

VALPARAÍSO, 10 febrero de 2021

Señor
Cristian Espinoza Montenegro
Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)
Bellavista 168, piso 18
VALPARAÍSO



Ref.: Adjunta Reporte N° 1 de la primera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, año 2020.

- Adjunto -

De mi consideración:

En calidad de Presidente del Comité Científico de la Ref., organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como en aspectos ambientales y de conservación, y en otras que la Subsecretaría considere necesario.

Por este intermedio tengo el agrado de enviar a Ud. en el adjunto, el Reporte N° 1 de la primera sesión de este Comité del año 2020, de fecha 5 y 6 de marzo, en respuesta a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura mediante carta Circ. (DP) N° 11/2020 y Ord. N° 244/2020, listados a continuación:

- Calendarización de las reuniones año 2020, según lo establece el reglamento.
- Metodología alternativa al establecimiento de niveles de riesgo, para la toma de decisiones de CBA.
- Revisión de la metodología de estimación del descarte.

- Revisión de la incorporación del descarte a la evaluación de stock en los distintos hitos del ciclo de manejo y su proyección en la CBA.
- Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Guido Plaza Pastén

Presidente Comité Científico Técnico de Pesquerías
de Pequeños Pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)
INFORME TECNICO

REPORTE TECNICO

1º Sesión, 5-6 de marzo de 2020

A. CONVOCATORIA

Con fecha 18 de febrero de 2020, la Subsecretaría de Pesca (SSP) convocó a la primera sesión del Comité Científico Técnico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos (CCT-PP), según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y su respectivo Reglamento (D.S. N° 77, Mayo 2013).

La convocatoria, según carta DP. Carta. Circ. N°11, se enmarca dentro de los acuerdos del Comité, para revisar modelos de evaluación alternativos, temas pendientes del año 2019 y otros de carácter complementarios, entre los que se cuentan:

- ❖ Calendarización de las reuniones año 2020, según lo que establece el reglamento
- ❖ Metodología alternativa al establecimiento de niveles de riesgo, para la toma de decisiones de CBA
- ❖ Revisión de la metodología de estimación del descarte
- ❖ Revisión de la incorporación del descarte a la evaluación de stock en los distintos hitos del manejo y su proyección en la CBA.
- ❖ Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos.

B. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Presidente : Guido Plaza
 Secretario : Oscar Henríquez
 Reporteros : [Guido Plaza y Sandra Ferrada](#)

B.1 ASISTENTES CCTPP

Profesional	Tipo de Representación	Modalidad de Participación	Institución
Sandra Ferrada	Miembros en ejercicio	Presencial	Independiente
Lilian Troncoso		Presencial	Independiente
Marcelo Oliva		Presencial	Independiente
José Luis Blanco		VC*	Independiente
Gabriel Claramunt		VC	Universidad Arturo Prat
Guido Plaza		Presencial	Pont. Universidad Católica de Valparaíso
Marcos Arteaga	Miembro sin derecho a voto	Presencial	Instituto de Investigación Pesquera
Sebastián Vásquez		Presencial	
Silvia Hernández	Miembros Institucionales		Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Oscar Henríquez			
Juan Carlos Quiroz			Instituto de Fomento Pesquero
Jorge Castillo			

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

(S): Suplente ; *: VC: Video-Conferencia

B.2 INVITADOS

FECHA	IFOP	SUBPESCA
5 de marzo de 2020	Doris Bucarey Fernando Espínola Ignacio Payá Benjamín Suárez	Joyce Méndez Alejandra Hernández
6 de marzo de 2020	María José Zúñiga Elson Leal	Victor Espejo Nicole Mermoud Camilia

B.3 INASISTENCIAS

- No hubieron

C. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

La secretaria ejecutiva del CCT-PP Silvia Hernández (S) da la bienvenida, a los tres nuevos miembros en ejercicio (Sandra Ferrada, Lilian Troncoso y Marcelo Oliva), agradeciendo el interés por contribuir a los objetivos del Comité.

También destaca los requerimientos descritos en la circular correspondiente, para la presente sesión.

C.1 ELECCIÓN DE PRESIDENTE SUBROGANTE

Por consenso se designó al Sr. Juan Carlos Quiroz como Presidente Subrogante (S) del CCTPP para los periodos 2020 y 2021.

C.2 PROGRAMACIÓN DE SESIONES DE CCTPP AÑO 2020 Y ASIGANCION DE REPORTEROS

Se consensuaron las siguientes sesiones de Comité para el presente año y se asignaron las duplas de reportes correspondientes:

SESION I: 5-6 marzo (Ferrada & Plaza)

SESION II: 2-3 abril (Blanco & Ferrada)

SESION III: 7-8 de mayo (Troncoso & Oliva)

SESION IV: 2-3 Julio (Castillo-Quiroz)

SESION V: 20-21 de agosto (Claramunt & Vásquez)

SESION VI: 14-16 de octubre (Plaza & Arteaga)

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

E. SINTESIS Y ANALISIS DE LAS PRESENTACIONES

Para cumplir con el requerimiento de la convocatoria, los miembros del CCT-PP, dispusieron de presentaciones orales, realizadas por los miembros invitados, en función del cronograma establecido en la agenda correspondiente.

E.1. PRESENTACIÓN: Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos: Anchoqueta Regiones Arica y Parinacota a Antofagasta (Ignacio Payá- IFOP)

I. Payá (IFOP) sintetiza los principales avances asociadas al proceso de evaluación de stock de la zona norte de Chile y sur del Perú. A continuación se destacan los elementos más sustantivos de la presentación, conjuntamente con elementos discutidos al interior del CCCTPP.

Se parte enfatizando destaca que ya se dispone de un modelo alternativo para esta pesquería, que se ha desarrollado durante el año pasado y que fue presentado en la última sesión del CCTPP del año 2019. Se subraya también que todo este proceso fue respaldado por la realización de un taller internacional que se realizó entre el 11 y 13 de marzo del 2019, que contó con la asesoría del Dr. **James Ianelli** del NOAA. Durante el desarrollo de dicho taller se identificaron dos líneas principales: refinamientos del modelo de evaluación de stock actual e implementación de un sistema de simulaciones para probar la respuesta del stock frente a diferentes estrategias de manejo (evaluación de estrategias de Manejo, EEM).

Se destaca que en la línea de estrategia de manejo se ha avanzado con el “CIAM” en una línea de trabajo que persigue evaluar la eficiencia de las capturas. En esta dirección se destaca que existe una buena oportunidad, debido que en la pesquería de la zona norte están maximizando el modo de captura, incorporando información de probabilidad de pesca. Por ejemplo hay muchos aspectos interesantes de evaluar, la gran concentración de pre-reclutas que dificultan la actividad de pesca y que no se traducen en crecimiento hacia la pesquería en los meses futuros y por consiguiente, se hace necesario tratar de definir una regla de cosecha. Se destaca que para este propósito se requiere desarrollar procedimientos de simulación mediante dos enfoques: (1) a través de ADMB, que usa la misma codificación que el modelo de evaluación y (ii) a través de la utilización de un simulador externo en R, independiente del modelo de evaluación que permita mayor flexibilidad.

Se destaca que con posterioridad se realizó un taller BenchMarck, donde participaron investigadores del IFOP, conjuntamente con profesionales de SSPA, representantes de la industria e investigadores ligados a la academia. En este taller se evaluó el desempeño de diferentes modelos basados en las recomendaciones realizadas por el Dr. Ianelli y por los participantes del taller. El desempeño se evaluó estadísticamente mediante análisis del ajuste del modelo a los datos (residuos, máxima verosimilitud, etc.).

Finalmente se resumen las principales conclusiones de todo este proceso, que condujo a la elaboración del modelo actual, que se está utilizando en la evaluación de la anchoqueta en la zona norte:

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

- ❖ Se ha logrado generar un modelo que incorpora varias de las sugerencias del revisor externo, del equipo de evaluadores y participantes del taller de desempeño de modelos.
- ❖ Se realizaron grandes esfuerzos en cumplir con los objetivos (a) y principalmente (b) sobre la selección fundada de un subconjunto de modelos.
- ❖ El modelo 7.4.2 y su versión 7.4.2.1, que se inicia en 1986, es el que permite que todas las estimaciones se sustenten en datos.
- ❖ Se propone el 7.4.2.1 como mejor modelo (modelo-base),
- ❖ Es necesario continuar con análisis de sensibilidad de los pesos relativos de las piezas de información, los que deberían ser parte del proceso de mejora continua del proceso de evaluación.
- ❖ Este tipo de procedimiento posibilita revisar este mejor modelo en un plazo de tiempo prudente para proponer un modelo-base mejorado.
- ❖ Se destaca que los objetivos (retrospectivos, perfiles de verosimilitud, etc.) se entregarán en el próximo documento, porque estos solo tienen sentido cuando la versión propuesta (7.4.2.1) sea adoptada en el proceso de evaluación.
- ❖ Se requiere mantener un procedimiento de revisión y mejoras continuas basado en hitos (Benchmarking).
- ❖ La evaluación de este stock representa un reto muy grande porque:
 - No hay ningún índice de abundancia que cubra toda la distribución del stock de forma completa.
 - Los índices son limitados a las jurisdicciones de cada país y no hay indicadores de cual proporción del stock está en cada jurisdicción en el tiempo.
 - No hay frecuencias de tallas de los índices acústicos de Perú, y se usa la selectividad estimada para el índice de Chile.
- ❖ En el modelo final m7.4.2 esta característica es incorporada a través de bloques de selectividad y capturabilidad en todos los índices. Las estimativas de los parámetros deberían ser evaluadas para ver su plausibilidad (por ejemplo, menor capturabilidad para el MPH cuando la biomasa desovante se encuentra concentrada en el norte de Chile y posiblemente este en grande proporción en Perú).
- ❖ Continuar y profundizar los trabajos en colaboración con Perú.
- ❖ La modelación del crecimiento y la incorporación de datos de lectura de anillos diarios en el ajuste del modelo de evaluación es algo importante
- ❖ Si el crecimiento es variable el modelo puede interpretar la falta de peces grandes en el stock como el resultado de mortalidades por pesca grandes.
- ❖ Se desarrollar la evaluación de estrategias de ordenación (EEO).
- ❖ Los modelos desarrollados en el taller y en los trabajos posteriores pueden ser usados como modelos operantes para caracterizar la incertidumbre en el stock, dentro de una EEO.

Desde el CCTP se manifiesta inquietud de cómo si la información que proveerá el CIAM va ser útil para el proceso de modelación. Se argumenta que en el nuevo escenario de dinámica poblacional del recurso, va ser muy valioso contar con estadísticas de rendimientos, para desarrollar índices de abundancia. También se destaca que hay que revisar y comparar los enfoques que se desarrollan en recursos que tienen una dinámica muy rápida, como es el caso de los calamares, donde el proceso de evaluación puede incorporar la existencia de un componente de agotamientos locales.

Al interior de Comité surge cierta inquietud porque el proceso de evaluación asume el supuesto de una población cerrada, compuesta por el componente del sur del Perú y del norte de Chile. Hasta la fecha no hay todavía iniciativas de colaboración entre ambos países que aborden interrogantes biológicas y ecológicas de forma conjunta y que otorguen un sustento científico más robusto a este supuesto, y que permita a su vez

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

comprender de mejor forma la dinámica, la estructura poblacional y la proporción de migrantes entre ambas zonas. En este sentido se destaca que en peces pelágicos se ha descrito la existencia de fidelidad a ciertas áreas ya sea de alimentación y desove.

El CCTP también se coincide con la necesidad de generar índices de abundancia y/o de reclutamiento, algunos de ellos se podrían elaborar a partir de la información de la actividad pesquera y otros podrían derivar de los monitoreos de los procesos biológicos y/o ecológicos del recurso y/o de los forzantes ambientes asociados a ellos.

F. Espíndola (IFOP) complementó la presentación anterior enfatizando que durante el desarrollo del taller se abordaron y revisaron rigurosamente los siguientes aspectos: (i) revisión de los datos usados; (ii) situación actual donde el crecimiento está basado en determinación de edad a nivel diario; (iii) revisión del supuesto de mortalidad natural usado; (iv) hipótesis estructurales; (v) dinámica poblacional, modelos de los procesos y error; (vi) configuración del modelo de evaluación; (vii) ajustes del modelo, variables poblacionales, desempeño del modelo; (viii) análisis retrospectivo; (i) puntos biológicos de referencia y (x) estatus del stock.

También se destaca que durante los días 8 al 12 de julio del 2019 se realizó el Taller de Sensibilidad de la Evaluación de Stock frente a diferentes casos de análisis (“Benchmark”) con la colaboración de la Dra. Carolina Minte-Vera (IATTC), quien cooperó en la implementación de las sugerencias de mejoras priorizadas en el proceso de revisión por pares efectuado en marzo de 2019. Se hace hincapié en que el taller Benchmark se implementaron las recomendaciones emanadas de la revisión por pares y se exploraron otras modificaciones, resultado en la propuesta de un modelo base que pueda ser usado para el manejo pesquero de este recurso. También se destaca que se han seguido incorporando mejoras al modelo de evaluación, implementando una selectividad de tipo doble-normal.

Se destaca que el modelo resultante es edad-estructurado con observaciones en tallas, que utiliza 35 clases de longitudes desde 2.5 a 19.5 cada 0.5 cm, usa un vector de pesos medios a la longitud constante entre años, usa un supuesto de mortalidad natural constante entre años y edades. También se destaca que el modelo de evaluación es implementado en la plataforma AD Model Builder (<http://admb-project.org/>)

Se subraya que se contempla efectuar mejoras al modelo para el año 2020, a través de la incorporación de la matriz de pesos medios variables en el tiempo, la incorporación de las fechas de los cruceros acústicos peruanos, y el desarrollo de un análisis de sensibilidad de los pesos relativos de las piezas de información.

Se destacan algunos elementos de Proceso de Estimación de la CBA, enfatizando que a medida que progresa el año se vaya incorporando información a la matriz de abundancia en los hitos de revisión y se van reduciendo los supuestos.

Se enfatiza que surge la necesidad de consensuar de cómo se va completar la información del reclutamiento, que varía en una escala estacional. Se propone tener una estimación con reclutamientos positivos, una estimación con reclutamiento negativos y otra opción con una mixtura.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Desde el CTTTP se pregunta si los resultados actuales derivados de este nuevo enfoque de modelación consideran la proyección del reclutamiento con las opciones y/o configuraciones que se proponen. Se enfatiza que dentro del proceso de toma de decisión esta pesquería hay que asumir un supuesto de reclutamiento que corresponde a un 90% de la estimación, aspecto que es crítico, debido a la elevada variabilidad interanual bien conocida de este proceso pesquero en pelágicos pequeños. Se destaca, sin embargo, que este nuevo enfoque de modelación es único en su tipo y trata de recoger la dinámica espacio temporal de esta especie en el norte de Chile y sur del Perú, sobre una base histórica, en función de los nuevos antecedentes ecológicos/biológicos disponibles.

E.2 PRESENTACIÓN: Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos: Anchoqueta Atacama - Coquimbo (Doris Bucarey; IFOP)

D. Bucarey resume el estado de situación del proceso de modelación asociado a la evaluación de stock de la anchoqueta en las regiones de Atacama y Coquimbo. Se destaca que actualmente se usa un modelo talla estructurado, donde la información ingresa en talla (MATT; **Tabla 1**), pero que también se está trabajando en un modelo alternativo con base anual y edad estructurado en talla (MAET; **Tabla 1**). El MATT ha sido revisado y ha sufrido modificaciones durante el año 2018 y 2019, que permitió fortalecerlo, sobre todo debido a la utilización de dos series independientes para cada flota (artesanal e industrial) porque el recurso ha pasado paso por dos ciclos de explotación bien definidos asociados a cada una de las flotas.

Tabla 1: Ilustración de tipo de información que alimenta los dos enfoques de modelación para la anchoqueta en las regiones de Atacama y Coquimbo.

Estructura del Modelo	MATT1909	MAET1909
Temporalidad	Año calendario	Año calendario
Dinámica poblacional	Tallas	Edad
Composición capturas	Tallas	Tallas
Años	1985-2019	1985-2019
Numero años	35	35
Número de edades	-	5
Grupo de edades	-	0 – 4
Numero de tallas	30	30
Rango de Tallas (cm)	5 – 19,5	5 – 19,5
Datos y parámetros del Modelo		
Desembarques	1985-2018 + 2019 = Cuota	1985-2018 + 2019 = Cuota
Biomasa acústica	2006-2018	2006-2018
CPUE industrial	1985 - 2010	1985 – 2010
CPUE artesanal	1998 – 2018	1998 - 2018
Composición flota	1995-2019 parcial	1995-2019 parcial
Composición cruceros	2006 – 2019	2006 – 2019
Biomasa MPDH	2015 – 2018	2015 – 2018
Madurez sexual	Talla	Talla
Peso medio	A la talla	A la talla
Crecimiento	Matriz transición	Clave talla – edad
Loo	18,72	18,72
K (año ⁻¹)	0,91	0,91
Lo (cm)	-	7
M (año ⁻¹)	1,3	1,3

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TÉCNICO

Se destaca que en términos generales para el caso de los desembarques (**Fig. 1**), ambos enfoques siguen una misma tendencia, evidenciando sólo pequeñas diferencias. Para el caso de la CPUE el MAET muestra un mejor comportamiento para los años 1995 donde se disparó la captura industrial. En caso de la CPUE artesanal, hay también un mejor ajuste del MAET. En caso de la biomasa acústica ambos enfoques son similares, aunque el MAET en los últimos años no reproduce bien las estimaciones del crucero. Se destaca que en el caso del MPH el MAET se aleja fuertemente de los datos medios observados. En términos de los residuos, ambos enfoques son similares aunque el MAET tiende a mostrar valores más pequeños excepto en el MPH.

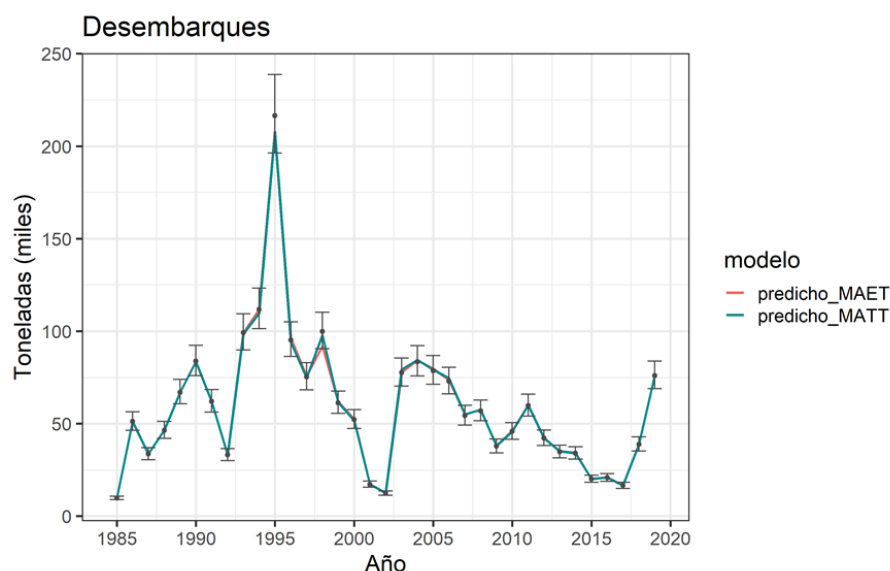


Figura 1. Ajuste de los enfoques de modelación MAET y MATT a una serie de desembarque de la anchoveta para las regiones de Atacama y Coquimbo.

Se enfatiza que el MAET reproduce una clase de tamaño que la flota no captura, porque opera cuando los ejemplares están crecidos, y aunque el MATT tiene un mejor ajuste, hay que todavía sintonizar con la selectividad. En términos de las variables poblacionales, ambos enfoques se comportan de forma similar. En el MATT se parte con un vector en talla, mientras que en el caso del MAET se parte con un vector de edad. Desde el CCTPP se subraya que las trayectorias de reclutamiento parecen disímiles, lo que parece ser indicativo que aún modelo requiere mayor sintonización

Finalmente se destacan las siguientes conclusiones: (i) El enfoque de modelación en edad requiere sintonización en términos de escala, sin resultados concluyentes hasta ahora; (ii) Al comparar el modelo actual con el nuevo enfoque se observa similitud en términos de tendencias poblacionales; (iii) Se recomienda mantener el modelo base (MATT) en la toma de decisión e integrar las mejoras que surjan del proceso de mejora continua; (iv) En paralelo se recomienda continuar el desarrollo del modelo base y alternativo con la incorporación de composiciones por flotas.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Surge una discusión al interior del CCTPP sobre las implicancias que pueda tener para los usuarios el hecho de que existan diferentes enfoques de modelación, cuando es una misma especie con una distribución geográfica amplia. Se argumenta que un estudio FIPA reciente demostró que las tres unidades administrativas, corresponden a unidades poblacionales independientes y por consiguiente pueden responder de forma particular a la actividad extractiva de las distintas zonas. También se destaca que se está avanzando en la comprensión de la dinámica del ciclo de vida en las tres unidades. Un ejemplo es el caso de la Zona Norte donde el enfoque de modelación actual está sustentado en los nuevos hallazgos de crecimiento rápido de la anchoveta en esta unidad demográfica.

E.3 PRESENTACIÓN: Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos: Sardina austral Región de Los Lagos (Elson Leal; IFOP)

E. Leal presenta los principales avances del proceso de modelación de Sardina austral en la Región de los Lagos, haciendo hincapié en aspectos analíticos del modelo base y del modelo alternativo para evaluar su factibilidad de utilización en el futuro. Se enfatiza que el enfoque actual es un modelo base con información en tallas y dinámica modelada también en talla, pero que se está avanzado también en un modelo alternativo donde se ingresa la información de estructura de longitud pero donde la dinámica es modelada en edad.

Se resume la información que se usa para alimentar el modelo (**Tabla 2**), destacándose que antes del año 2006 sólo existía información de sardina común, pero que al utilizar un ponderador con un desembarque probable para sardina austral, fue posible expandir la serie hasta los inicios de esta pesquería. Se destaca también que a partir del año 2013 existe menor confiabilidad en la información derivada de la flota porque se tienen menor información en los últimos años que durante los años de inicio de la pesquería (**Fig. 2**), aunque el patrón opuesto ocurre para la información de los cruceros que se han realizados de una forma mucho más consistente en los últimos años.

Tabla 2. Resumen del tipo de datos que ingresa al proceso de modelación de evaluación de la sardina austral

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Datos de entrada	Período	Fuente de información
*Desembarques totales anuales	2002 a 2019	2006-2017: Estadísticas oficiales de desembarques (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). 2002-2005: hipótesis de proporción de especies sardina común/sardina austral.
CPUE estandarizada	enero 2007 diciembre 2018	Pesca de investigación (2006-2012) y Monitoreo de la pesquería pequeños pelágicos aguas interiores Región de Los Lagos (2013-2019)
Biomasa y composición de longitudes evaluación directa	2006,2008,2011,2013-2019	Evaluaciones hidroacústicas de pequeños pelágicos en aguas interiores de la Región de Los Lagos: Proyectos de Evaluación Directa realizados por IFOP (2006, 2014-2019) antes licitados por el Fondo de investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y realizados por la Universidad Austral (2008) y UdeC (2011, 2013)
Estructura de longitudes de la flota	junio 2005 -mayo 2019	Pesca de investigación (2005-2012) y Monitoreo de la pesquería pequeños pelágicos aguas interiores Región de Los Lagos. Se incorporó en este estudio la estructura de longitudes del año 2005 (incompleta)
Madurez a la Talla	Constante	Leal <i>et al.</i> , (2011)
Parámetros Crecimiento	Constante	Cerna <i>et al.</i> , (2007)

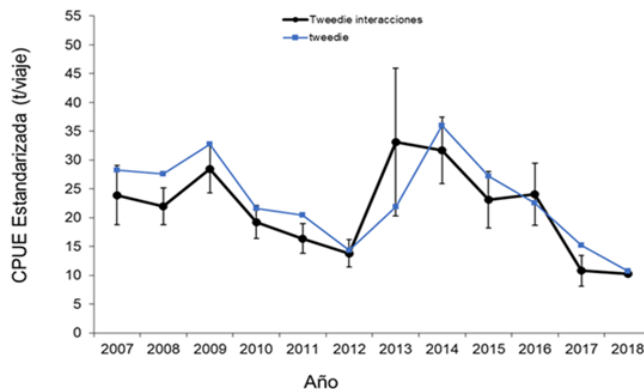


Figura 2. Cambios interanuales de la CPUE de la sardina austral en la región de los lagos

Algunos aspectos de destacar asociados al desempeño del modelo son: (i) que la estructura de talla de los cruceros es algo intermitente desde el año 2006 pero más consistente en los últimos años (la segunda parte de la serie); (ii) el ajuste del modelo base a los desembarques, a la biomasa de los cruceros y a la CUPE, donde se destaca el mayor ajuste a los primeros; (iii) La estructura de talla derivadas de la flota, desde el año 2010 al 2102, muestra un patrón bimodal que no es recogido por el modelo; (iv) se han detectado un patrón retrospectivo, que cuando se le quita un año se observa un re-escalamiento que gatilla un descenso en los índices de productividad.

De destacan algunos inconvenientes del modelo actual, en particular el asociado a supuesto de mortalidad natural. El usar un M constante con unidad temporal (año-1) en un modelo talla estructurado es más

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

problemático (asociado a la ecuación de sobrevivencia) que en un modelo con dinámica en edades. La población podría ser más dinámica que la real. Esto implica que en condiciones de agotamiento también podría recuperarse más rápido que la real. También se enfatiza que los modelos estructurados por talla requieren un análisis cuidadoso de la matriz de transición del crecimiento. Por lo tanto, se podrían producir efectos de “confusión” en la estimación de algunos parámetros.

En cuanto al modelo con dinámica en edades (MAET) se señala que se ha logrado mejorar el modelo en el periodo reciente, donde los ajuste a los índices poblacionales se acercan al modelo base, aunque se espera seguir progresando en el corto plazo. En cuanto al rendimiento de este modelo se puede apreciar que los ajustes a las estructuras de talla, tanto a los derivados de la flota como de los cruceros, el MAET reproduce de mejor forma la estructura, especialmente en los periodos donde se distingue bi-modalidad. En los cruceros sucede un patrón similar, como por ejemplo en el los años 2017 y 2019. En resumen se enfatiza que se puede observar mejoras sustantivas cuando se utiliza el modelo MAET.

Desde el CCTPP se considera que hay una mejora importante, pero hay que seguir avanzando. En esa dirección plantean dos interrogantes: ¿cómo se ajustó el problema de los reclutamientos? Y ¿cuáles son los escenarios para tratar de presentar el producto final para mayo? Se señala que actualmente hay 3 bloques de selectividad, que no tienen una justificación adecuada en función de la dinámica de la flota. También se destaca que se está trabajando en un cambio del tamaño de muestra en función de la calidad y cantidad de la información disponible, en función de los procesos pesqueros.

E.4 PRESENTACIÓN: Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos: Anchoveta Regiones Valparaíso a Los Lagos (María José Zuñiga; IFOP)

Se realizó la presentación por parte de la profesional del IFOP **María José Zuñiga**, sobre la revisión de los modelos alternativos para la evaluación de stock de la anchoveta centro-sur (Valparaíso a Los Lagos).

El objetivo de esta revisión es evaluar si la utilización de un modelo de asignación de edad biológico o de calendario para la anchoveta centro-sur mejoraría la evaluación de stock para el siguiente ciclo de manejo. Esto dada la inconsistencia en la asignación de edad que se ha observado en el modelo de año calendario que se utiliza actualmente (el cual el ciclo biológico comienza el primero de enero). El profesional del IFOP Francisco Cerna realizó la conversión histórica de las claves tallas edad para toda la serie histórica utilizada. Se realizó la nueva asignación de edad desde año calendario a año biológico utilizando el primero de julio como el inicio del ciclo biológico, entendiendo que el desove principal se observa entre julio a agosto.

De los ajustes a los índices de biomasa con modelo de asignación de edad biológico y modelo de asignación de edad calendario se observa que:

El paso del año calendario al año biológico es más consistente para el crucero de verano de 2020, es más fuerte el cambio en la asignación de edad en este crucero, no así en el crucero de otoño del 2020.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

Los ajustes a los índices de biomasa de los cruceros de verano y otoño mejoran en el modelo en año biológico. Si bien hay diferencias entre modelo de asignación de año biológico y año calendario, siguen las mismas tendencias, la incertidumbre en la asignación de edad disminuye en los últimos años de la serie.

La asignación en año calendario subestima el grupo de edad dos, lo cual igualmente se observa en el modelo biológico, y una sobre estimación del grupo de edad 0 a partir del año 2020. Este sesgo corresponde al periodo con los niveles más bajos de reclutamiento de la serie histórica. Se destaca también que ambos modelos muestran un patrón de subestimación del grupo de edad 0 a partir del 2016. Este periodo corresponde al cambio de tendencia de los reclutamientos de los últimos años de la serie.

En términos de dinámica y residuales, es bueno transitar al modelo de asignación de edad biológico en la toma de decisiones.

La asignación en año biológico permite asignar adecuadamente la edad en función de la fecha de nacimiento, que se corresponde con el periodo de desove del recurso. En la composición de edad del crucero de verano se pasa de la ausencia total de reclutas (GE 0) a la presencia de una alta abundancia cuando se hace una asignación de edad biológica, lo que determina una adecuada estimación del reclutamiento del recurso.

En el crucero acústico de otoño las diferencias entre año calendario y año biológico no son tan marcadas, aunque igual se registra un aumento de la abundancia del GE 0 en la estructura del año biológico. Se destaca también que la asignación en año biológico permite un mejor registro del reclutamiento, ejemplares del GE 0, que representan la clase anual que ingresa la pesquería.

Se recomienda utilizar el modelo de asignación de edad biológico en la CBA de anchoveta centro-sur. El modelo de asignación de edad en año biológico representa mejor el grupo de edad cero, y el reclutamiento, explicando mejor la dinámica la biología de la especie. Se destaca este hito como un gran avance en el manejo del recurso, tema que el IFOP y el CCT-PP viene trabajando hace más de tres años.

Frente a esto es importante trabajar en un modelo de asignación de edad en año biológico para las otras unidades de pesquerías de la anchoveta, y para los otros pequeños pelágicos. Del mismo modo si la evaluación de stock se realiza en año biológico, la administración del recurso también debería realizarse en año biológico.

Se recomienda ampliar el periodo de desove entre junio a julio, para confirmar esto se puede analizar el IGS total. IFOP indica que se revisó el IGS, y los peaks eran simétricos, lo que variaba eran las colas de las distribuciones. Se recomienda revisar proyecto FIPA que se está realizando al respecto. La amplitud del periodo de desove lo transformaría en un modelo más fino y más correspondiente con la plasticidad observada en la anchoveta, en el carácter desove.

Se recomienda evaluar los resultados utilizando una serie de tiempo más corta, empezar en 1997, en vez de 1995. Esto considerando que antes del año 1997 la sardina y anchoveta prácticamente no se utilizaban en la industria de reducción. Antes esto IFOP indica que el R0 es muy sensible a los años que se utilizan en la serie

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

de tiempo. Se destaca que al utilizar otras series de tiempo se debe tener especial cuidado en el afecto en los valores medios.

Se recomienda realizar un análisis de comparativo de ambos modelos, y su impacto en el PBR. La Universidad de Concepción está llevando a cabo un estudio en torno a este tema.

Se discute la posibilidad de trabajar con ambos modelos en los próximos ciclos de manejo, biológico y calendario, pero esto implica mayor carga de trabajo para el IFOP, y también un elemento de discusión al momento de las estimaciones de cuotas.

Se destaca la importancia de informar esta transición de modelo al comité de manejo respectivo, en particular en los hitos de la estimación de las cuotas.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

F. TEMAS ASOCIADOS AL DESCARTE

F.1. Revisión de la metodología de estimación del descarte

PRESENTACION: *Estimación de descarte para el periodo 2017-2019 en pesquerías pelágicas de la zona centro sur (Benjamín Suárez; IFOP)*

B. Suárez resume los principales resultados asociados al proceso de estimación de descarte que lleva a cabo el IFOP, a partir del año 2017, enfatizando aspectos analíticos asociados al estimador. La presentación se enmarca dentro de una solitud que el CCTP realizó en sesiones previas, con el fin de tener una mejor comprensión de este proceso y de sus impactos en el manejo de estas pesquerías. A continuación se resumen los principales aspectos descritos en la presentación, conjuntamente con los elementos de discusión que surgieron la interior del CCTPP.

Se parte describiendo el funcionamiento del estimador de captura del descarte pelágico en la zona centro sur, enfatizando que es diseño-basado y que expande, desde una primera etapa a nivel de lance hacia las capturas totales. También se destaca que el estimador se expande a nivel de viaje generando una captura promedio. También posee un estimador de varianza tanto por lance como por viaje de pesca.

Se presenta una tabla que resume las estimaciones de las capturas descartadas para los años 2017, 2018 y 2019, donde se visualiza que ocurrió un aumento en el porcentaje de captura descartada desde el 2017 al 2018, debido a que hubo una mayor cantidad de lance con descarte en el 2018.

Surge una intensa discusión al interior de CCTPP sobre el procedimiento de evaluación y cuantificación del descarte a bordo de las embarcaciones pesqueras. Hay cierta inquietud porque la estimación del total de toneladas descartadas está basada en registros visuales, dependientes de las personas que observan, que en la mayoría de los casos corresponde al capitán o al patrón de pesca. Se reconoce que este procedimiento tiene elementos de subjetividad, como por ejemplo que se tienda a no descartar cuando el observador científico se encuentre a bordo. En esa dirección pareciera interesante tener alguna aproximación piloto independiente para evaluar que tan cercanos son los reportes visuales de lo realmente descartado. Aun así se considera que la información visual es valiosa en ausencia de otro procedimiento más objetivo que pueda ser implementado en futuro.

Desde el CCTPP se considera que sería interesante avanzar en levantar un diagnóstico que tipifique las causas del descarte porque pueden ser variadas y multifactoriales. También se plantea que en el caso de las naves industriales se dispone de cámaras, que podrían ser usadas para efectuar una evaluación de la confiabilidad de las proyecciones del descarte. Se contra argumenta que las cámaras no proveen información para cuantificar y/o calificar el tipo de descarte en peces pelágicos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

F.2. PRESENTACION: Revisión de la incorporación del descarte a la evaluación de stock en los hitos del ciclo de manejo y su proyección en la CBA (María José Zuñiga; IFOP)

M.J. Zuñiga resumió los principales avances que se ha desarrollado el IFOP, sobre cómo se incorpora la información del descarte en el modelo evaluación de stock y además en los distintos hitos del ciclo del manejo y la proyección de la CBA para la zona centro sur.

Se parte enfatizando que durante el año 2018 se expusieron algunos escenarios posibles para incorporar el descarte en el modelo de evaluación de stock, que potencialmente representan fuentes de mortalidad por pesca a la fecha no documentada. Esos escenarios fueron revisados por el CCT-PP en la sesión de octubre 2017 (Acta 06/2017) donde fue seleccionado el escenario 5 que considera: (i) 4% de descarte para el período 2001-2015, (ii) 2% descarte para el año 2016 y (iii) 6% descarte para el año 2017. Posteriormente se acordó que el porcentaje de descarte debería actualizarse con información del Programa de descarte de IFOP.

Se destaca que se hizo una coordinación con todos los grupos de trabajo del IFOP y también con el grupo de descarte para la primera revisión de CBA. Se acordó que a julio del presente año se cuente con información hasta abril de 2020. Para septiembre se debería contar con información hasta mayo de 2020 en caso de sardina, donde se completa el año biológico, aunque para anchoveta sólo se contará con información parcial.

Se enfatiza que el otro hito donde se usa el descarte es en el cálculo de la CBA, que es cuando se descuenta el porcentaje estimado. No obstante como hay un desfase, se requiere proyectar un porcentaje de descarte. Una de las opciones para ello es suponer que se mantendrá el mismo porcentaje obtenido hasta mayo. Desde el CCTPP se señala que hay cierta inquietud de cómo se procedería cuando existan dudas sobre la confiabilidad en los porcentajes de descarte estimados. Por lo tanto, aunque hay consenso al interior del CCTPP que la estimación de descarte se hace con una aproximación estadística diseño-basada, se requiere avanzar en la definición de ciertos umbrales y/o criterios. Desde el CCTPP se subraya también que durante el desarrollo de la pesquería entre los años 2000 a 2009, no se efectuaba una separación de captura entre especies y no existía descarte, porque todo se desembarcaba en puerto. Por consiguiente, esas estadísticas pudiesen ser indicador confiable de lo que se descartaba.

Surge una discusión al interior de CCTPP de cómo avanzar para lograr tener información para evaluar cuál es la importancia real del descarte en la evaluación, reconociendo que el descuento que se hace de la cuota es una salvaguarda por potenciales pérdidas potenciales de biomasa del stock por otras fuentes no cuantificables. En esa dirección pareciera que se debiese avanzar hacia un análisis de sensibilidad con distintos escenarios mediante procesos de simulación.

Finalmente por consenso los miembros del CCTPP declaran que se debe transitar hacia un valor referencial base inmediato para este año y el próximo, mientras se obtienen los resultados de la nueva normativa que deberá tender a consolidar un descarte cero. También desde la Subsecretaría de Pesca se subraya que el proceso de implementación de bitácoras electrónicas disponible en tiempo real, facilitará el registro y diagnóstico del descarte en el mediano plazo. También se plantea la necesidad de explorar otros procedimientos que permitan evaluar el descarte de una manera más objetiva de forma complementaria al uso de los procedimientos actuales. En esa dirección se propone comenzar a analizar los registros de corte de

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP) INFORME TECNICO

cuba, registrados en los procesos de fiscalización que realiza SERNAPESCA, los cuales podrían dar indicios algo más cuantitativos de la cantidad real descartada.

G. Protocolo para el establecimiento de resguardo del reclutamiento (niveles de riesgo) en la toma de decisiones de la CBA (María José Zúñiga; IFOP)

Se realizó la presentación por parte de la profesional del IFOP **María José Zúñiga**, sobre el protocolo para el establecimiento de resguardo (niveles de riesgo) en la toma de decisiones de CBA.

Se revisaron modelos alternativos de evaluación de stock de la anchoveta centro-sur (Valparaíso a Los Lagos), para los años 2017, 2018, 2019 y 2020. Se revisaron también modelos alternativos de evaluación de stock de la anchoveta norte-centro (III a V región), la sardina común, y la sardina austral, para los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

Se felicita y reconoce el esfuerzo realizado por el IFOP en las asesorías realizadas a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en esta materia.

La propuesta es establecer el resguardo basándonos en los porcentajes de captura (del 10 al 50%) versus los percentiles del reclutamiento proyectado (del 10 al 50%), esto dependiendo del estatus del recurso, y si se conoce o no el reclutamiento del año. De esta forma se incorpora el efecto del reclutamiento en el estatus del recurso. Entonces esta regla de decisión dependería del estatus del recurso; colapso, sobre-explotación o plena -explotación.

A partir de la Tabla del cálculo total de la CBA para la anchoveta centro-sur, que fue construida en función del estatus proyectado para el 2019/2020, se observa que es más precautorio decidir en base a las filas, es decir, los percentiles de reclutamiento proyectado versus el porcentaje de captura. Si utilizamos esta Tabla en las decisiones en cuanto al resguardo del reclutamiento, estas se hacen más científicas, otorgándole un número el enfoque precautorio desde los primeros hitos de actualización para llegar a obtener la CBA. Este sería un mecanismo para objetivizar el enfoque precautorio, adoptando reglas establecidas desde el hito 1, por lo tanto se objetivizan lo más posible la toma de decisiones. En este sentido se hace más precautoria la decisión desde el inicio de la toma de decisiones, pues en vez de utilizar el valor medio del reclutamiento, utilizamos el valor más bajo de reclutamiento como piso.

Algo positivo de considerar son los percentiles del reclutamiento, conocido o no, en la toma de decisiones de la CBA, debido a que si somos precautorios desde el comienzo, podemos ser más flexibles a medida que avanzamos en los hitos de actualización.

Se solicita al IFOP realizar una minuta que explique claramente su propuesta para las tres especies. En esta minuta se solicita dejar claridad en lo que se está resguardando.

Se establece que como Comité debemos trabajar en esta tarea antes de septiembre cuando haya que decidir la cuota. Para esto se irá revisando cada una de las actualizaciones con este enfoque y con esta regla de decisión.

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO DE PEQUEÑOS PELÁGICOS (CCT-PP)
INFORME TECNICO**

H. ANEXOS

H.1. AGENDA ORIGINAL

1er día, jueves 05/03/2020

Horario	Tema
09:00-10:00	<ul style="list-style-type: none"> Palabras de bienvenida y coordinación general (Sr. Oscar Henriquez, Secretario CCT-PP). Consulta formulada por la SSPA al CCT Elección de Presidente Sub-rogante de CCT-PP. Revisión de la Agenda propuesta. Programación de los Reporteros año 2020 Programación de reuniones de Comité año 2020
10:00-11:00	<p>1.- Revisión de los avances y propuesta de programación de modelos alternativos para las principales pesquerías de pequeños pelágicos:</p> <p>a.- Anchoqueta Regiones Arica y Parinacota a Antofagasta</p>
11:00-11:15	Pausa – Café
11:15- 13:00	<p>b.- Anchoqueta Regiones Atacama a Coquimbo.</p> <p>c.- Sardina austral Región de Los Lagos (12:00 hrs. Video conferencia)</p>
13:00-14:30	Almuerzo libre
14:30-15:30	<p>Continuación: Revisión de los modelos alternativos para pequeños pelágicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Anchoqueta Regiones Valparaíso a Los Lagos.
15:30- 16:30	<p>2.- Temas asociados al descarte.</p> <p>a.- Revisión de la metodología de estimación del descarte.</p>
16:30-16:45	Café
16:45-18:00	<p>b.- Revisión de la incorporación del descarte a la evaluación de stock en los hitos del ciclo de manejo y su proyección en la CBA.</p>

2^{do} día, viernes 06/03/2020

Horario	Tema
09:00-10:30	Protocolo para el establecimiento de resguardo (niveles de riesgo) en la toma de decisiones de CBA.
10:30-10:45	Café
10:45-13:00	Continuación....