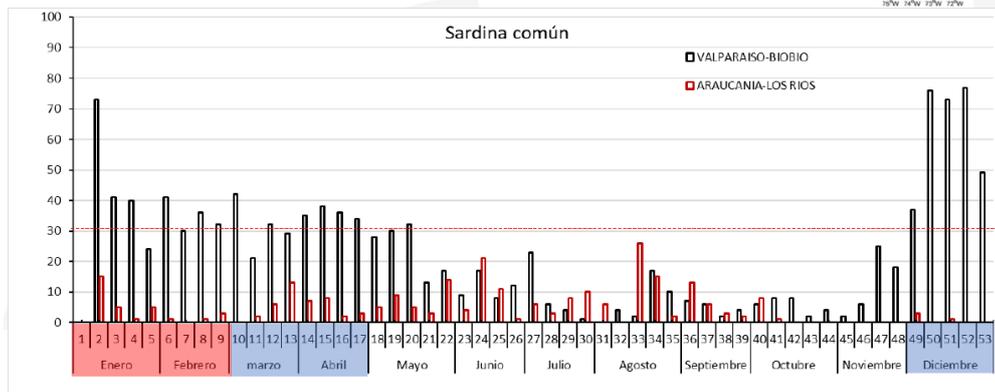
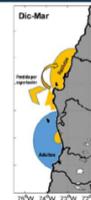
Extensión o fin de veda

- 15 días antes de finalizada la etapa de resguardo se realizará un monitoreo
- La veda finalizará si por 3 semanas consecutivas se alcanza un % inferior al que gatilla la veda en ambas especies

Escalas:
 Temporal : Semanal entre Diciembre y abril de cada año; espacial : regional

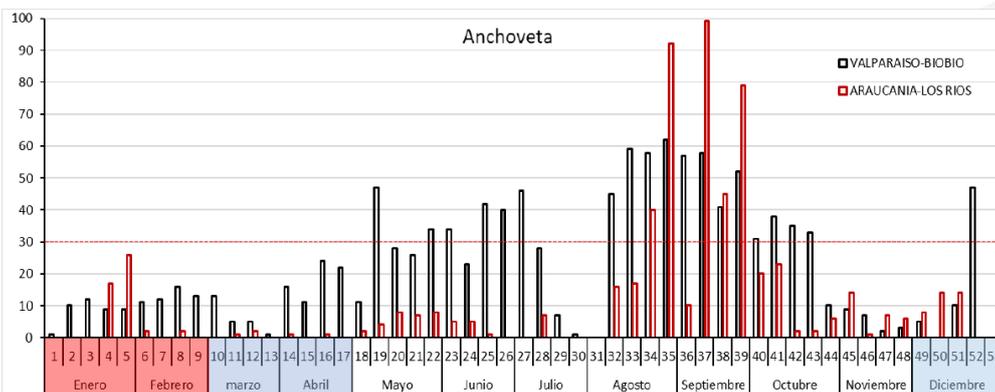
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

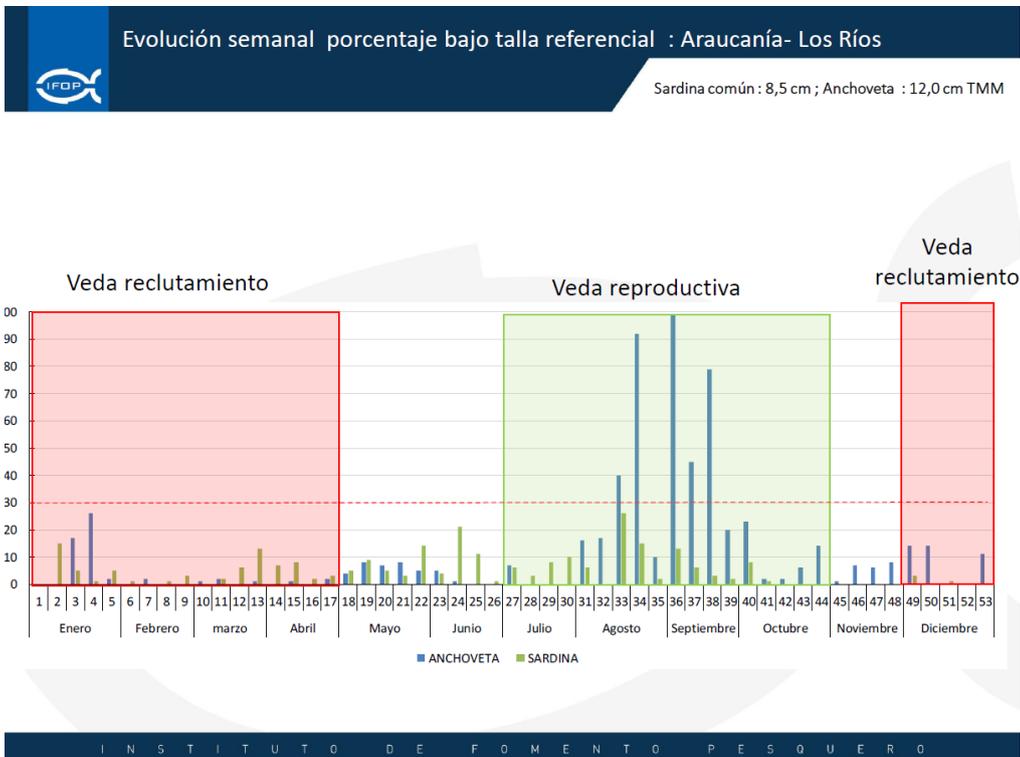
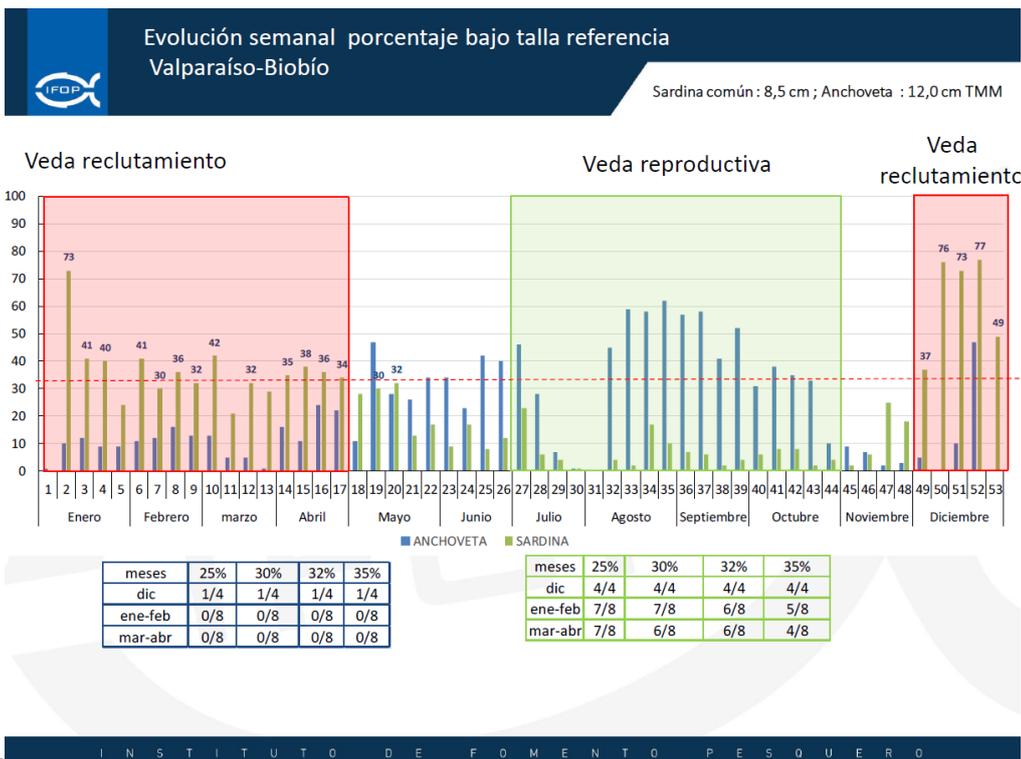
Evolución semanal porcentaje talla referencial ($\leq 8,5$ cm LT) : Sardina común



Periodo referencial : 01 diciembre al 30 abril
 Periodo fijo : Valp-Bbio 01 ene-28 feb; Arau-Ríos 01 dic -7 feb

Evolución semanal porcentaje bajo talla referencial (12,0 cm LT) : anchoveta





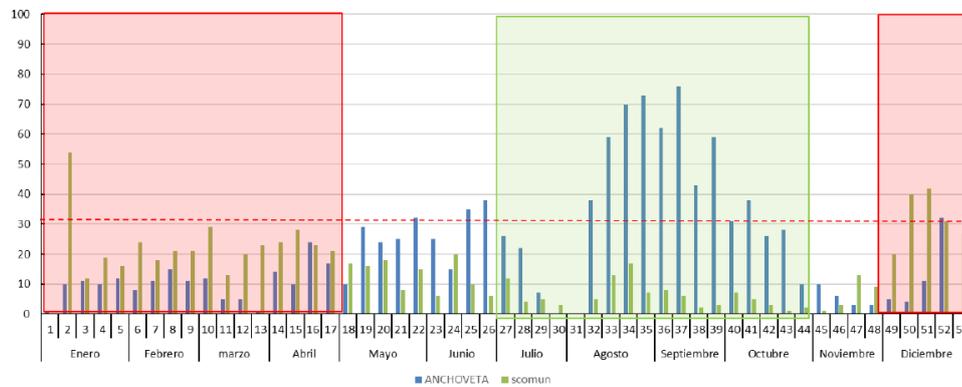


Evolución semanal porcentaje bajo talla referencial centro-sur

Sardina común vs anchoveta

Sardina común : 8,5 cm ; Anchoveta : 12,0 cm TMM

ZCS: Valparaíso-Los Ríos



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O



Comentarios finales

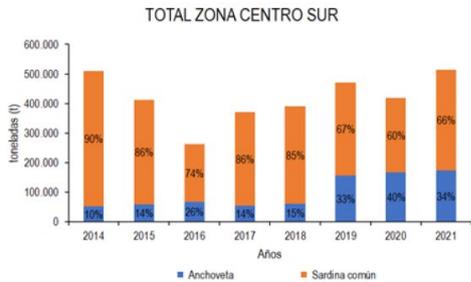
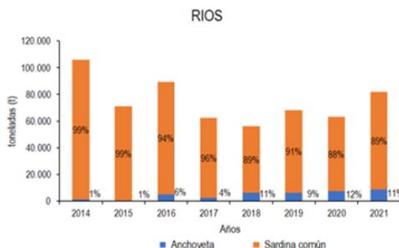
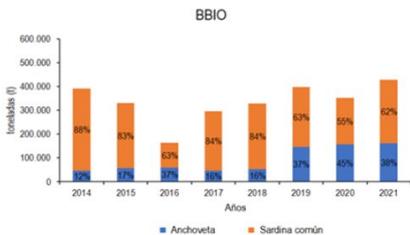
- Anchoveta presenta estructuras dominadas por ejemplares sobre la TMM , siendo más evidente en Araucanía–Los Ríos.
- Sardina común la presencia en Valparaíso-Biobío de ejemplares bajo TR $\leq 8,5$ cm, se observa durante todo el periodo referencial de veda (diciembre-abril). Siendo escasos en la Araucanía-Los Ríos con porcentajes que no superaron el 15%.
- Sardina común la presencia en Valparaíso-Biobío de ejemplares bajo TR $\leq 8,5$ cm, se observa durante todo el periodo referencial de veda (diciembre-abril). Siendo escasos en la Araucanía-Los Ríos con porcentajes que no superaron el 15%.
- Se sugiere un 30% porcentaje de tolerancia para el establecimiento de la veda tanto para sardina común como anchoveta.

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Agradece su atención

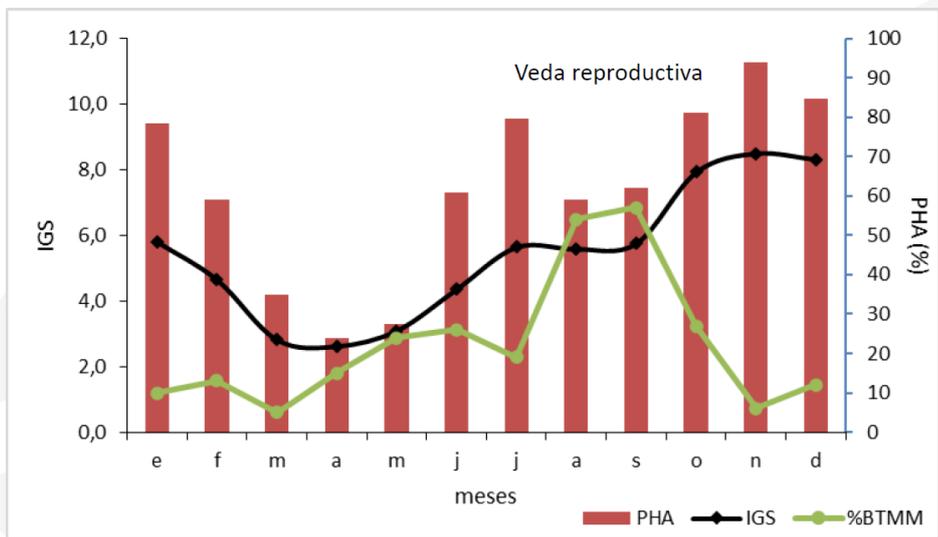


Proporción sardina anchoveta 2014-2021



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Evolución semanal indicadores reproductivos anchoveta centro-sur 2014-2022



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

Tabla de porcentajes ejemplares bajo talla referencial de juveniles

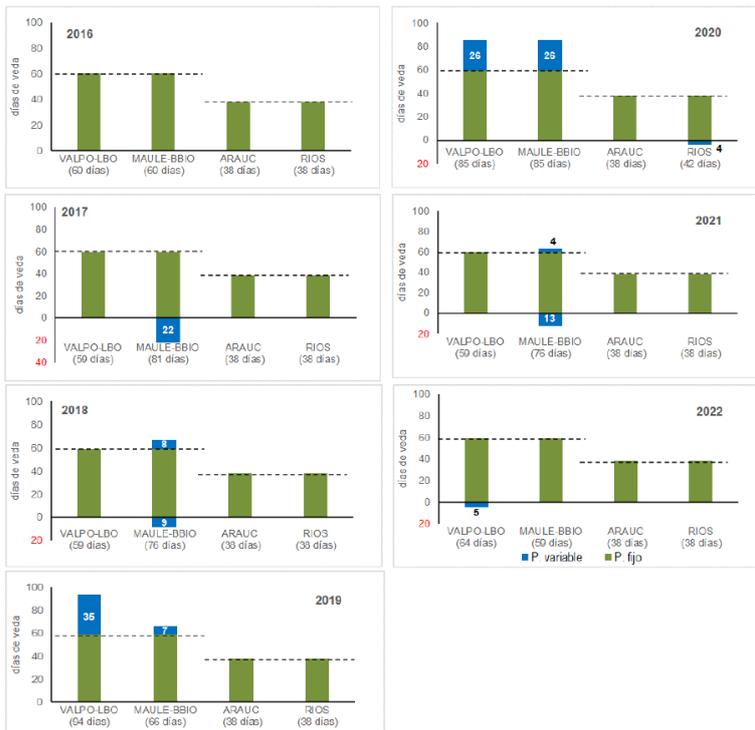
Tabla de porcentajes : Valparaíso- Biobío

	Enero					Febrero					marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre				
SC	0	73	41	40	24	41	30	36	32	42	21	32	29	35	38	36	34	28	30	32	13	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
an	1	10	12	9	9	11	12	16	13	13	5	5	1	16	11	24	22	11	47	28	26	34	34	23	42	40	46	28	7	1	45	59	58	62	57	58	41	52	31	38	35	33	10	9	7	2	3	5	0	10	47	0								

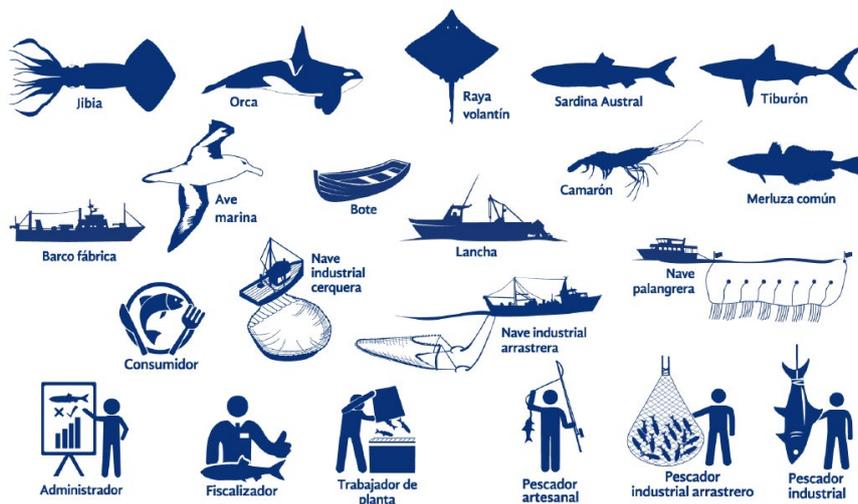
Tabla de porcentajes : Araucanía-Los Ríos

	Enero					Febrero					marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre								
SC	15	5	1	5		1	0	1	3		0	2	6	13		7	8	2	3		5	9	5	3	14		4	21	11	1		6	3	8	10		6	26	15	21		13	6	3	21		8	1	0	0	0		0	0	0	0	0		3	0	1	0	0	
an	0	17	26	2	0	2	0	0	1	2	0	1	0	1	0	2	4	8	7	8	5	5	1	0	0	7	0	0	16		17	40	92	10	99	45	79	20	23	2	2	6	14	1	7	6	8	14	14	0	0	11												

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O



Iconografía de apoyo



ANEXO III

**SESIÓN 03-2023
COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE LAS PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS
PELÁGICOS**

1. Programa de seguimiento

CCT-PP_ANT01_0523_DOCUMENTO_TÉCNICO_EX Respuesta Etapa I oficio N°0358_final Proyecto PCS2023

2. Análisis de los indicadores biológicos

CCT-PP_ANT02_0523_REPORTE TÉCNICO ANÁLISIS DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DE SARDINA COMÚN Y ANCHOVETA ENTRE LAS REGIONES DE VALPARAÍSO A LOS RÍOS, 2014-2021

CCT-PP_ANT03_0523_PRESENTACIÓN _ Revisión análisis de los indicadores biológicos

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)

INFORME TÉCNICO N°02/2023

Tercera Sesión CCT-PP

1.- INFORMACIÓN GENERAL.

Sesión : 3ra Sesión Ordinaria, año 2023
Lugar : Presencial en Subsecretaría de Pesca y Plataforma Virtual
Fechas : 18 y 19 de mayo de 2023

Aspectos administrativos

Presidenta : Sandra Ferrada
Secretaria : Silvia Hernández
Relatoría Reporte Técnico: Karen Walker y Hugo Arancibia

Asistentes (por orden alfabético)

Miembros en ejercicio

- Miguel Araya Universidad Arturo Prat
- Sandra Ferrada Independiente
- Marcelo Oliva Universidad de Antofagasta
- Ciro Oyarzún Independiente
- Rodolfo Serra Independiente

Miembros sin derecho a voto

- Hugo Arancibia CIAM
- Marcos Arteaga INPESCA

Miembros Institucionales:

- Carola Hernández IFOP
- Silvia Hernández SSPA
- Nicole Mermoud SSPA (día 18 de mayo)
- Karin Silva SSPA (día 19 de mayo)
- Karen Walker IFOP

Invitados:

<ul style="list-style-type: none"> • Doris Bucarey, IFOP • Fernando Espíndola, IFOP • María José Zúñiga, IFOP • Camila Sagua, Subpesca 	<ul style="list-style-type: none"> • Sergio Neira, UdeC • Paulo Sepúlveda, Subpesca • Catalina Gallardo, Subpesca • Víctor Espejo, Subpesca
--	---

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

En el marco de la asesoría requerida para el proceso anual de administración de las pesquerías de peces pelágicos pequeños, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) consultó el pronunciamiento del CCT-PP, mediante Carta Circ. N° 38 de 10 de mayo de 2023 (Anexo I), en las siguientes materias:

1. Informar si los PBRs actualmente establecidos para las pesquerías de peces pelágicos pequeños consideran la aplicación del enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, sobre la base de los resultados del proyecto FIPA 2019-17.
2. Taller de datos y modelos, según el plan de trabajo presentado en la 2ª sesión de este Comité, de los siguientes recursos pesqueros:
 - a. anchoveta y sardina común de la zona centro sur;
 - b. anchoveta de la zona norte;
 - c. sardina austral de la Región de Los Lagos; y,
 - d. sardina austral de la Región de Aysén.
3. Revisión de indicadores asociados a la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común de la zona centro sur, sobre la base del nuevo mecanismo contenido en el documento "Medida 10" (continuación de la sesión N° 2; Anexo II).
4. Establecimiento de los indicadores reproductivos para la veda de peces pelágicos pequeños de las aguas interiores de la Región de Los Lagos.

Adicionalmente, se contó con la presencia del Sr. Paulo Sepúlveda (Jefe de la División Jurídica, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura) y de la Sra. Catalina Gallardo (Profesional de la División Jurídica, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura), quienes fueron requeridos por los miembros del CCT-PP en sesión N° 1/2023.

3.- OBJETIVO DEL INFORME

El presente informe da cuenta del punto N°1 de la consulta efectuada por la Subsecretaría en la presente convocatoria: *“Informar si los PBRs actualmente establecidos para las pesquerías de pequeños pelágicos consideran la aplicación del enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, sobre la base de los resultados del proyecto FIPA 2019-17”*.

Cabe señalar que todos los puntos de la consulta se encuentran informados en el Reporte N°2 de la Sesión N°3, no obstante, dado que la LGPA requiere de un Informe Técnico cuando se trata de modificaciones o complementaciones a las medidas de Administración, se elaboró por parte del CCT-PP el presente informe, conteniendo un detalle más acabado en la materia según lo consignado en Acta de la respectiva sesión.

4.- ASESORÍA DEL CCT-PP RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DEL ENFOQUE PRECAUTORIO Y APROXIMACIÓN ECOSISTÉMICA DE LOS ACTUALES PBRs.

- **Experiencia internacional sobre la implementación del enfoque ecosistémico en pesquerías de especies de nivel trófico bajo (NTB).**

La principal consideración ecosistémica para pesquerías de especies forrajeras (peces pelágicos de tamaño pequeño como anchovetas y sardinas), también conocidas como especies o grupos funcionales de nivel trófico bajo (NTB), están asociadas al principio de conservación. Esto significa que su manejo debe satisfacer adecuadamente, primero, las necesidades del ecosistema y luego se debe determinar la cantidad de captura que se destinará a la pesca (Objetivo Específico 1 del proyecto FIP 2019-17).

El propósito de la conservación, en este caso, da cuenta de la principal necesidad ecosistémica asociada a las especies forrajeras, la que corresponde a salvaguardar alimento para los predadores naturales, especialmente aquellos que son dependientes y/o fuertemente afectados por agotamientos locales de su fuente de alimento. Las especies forrajeras canalizan energía del plancton (que son sus presas) hacia predadores intermedios y superiores, constituyéndose las especies forrajeras en un eslabón clave en ecosistemas marinos. Las poblaciones de peces forrajeras tienen límites y umbrales que, al ser excedidos, pueden afectar a sus predadores (especialmente aquellos que son dependientes) y al ecosistema como un todo.

La literatura científica y estándares en política pesquera (e.g., FAO, CCMLAR, Marine Stewardship Council) sugieren que las poblaciones de especies forraje deberían mantenerse, por defecto, en un nivel de aproximadamente 75% de la población no explotada, cuando se trate de una especie clave para el ecosistema. Poblacionalmente, la mortalidad por pesca (F) nunca debería exceder la mortalidad natural (M) y, de hecho, la recomendación es que F sea significativamente menor que M (e.g., $F=0.75M$).

La recomendación internacional indica que el Rendimiento Máximo Sostenido (RMS) y sus puntos biológicos asociados deberían ser considerados como Puntos de Referencia Límites (PRL) y no como Puntos de Referencia Objetivos (PRO) para el manejo de especies forraje o de nivel trófico bajo. Entonces, aumentar los estándares para conservar especies forrajeras importantes implica cambiar el objetivo de manejo tradicional de maximizar las capturas de esas especies (i.e., alcanzar su RMS) hacia uno donde las pesquerías comparten el recurso de forma tal que se reconoce el rol ecológico de las especies forraje y, al mismo tiempo, se generan capturas razonables (i.e., aproximadamente 80% de RMS).

- **Evaluación de PBRs actualmente vigentes en Chile para pesquerías nacionales de peces pelágicos pequeños, en consideración a la implementación del enfoque ecosistémico y enfoque precautorio.**

En el objetivo 2 del proyecto FIP 2019-17 se evaluó estrategias manejo (EEM) y se describió procedimientos de manejo actual para cada pesquería de peces pelágicos. También se revisó el marco biológico para la explotación, los datos de la pesquería, de los cruceros de evaluación, y los modelos de evaluación de stock. Se reprodujeron los resultados de cuatro pesquerías de peces pelágicos, que se sustentan sobre los recursos de anchoveta de la zona norte (Regiones de Arica/Parinacota, Tarapacá y Antofagasta), anchoveta de la zona centro-norte (Regiones de Atacama y Coquimbo), anchoveta de la zona centro-sur (Regiones de Valparaíso a Los Lagos), sardina común de la zona centro-sur (Regiones de Valparaíso a Los Lagos), sardina austral (Región de Los Lagos), y jurel nacional. Además, se explicitaron escenarios que condicionan los modelos operativos, evaluando bajo incertidumbre los procedimientos de manejo actuales.

En el corto plazo (i.e., 20 años), y al considerar una relación stock-recluta tipo Beverton y Holt con variabilidad estocástica, se concluye que las pesquerías podrían fluctuar en torno al nivel de reclutamiento promedio, lo que sería consistente con el nivel de reducción establecido en el marco biológico de explotación. En el caso de a anchoveta -norte la biomasa desovante proyectada muestra valores similares a los reportados en la serie histórica en

torno del PBR objetivo ($50\%B_0$). En la anchoveta centro-norte, aunque el reclutamiento sigue el valor esperado, dada la mortalidad por pesca objetivo, la mediana de la biomasa desovante de la anchoveta de la zona centro-norte se mantiene por sobre el $PBR_{objetivo}$. En la anchoveta centro-sur, la biomasa desovante proyectada, según la mortalidad por pesca objetivo, se mantiene por sobre el nivel de referencia objetivo, con el límite de confianza inferior de 90% por sobre el nivel de referencia. En la sardina común centro-sur, la biomasa desovante se mantiene en torno del PBR objetivo, sin caer en la zona de colapso. En tanto en la sardina austral de la Región de los Lagos, la biomasa desovante responde con valores por sobre el PBR objetivo y niveles consistentes con el periodo histórico de evaluación, tal como se observa en el índice de agotamiento. Se concluye que la estimación de los puntos biológicos de referencia objetivo (PRB) para la mortalidad por pesca considera el criterio precautorio, y que dichos valores podrían permitir que la biomasa desovante de los peces pelágicos pequeños fluctúen en torno del PBR objetivo; esto es, en torno de 50% ó 55% de la biomasa desovante inexplorada.

Se construyó un modelo Ecopath with Ecosim (EwE) para caracterizar las interacciones biológicas (mortalidad por depredación) y las interacciones tecnológicas (mortalidad por pesca) que ocurren en cada uno de los ecosistemas que sustentan las pesquerías de especies de peces pelágicos. Cada ecosistema se suscribió, en la medida de lo posible, a la Unidad de Pesquería de cada recurso pelágico de interés. Los modelos que se construyó son:

1. Pesquerías Zona Norte (Regiones de Arica y Parinacota a Región de Antofagasta);
2. Pesquerías Zona Centro-Norte (Región de Atacama y Región de Coquimbo);
3. Pesquerías de la Zona Centro-Sur (Regiones de Valparaíso a Región de Los Ríos);
4. Pesquerías del Mar Interior de la X y XI Regiones (Región de Los Lagos y Región de Aysén); y,
5. Pesquería de jurel a nivel nacional.

Con los resultados de las simulaciones para estimar puntos biológicos de referencia objetivo, se concluye que las mortalidades por pesca aplicadas estuvieron consideradas bajo el enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, esto es, que dichos valores de mortalidad por pesca podrían permitir que la biomasa desovante de los peces pelágicos pequeños fluctúe en torno del PBR objetivo (*i.e.*, en torno de 50% ó 55% de la biomasa desovante inexplorada) sin afectar negativamente a sus predadores.

La excepción a esta regla fueron las aves marinas, que en algunos sistemas mostraron ser altamente sensibles a la disminución de la biomasa de peces pelágicos. Sin embargo, la información de entrada para este grupo funcional (así como para otros predadores) es escasa a nula en Chile. Por lo tanto, se recomienda financiar estudios de abundancia/biomasa, composición de la dieta y consumo de alimento en estos grupos.

- **Actualización y/o proposición de mejoras, según recursos y pesquería, del marco biológico de referencia actualmente vigente.**

En el desarrollo del objetivo específico 3 del proyecto FIP 2019-17 se realizaron tres talleres con expertos internacionales y participación de profesionales chilenos de distintas instituciones. En el Taller 3 se presentaron los resultados de la evaluación de los PBR actualmente vigentes para las pesquerías de este estudio desde el punto de vista de la componente ecosistémica; y se discutió con los expertos internacionales las necesidades de actualización o mejora del actual marco de referencia. Se propuso como hipótesis que los actuales PBR objetivos cumplen con el enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica, al proveer más alimento para predadores que lo que produciría un nivel de F40%.

- **Definición y/o establecimiento del estándar técnico de trabajo para la estimación de Puntos Ecológicos de Referencia (PER) y Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) con consideraciones ecosistémicas.**

Esto se desarrolló en el objetivo específico 4 del proyecto FIP 2019-17. Los estándares para la estimación de los PBRs no están predefinidos, ya que son específicos de cada caso de estudio y no todas las pesquerías/recursos de interés tienen la misma calidad/cantidad de información relacionada con sus interacciones multiespecíficas. Se presentó a los expertos nacionales e internacionales un sistema simple de niveles o “tiers” para estimar los Puntos Ecológicos de Referencia (PER) y Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) con consideraciones ecosistémicas. El sistema es jerárquico, siendo el Nivel 1 el más alto y corresponden a:

Nivel 3: Situación en la que las interacciones tróficas de las especies pelágicas no han sido evaluadas y no existe un modelo “mínimamente realista” para la pesquería. En este caso la recomendación es aplicar el **Método 3:** corresponde a aplicar resultados de los modelos monoespecíficos en uso para la evaluación de stock y que permita analizar los impactos de las pesquerías de peces pelágicos

sobre predadores dependientes y no dependientes (e.g. indicador de decaimiento potencial de predadores, PREP).

Nivel 2: Situación en que se conoce algunas interacciones tróficas clave de los peces pelágicos y sus predadores, y existe un modelo mínimo realista para el ecosistema. Para este nivel la recomendación es aplicar el **Método 2:** Aplicar un modelo ecológico equilibrado (Modelo Ecosim) y simular escenarios en los que se aplica distintos niveles de mortalidad por pesca (incluyendo F_{objetivo} y $F_{\text{límite}}$) para observar la respuesta de predadores dependientes y no dependientes en este caso, pero no existe series de tiempo para ajustar las biomazas predichas ni estimar parámetros clave de la interacción predador-presa (sin ajuste a series de tiempo).

Nivel 1: Existe un sólido conocimiento científico sobre las interacciones tróficas de peces pelágicos sus predadores y presas, así como de los impactos ecológicos más importantes. También existe un modelo ajustado (ya sea un modelo multiespecífico / trama trófica / o del ecosistema completo) capaz de replicar la historia observada/conocida de las principales especies / grupos funcionales del modelo. **Método 1:** Aplicar un modelo Ecopath balanceado ajustado a series de tiempo y estimar dentro del modelo las capturas, biomazas y mortalidad por pesca asociadas al $RMS_{\text{mono-específico}}$ y $RMS_{\text{multiespecífico}}$. Luego, evaluar el impacto de aplicar esos PBR (incluyendo el PBR mono-específicos) y seleccionar, de acuerdo a los objetivos de manejo, los valores de F_{objetivo} , B_{objetivo} y $B_{\text{límite}}$.

- **Determinación de estimadores respecto del RMS, valores esperados e incertidumbre, para variables de estado (biomasa) y variables de flujo (mortalidad por pesca y/o tasa de explotación) tanto para el enfoque mono-específico como ecosistémico o multi-específico.**

En el objetivo específico 5 del proyecto FIP 2019-17 se estimó F_{RMS} mono-específicos y F_{RMS} multi-específicos (ecosistémico). En el caso de la biomasa que conduce al rendimiento máximo sostenido (B_{RMS}), aquella se obtuvo de las curvas de producción calculadas para cada especie objeto del estudio a partir de los estimadores de F_{RMS} , tanto para el estimador mono-específico (F_{RMS-SS}) como multi-específico (F_{RMS-MS}). Para el caso de anchoveta centro-sur, sardina austral región de Los Lagos y jurel nacional, la magnitud de F_{RMS-SS} fue mayor que F_{RMS-MS} . Lo contrario ocurrió en anchoveta norte, anchoveta centro norte y sardina común. Sin embargo, en la mayoría de los casos los intervalos de confianza se superponen.

- **Determinación de estimador de la biomasa límite para definir el umbral de agotamiento o colapso, tanto para el enfoque mono-específico como para el enfoque ecosistémico o multi-específico.**

En el objetivo específico 6 proyecto FIP 2019-17 se estimaron puntos ecológicos de referencia (PER), considerando como umbral de agotamiento o colapso el nivel de biomasa del stock respecto de la biomasa estable del escenario sin pesca ($B/BF=0$), luego de la cual el grupo funcional más sensible a los cambios de biomasa de la especie objetivo supere un cambio de biomasa negativo de 25% (límite duro, $B_{lim25\%}$) y 50% (límite blando, $B_{lim50\%}$), respectivamente. Los valores de B_{lim} para 25% fueron similares a los valores de $B_{objetivo}$ mono-específicos (55-60% B_0), mientras que los valores de $B_{lim50\%}$ fueron similares a los valores de B_{lim} mono-específicos (30-40% B_0).

Consecuentemente, con los resultados del proyecto FIP 2019-17 se concluye:

- Que, en las pesquerías estudiadas, la estimación de los actuales puntos biológicos de referencia objetivo para la mortalidad por pesca considera el criterio precautorio, ya que sus valores permitirían que la biomasa desovante de peces pelágicos pequeños fluctúe en torno del PBR objetivo; esto es, en torno de 50% (anchoveta zona norte) ó 55% (anchoveta zona centro-norte, anchoveta centro-sur y sardina austral región de Los Lagos) de la biomasa desovante no explotada.
- Que, en cuanto a la aplicación de la mortalidad por pesca objetivo mono-específica ($F_{objetivo}$) en modelos ecosistémicos, para las pesquerías estudiadas, se obtiene valores de biomasa en torno al objetivo actual de manejo para las especies objetivo de pelágicos, y bajos impactos negativos en predadores de estas especies (sólo el grupo aves declinaría al 75% de su biomasa en la condición sin explotación de pelágicos pequeños), lo que da cuenta del objetivo de conservación bajo aproximación ecosistémica actualmente vigente.
- Que, en cuanto a las pesquerías analizadas en el proyecto FIP 2019-17, los puntos biológicos de referencia (PBR) objetivos actuales ($F_{objetivo}$ y $B_{objetivo}$) parecen adecuados, tanto desde los puntos de vista mono-específicos como ecosistémicos, dando cuenta del mandato de la Ley General de Pesca y Acuicultura de aplicar en su manejo el enfoque precautorio y la aproximación ecosistémica.



**REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 00980/2024
VALPÁRAISO, 16/02/2024 13:05:23**

A: SEGÚN DISTRIBUCIÓN
DE: ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

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

- CARTA Y REPORTE TÉCNICO N°02/2023 Tercera Sesión CCT-PP

Ingresado en plataforma CEROPAPEL con el N ° 3046-2023 de expediente.
Saluda atentamente a Ud.,

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

DATOS DOCUMENTO EXTERNO

FECHA DOCUMENTO: 16/02/2024

NÚMERO DOCUMENTO: N° 02

EMITIDO POR: CARTA Y REPORTE TÉCNICO N°02/2023 TERCERA SESIÓN CCT-PP COMITÉ CIENTÍFICO
TÉCNICO DE PESQUERÍAS DE PEQUEÑOS PELÁGICOS

CIUDAD: VALPÁRAISO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: OTROS.

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
Tercera Sesión CCT-PP	Digital	Ver		
CORREO	Digital	Ver		

Distribución:

- SILVIA DEL CARMEN HERNANDEZ CONCHA - profesional unidad de pesquerías pelagicas
- LUCIANO ALEJANDRO ESPINOZA HENRIQUEZ - profesional unidad de pesquerías pelagicas

