



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 01754/2023
VALPÁRAISO, 14/11/2023 16:26:18

A: JORGE EDUARDO FARIAS AHUMADA
PROFESIONAL
UNIDAD DE PESQUERIAS DEMERSALES Y AGUAS PROFUNDAS

DE: ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

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

- CARTA Y ACTA DE SESIÓN N° 3 – 2023 CCT-RDZCS Fecha: 17 y 18 de agosto de 2023

Ingresado en plataforma CEROPAPEL con el N° 4700 de expediente.

Se adjuntan archivo digital.
Saluda atentamente a Ud.,

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

DATOS DOCUMENTO EXTERNO

FECHA DOCUMENTO: 13/11/2023

NÚMERO DOCUMENTO: N° 3

EMITIDO POR: ACTA N° 3 COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES CENTRO SUR

CIUDAD: VALPÁRAISO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: OTROS.

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
ACTA 3 – 2023 CCT-RDZCS	Digital	Ver		

VALPARAISO, 13 de noviembre de 2023

Señor
Julio Salas Gutiérrez
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168 piso 18
VALPARAISO

Ref.: Adjunta Acta Sesión 03/2023 del Comité Científico Técnico de Recursos Demersales Zona Centro Sur (CCT-RDZCS).

- Adjunto -

De mi consideración:

En nuestra calidad de 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, adjunto tengo el agrado de enviar a Ud., Acta N° 03/2023 del CCT-RDZCS, la que contiene las recomendaciones respecto de la consulta relativa a dfatos y modelos para raya volantin, raya espinosa y merluza común.

Hago presente a Ud., que la asesoría entregada está en concordancia con lo dispuesto en la letra c) del artículo 153 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Centro Sur



ACTA DE SESIÓN N° 3 – 2023 CCT-RDZCS

COMITÉ CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR

INFORMACIÓN GENERAL.

Sesión: 3° Sesión ordinaria año 2023.
 Lugar: La reunión se efectúa a través de video conferencia bajo la plataforma Zoom para todos sus miembros e invitados.
 Fecha: 17 y 18 de agosto de 2023.

1. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Presidente : Rodolfo Serra
 Presidente (S) : Dante Queirolo
 Secretario : Jorge Farias

Se acuerda que en la presente sesión el Sr. Lorenzo Flores será el reportero, sin perjuicio de las notas que puedan aportar los miembros del Comité e invitados. Además, se indica que esta por ser emitida la resolución que designa al Sr Lorenzo Flores como nuevo representante SUBPESCA del Comité Científico.

Se inicia a las 09:37 horas del 17 de agosto de 2023 la primera jornada de esta sesión.

1.1 ASISTENTES

Miembros en ejercicio

- Dante Queirolo /Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
- Rodolfo Serra /Independiente
- Ciro Oyarzun /Universidad de Concepción
- Sergio Neira /Universidad de Concepción

Miembros Institucionales

- Patricio Gálvez /Instituto de Fomento Pesquero.
- Esteban Molina /Instituto de Fomento Pesquero.
- Marcos Troncoso /Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- Jorge Farías /Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Miembros sin derecho a voto

- Aquiles Sepúlveda /INPESCA
- Claudio Gatica /INPESCA

1.2 INVITADOS

- María Fernanda Mercado /Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

- Lorenzo Flores /Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- Francisco Contreras /Instituto de Fomento Pesquero.
- Jorge Sateler /Instituto de Fomento Pesquero.
- Edison Garces /Instituto de Fomento Pesquero.
- Nicolas Adasme /Instituto de Fomento Pesquero.
- Renzo Tascheri /Instituto de Fomento Pesquero.
- Selim Musleh /Instituto de Fomento Pesquero.
- Natalia Opazo /Instituto de Fomento Pesquero.

1.3 INASISTENCIAS

Marcos Troncoso justifica inasistencia.

2. CONVOCATORIA EFECTUADA POR LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

La Subsecretaría convoca al CCT-RDZCS mediante correo electrónico de fecha 3 de agosto de 2023, con el objeto de consultar al Comité sobre los datos y modelos fuentes para definir el modelos base y alternativos (escenarios) para la asesoría correspondiente a la temporada 2024.

La agenda de la reunión aprobada y ejecutada para atender la convocatoria se adjunta en Anexo.

3. TEMAS TRATADOS / ACUERDOS / RECOMENDACIONES

RAYA VOLANTÍN Y RAYA ESPINOZA

La presentación comienza con los contenidos a tratar, considerando el contexto del recurso y datos, las consideraciones de los modelos de evaluación a ser empleados en el estudio, y un resumen del plan de actividades.

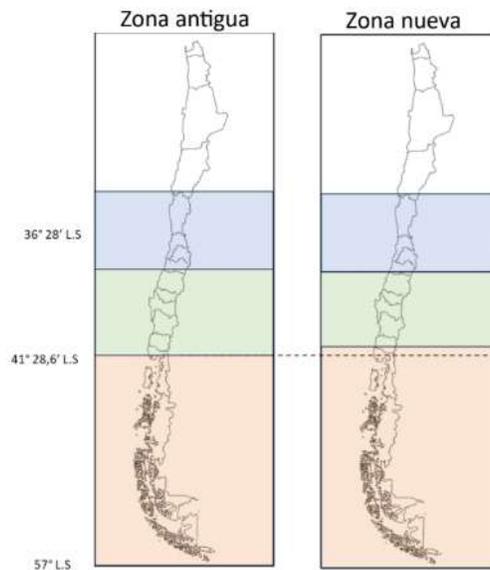
Se destacan las particularidades e historias de vida de los recursos raya volantín (RV) y raya espinosa (RE), las cuales dan fundamento para evidenciar que ambas especies de elasmobranquios son especialmente sensibles a la explotación.

	Raya volantín	Raya espinosa
Loo	128.791	291.766
K	0.107	0.071
Winfinity	10227.430	107936.518
tmax	26.913	26.666
tm	12.607	15.409
M	0.150	0.126
Lm	89.769	171.782
Temperature	11.607	13.916

Parámetros de historia de vida de rayas obtenidos mediante el uso del paquete Fishlife

Especie	Parámetro	Hembras (s.e.)	Machos (s.e.)	Combinados (s.e.)
<i>Zearaja chilensis</i> (Céspedes et al., 2005)	L _∞	145.61 (4.712)	124.88 (6.683)	-
	K	0.084 (0.009)	0.0972 (0.016)	-
	t ₀	-1.534 (0.507)	-1.655 (0.664)	-
	L _{50%}	106.8	82.2	-
<i>Zearaja chilensis</i> (Licandeo et al., 2006)	L _∞	128.3	107.8	-
	K	0.112	0.134	-
	t ₀	-0.514	-0.862	-
	L _{50%}	106 cm (16 años)	86 cm (11 años)	-
<i>Zearaja chilensis</i> (Licandeo & Cerna 2007)	L _∞ X region	136,4	117,9	-
	L _∞ XII region	149,6	122,0	-
	L _∞ X-XII region	147,9	121,5	-
	K X region	0,104	0,116	-
	K XII region	0,087	0,110	-
	K X-XII region	0,088	0,111	-
	t ₀ X region	-0,669	-1,056	-
	t ₀ XII region	-1,266	-1,263	-
	t ₀ X-XII region	-1,13	-1,109	-
	L _{50%} X region	103,1 (13,5 años)	87,94 (10,7 años)	-
	L _{50%} XII region	103,5 (12,8 años)	87,10 (10,3 años)	-
	L _{50%} X-XII region	103,6 (13,1 años)	87,50 (10,4 años)	-
	FEC X region	24-85	-	-
	FEC XII region	25-84	-	-
FEC X-XII region	24-84	-	-	
<i>Dipturus trachyderma</i> (Céspedes et al., 2005)	L _∞	-	-	284.9
	K	-	-	0.067
	t ₀	-	-	-0.443
	L _{50%}	194	154	-
<i>Dipturus trachyderma</i> (Licandeo et al., 2007)	L _∞	265 (22.74)	246.5 (15.87)	257.7 (13.87)
	K	0.079 (0.02)	0.087 (0.02)	0.081 (0.01)
	t ₀	-1.438 (1.35)	-1.157 (0.91)	-1.363 (0.79)
	L _{50%}	215 cm (17 años)	195 cm (15 años)	-

Posteriormente, se presenta la nueva zonificación que se utilizará en el proyecto de evaluación para los datos de RV. Se menciona como se modifica la UP, quedando en el límite entre la Región de Los Ríos con la Región de Los Lagos (Fig. inferior). Se comenta que este cambio tiene implicancias importantes en los desembarques registrados para la SUP y UP, puesto que existiría una disminución de capturas en la UP asociada a los desembarques de Bahía Mansa, los cuales bajo el nuevo esquema formarían parte de la SUP.



Posteriormente, se menciona que los datos de desembarques por recursos se encuentran actualizados desde el año 2004 hasta el 2022, por tanto, una tarea pendiente es actualizar los datos históricos anteriores al 2004. Asimismo, se proporciona antecedentes de los desembarques anuales, los cuales consideran la nueva actualización de zonas (2004-2022) para el modelo CMSY++(Froese et al., 2021), según la siguiente tabla:

Datos Nacionales					Datos UP					Datos SUP				
Stock	yr	ct	bt		Stock	yr	ct	bt		Stock	yr	ct	bt	
raya-nac-esp	2004	1600.213	199.28		raya-up-esp	2004	59.217	302.80		raya-sup-esp	2004	1517.066	95.76	
raya-nac-esp	2005	1947.891	485.64		raya-up-esp	2005	25.758	188.00		raya-sup-esp	2005	1911.711	783.29	
raya-nac-esp	2006	1718.354	452.50		raya-up-esp	2006	31.114	452.50		raya-sup-esp	2006	1674.96	NA	
raya-nac-esp	2007	2273.456	296.86		raya-up-esp	2007	186.898	428.00		raya-sup-esp	2007	1960.971	165.71	
raya-nac-esp	2008	1437.282	404.08		raya-up-esp	2008	156.54	NA		raya-sup-esp	2008	1239.386	404.08	
raya-nac-esp	2009	1545.967	415.50		raya-up-esp	2009	14.521	311.00		raya-sup-esp	2009	1528.426	520.00	
raya-nac-esp	2010	1510.92	550.28		raya-up-esp	2010	16.056	600.00		raya-sup-esp	2010	1494.274	500.57	
raya-nac-esp	2011	1162.237	351.86		raya-up-esp	2011	41.172	NA		raya-sup-esp	2011	1058.104	351.86	
raya-nac-esp	2012	367.613	1627.00		raya-up-esp	2012	1.819	NA		raya-sup-esp	2012	246.304	1627.00	
raya-nac-esp	2013	537.764	350.50		raya-up-esp	2013	34.183	NA		raya-sup-esp	2013	472.812	350.50	
raya-nac-esp	2014	14.505	NA		raya-up-esp	2014	3.069	NA		raya-sup-esp	2014	11.436	NA	
raya-nac-esp	2015	7.619	NA		raya-up-esp	2015	0.377	NA		raya-sup-esp	2015	7.242	NA	
raya-nac-esp	2016	564.525	805.91		raya-up-esp	2016	12.575	NA		raya-sup-esp	2016	533.682	805.91	
raya-nac-esp	2017	0.625	NA		raya-up-esp	2017		NA		raya-sup-esp	2017	0.59	NA	
raya-nac-esp	2018	329.954	1015.28		raya-up-esp	2018		NA		raya-sup-esp	2018	329.936	1015.28	
raya-nac-esp	2019	482.253	589.35		raya-up-esp	2019	1.266	105.00		raya-sup-esp	2019	476.154	1073.69	
raya-nac-esp	2020	430.239	877.40		raya-up-esp	2020	2.975	NA		raya-sup-esp	2020	420.607	877.40	
raya-nac-esp	2021	473.992	478.07		raya-up-esp	2021	16.165	212.50		raya-sup-esp	2021	453.128	743.63	
raya-nac-esp	2022	518.51	231.86		raya-up-esp	2022	9.17	83.00		raya-sup-esp	2022	509.34	380.73	

Se recuerda los modelos y solicitudes realizadas en las últimas sesiones, donde se destaca el rechazo de modelos basados en tallas por ser poco informativos, las propuestas de modelos de datos pobres y el estado de agotamiento definido en la sesión previa para ambos recursos.

Los modelos definidos a ser empleados en el proyecto, tal como fue solicitado por el comité, corresponden al modelo CMSY++ (Froese et al., 2021) y al modelo de Zhou et. al. (2013).

Se entrega un resumen para cada una de las particularidades del modelo:

CMSY++(Froese et al., 2021)

- El modelo CMSY++ se basa en el método Monte Carlo para estimar la biomasa, tasa de explotación, RMS y los puntos biológicos de referencia a partir de datos de captura y resiliencia del stock evaluado.
- Incorpora un marco bayesiano estado espacio del modelo de producción excedentaria de Schaefer (BSM), ajustado a datos de captura y biomasa o datos de CPUE.
- Hay un énfasis especial en la información a priori para la productividad, tamaño del stock no explotable (K), capturabilidad y biomasa. Rangos probables para r y K son filtrados con el método Monte Carlo.
- Evalúa dos métodos: Uno basado solo en captura (CMSY) y un modelo de producción bayesiano (BSM). Ambos basados en un modelo de producción excedente de Schaefer modificado.

Zhou et. al (2013)

- El modelo de Zhou et al. (2013) se basa en la aplicación del método de producción excedentaria de Schaefer (1954) a través de un proceso de simulación con información a priori sobre r y K .

- La información a priori sobre la tasa de crecimiento poblacional, r , puede ser definida como una función de la mortalidad natural (Haddon, 2001) o valores referenciales para r basado en el conocimiento biológico para especies altamente vulnerables a la explotación pesquera y con una baja tasa de renovación poblacional (www.fishbase.org).
- El estado de explotación se infiere a través de los puntos biológicos de referencia teóricos para el modelo de producción excedentaria de Schaefer (1954).
- Para la estimación de la CBA recomendada se proyecta el stock con F constante basado en el FRMS

En este sentido, se avanza en definir los modelos bases para el proyecto actual, haciendo uso de ambos modelos. IFOP presenta como modelo base para el modelo de Zhou et al. (2013), cuatro versiones correspondientes a las zonas NUP, UP, SUP, y Nacional. Para ello, se ocuparán los datos de raya volantín correspondientes a la zonificación antigua desde 1979 a 2022, con datos actualizados de Sernapesca al último año.

Por otra parte, en cuanto al modelo CMSY++, IFOP plantea generar como modelo base 4 escenarios correspondientes a las zonas NUP, UP, SUP, y Nacional, con datos desde el año 2004 a 2022, haciendo uso de la zonificación nueva. Este modelo ocupará información de desembarques artesanales de raya volantín, capturada con espinel.

Finalmente, se plantea como escenario alternativo generar el modelo de Zhou et al. (2013) para las cuatro zonas en base a la zonificación nueva, siempre y cuando se pueda obtener a tiempo la correcta reasignación de desembarques para las zonas planteadas.

MERLUZA COMÚN (CLAUDIO GATICA, INPESCA). EVALUACIÓN DE STOCK DE MERLUZA COMÚN 1992-2023

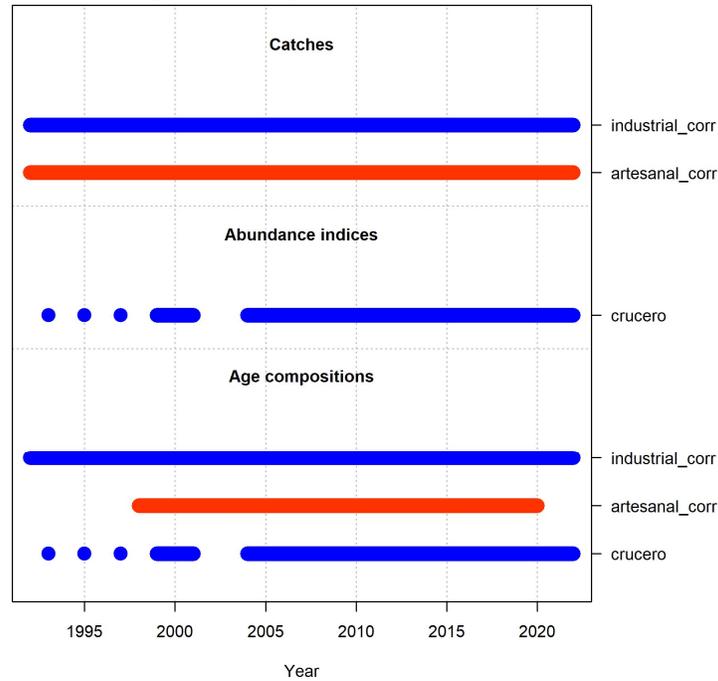
Se presenta el enfoque de evaluación de stock para merluza común implementado en el Instituto de Investigación pesquera en relación con sus datos y dinámica poblacional. El modelo cubre desde el año 1992 al año 2023. La plataforma de modelación es Stock Synthesis y se soporta en datos disponibles y conocimiento biológico de la especie. El modelo incluye flota industrial y artesanal, donde la artesanal es interpretada por la estructura de la flota redera (enmalle).

Datos utilizados

- a. Desembarque del Comité de Manejo (CM) disponible entre los años 1993-2015 (Subsecretaría de Pesca, 2019).
- b. Desembarque corregido total y por flotas desde Comité Científico Técnico (CCT) entre los años 2002 y 2019.
- c. Informaciones desembarque industrial y artesanal del período 1992-2023, provenientes del Servicio Nacional de Pesca, denominado oficiales.
- d. Información de cruceros de evaluación acústica entre 1993 y 2023.
- e. Información del Programa de Seguimiento de la pesquería del Instituto de Investigación Pesquera, VIII región (1997-2023), correspondiente a: i) estructura de tamaños, ii) claves talla-edad, iii) composiciones por edad, iv) parámetros de crecimiento y v) pesos anuales por edad/talla.

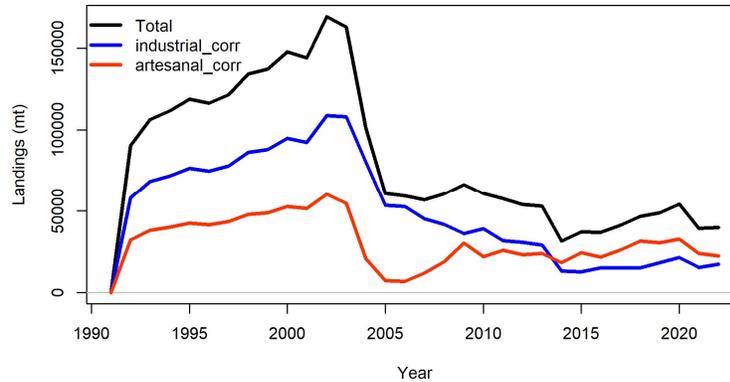
- f. Estructura de tamaños expandidas de flotas artesanal (espinel y palangre), generadas por el programa monitoreo del Instituto de Fomento Pesquero.

Un resumen visual de la información para la construcción de modelos de evaluación, y cobertura temporal se observa en la siguiente figura actualizada al año 2022.



Desembarques corregidos

La información disponible de desembarques corregidos permite generar una serie de desembarques por flota hasta el año 2019. Desde el año 2020 al 2023, se utilizó una relación entre desembarques oficiales (Y_{of}) y (Y_c) del año 2019 por medio de factor $f_{corr} = Y_c/Y_{of}$. Se aplica un enfoque basado en desembarques corregidos por flota, ver figura adjunta. En este enfoque las composiciones por edad de las flotas industrial y artesanal utilizan como base composiciones por tamaños expandidas al desembarque y claves talla-edad del monitoreo sobre flota industrial, a la fecha no se dispone de claves talla-edad de la actividad artesanal. El desembarque artesanal considera el total de desembarques de las flotas artesanal de enmalle y espinel (artesanal agregado).



Dinámica poblacional

El modelo de dinámica poblacional corresponde a un enfoque de evaluación del tipo estadístico con estructura de edad, donde la dinámica progresa avanzando en el tiempo t , y las fuente de remoción son a causa de mortalidad por pesca F , la mortalidad natural es constante $M = 0,33 \text{ año}^{-1}$.

Condicionamiento del modelo(s)

En la (Tabla 2), se describen las características principales de los modelos implementados donde las diferencias principales vienen dadas por la configuración de modelo por flotas (industrial y artesanal). Se implementaron 5 casos actualizados a agosto de 2022, correspondiendo a 2 flotas con desembarque corregido, variando entre ellos en el ponderador de ajuste basado en ponderación de Francis (2011). El caso m5, se implementó con 1 bloque para crucero acústico.

Crecimiento

La modelación de crecimiento de basa en el modelo de Von Bertalanffy y utiliza el siguiente condicionamiento. La longitud máxima en edades tempranas y finales entre las edades 2 a 12+ son 25 y 75 cm con valor de k entre 0.1 y 0.2 con Coeficiente de Variación de 0.2. La madurez al 50 % es estimada entre 33 a 40 cm. En la (Tabla 2), se presenta la configuración del(los) modelo (s) implementado(s), especificando que parámetros son activos o fijos.

Tamaños de muestra

El tamaño de muestra inicial es re-estimado (corregido) utilizando la aproximación de Francis (2011). En este se utiliza el método para estado 2 para ponderación de datos de composición desde un modelo de Stock Synthesis. El resultado es un multiplicador, w (con intervalo al 95 % desde bootstrap), donde $N_{2y} = w N_{1y}$ con N_{1y} y N_{2y} siendo las etapas 1 y 2 de la muestra multinomial en el año y . Los tamaños de muestra iniciales correspondieron a $N_f = 80$ para la pesquería industrial y artesanal, y un $N_s=50$ para la composición del crucero acústico.

Análisis de tipo retrospectivo

Realizados por medio de la remoción iterativa del año terminal de la información para la evaluación de stock, siguiendo luego la estimación de la distribución posterior de parámetros. La remoción de información fue desempeñada a 5 años desde el 2022. En consecuencia, las estimaciones sobre los modelos seleccionados. A partir de este análisis se interpretaron los resultados en estimaciones de indicadores poblacionales como biomasa y reclutamiento.

Plataforma de modelación

Los modelos implementados fueron configurados utilizando Stock Synthesis (SS)(<https://vlab.noaa.gov/web/stock-synthesis>), que es un modelo de evaluación de stock edady talla estructurado, en la clase de modelo denominado "Modelo de análisis integrado". SS tiene un sub-modelo poblacional de stock que simula crecimiento, madurez, fecundidad, reclutamiento, movimiento, y procesos de mortalidad, y sub-modelos de observaciones y valores esperados para diferentes tipos de datos.

Discusión y conclusiones

En el año 2021, se inició una exploración de modelos transitando desde un enfoque de evaluación de flotas agregadas a uno donde cada flota es modelada acorde a sus niveles de explotación. En este contexto, se exploró el uso de desembarques corregidos por flotas y otro donde la fracción corregida era modelada como otro flota o fracción de desembarques no reportados. Posteriormente, y luego de análisis de desempeño y diagnóstico, y principalmente de la disponibilidad de datos de estructura de los desembarques no reportados, se decide trabajar en un enfoque por flotas con desembarques corregidos. La evaluación soportada en los diferentes modelos implementados, indica que el uso de desembarques corregidos da cuenta de mayores valores estimados a indicadores relevantes como biomasa y reclutamiento, y también presenta diferencias en la magnitud de las mortalidades por pesca. Ahora, las tendencias entre modelos son equivalentes y la interpretación de trayectorias no presentaría mayores discrepancias.

De la presentación se realizan las siguientes consultas y/o comentarios

El Sr Sergio Neira consulta respecto a la posibilidad de estimar la mortalidad por pesca del sector artesanal que afecta a distintas edades del recurso, esto por cuanto la estimada actualmente corresponde a la edad del stock explotado. Asimismo, consulta respecto a la falta de antecedentes en la presentación de mortalidad natural (jibia). El Sr Claudio Gatica, señala que no hay información debido a la falta de datos de monitoreo, más aún cuando la pesquería de jibia ya no es objeto de la pesca industrial. Agrega que es necesario estudios de contenido estomacal de largo plazo que permita obtener información/datos que sean un input en este sentido. Además, que el estudio utiliza la misma clave talla edad de la industria para el sector artesanal, lo cual técnicamente puede ser objetable. Indica que este sería otro motivo por el cual es necesario mejorar el monitoreo.

El Sr Rodolfo Serra comenta que sería técnicamente conveniente utilizar/explorar una mortalidad por pesca por edades y no de la edad completamente reclutada. Esto permite evidenciar la vulnerabilidad de la pesca en distintos estratos, siendo más informativa. Respecto de las claves talla edad utilizadas, señala que es compleja la recopilación de otolitos en el sector artesanal y que la flota artesanal e industrial presentan una selectividad parecida, por lo tanto, desde su punto de vista no es un error utilizar la misma clave talla edad de la industria en los análisis del sector artesanal.

El Sr Claudio Gatica señala presentando las figuras de su exposición que la estructura de tallas de las capturas no es comparable (parecida) entre el sector artesanal e industrial, por tanto, es necesario evaluar el continuar utilizando la clave talla edad industrial para el sector artesanal.

El Sr Sergio Neira, señala su disposición para avanzar en un estimado de M que sea más adecuado (actualmente se considera como valor constante), esto a través de modelos multiespecíficos o de tramas tróficas. Agrega que se podría incorporar la mortalidad natural (M) como parte de la incertidumbre en la evaluación de estrategias de manejo. Por otra parte, consulta el cómo se explica el estimado de mortalidad por pesca industrial del año 2005 que es casi 5 veces lo estimado para el sector artesanal.

El Sr Aquiles Sepulveda recuerda que hay que considerar aspectos de canibalismo y un efecto predatorio del lobo y jibia que no han sido explorados. Llama al Comité a abordar a través de un trabajo específico este tema de la mortalidad natural.

El Sr Claudio Gatica, señala que en ese período se produjo la caída de la estructura del recurso donde desapareció la fracción desovante y sólo quedaron los ejemplares juveniles; esto sumado a la entrada de jibia. Por tanto, puede ser un artefacto de la modelación para explicar estas pérdidas que son asignadas al sector industrial, ya que este enfoque no considera el efecto jibia. Sin perjuicio de esta posible explicación es un aspecto que requiere un análisis más en detalle.

El Comité considera importante lo señalado por los Sres Aquiles Sepulveda y Sergio Neira, de generar un espacio en el CCT en el cual se analice en mayor detalle la mortalidad natural (M). Asimismo, se solicita que en la siguiente sesión de CCT IFOP presente alguna respuesta que pueda explicar los estimados de mortalidad por pesca del sector industrial del año 2005.

MERLUZA COMÚN (RENZO TACHERI, IFOP)

Los modelos de evaluación disponibles son dos: i) El modelo base de evaluación (Canales et al. 2008, Tacheri 2022) es ajustado a la captura total, la composición de edades de la captura de la flota de arrastre, la biomasa del stock, estimada a través de la realización de cruceros científicos anuales de prospección acústica y usando métodos geoestadísticos, y a las composiciones de edades de la biomasa estimada en estos cruceros. El modelo base de merluza común fue revisado por pares en los años 2011 y 2017 (Arancibia et al. 2017, Ernst et al. 2011); ii) Modelo alternativo implementado usando el Joint Jack Mackerel model (JJM) <https://github.com/SPRFMO/jjm> que incluye explícitamente las capturas de las flotas de arrastre, espinel y enmalle, junto con los datos de composición de edades de estas capturas (todas estimadas empleando las claves talla edad construidas con muestras tomadas desde las capturas de la flota industrial).

Las fuentes de incertidumbre están vinculados a los siguientes aspectos: i) Capturas (Mortalidad por pesca); Patrón de explotación (estimación de las selectividades de las flotas artesanales); ii) Cambios interanuales de la selectividad (enmalle) ; iii) Cambios interanuales en el patrón de madurez por edades (cambios anuales observados por la evaluación directa versus ojiva histórica); iv) Ponderación de los datos de composición de edades/longitud.

Datos disponibles

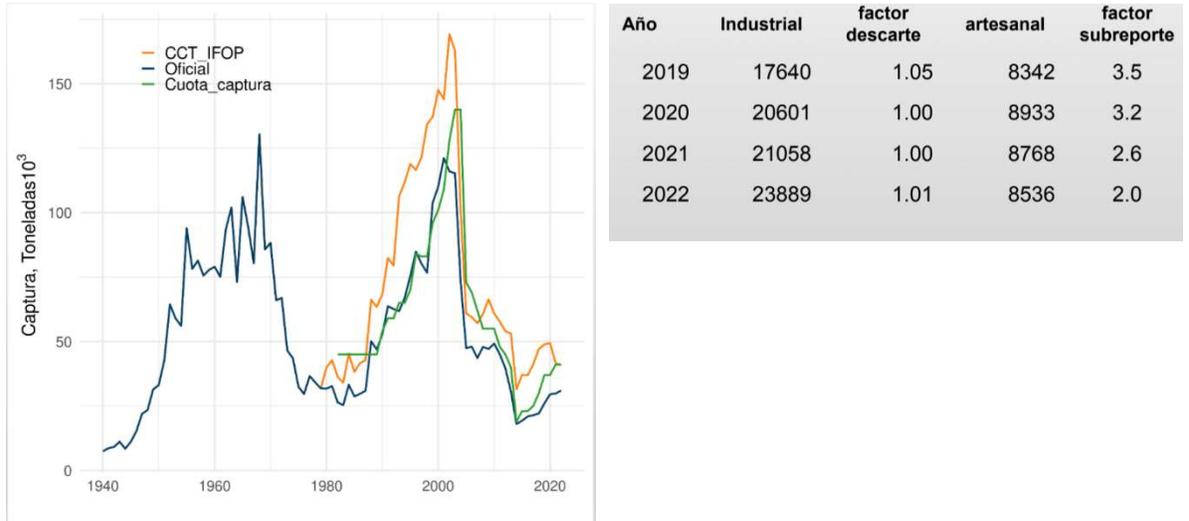
Flota industrial (arrastre de fondo): Capturas/desembarques 1940–2022; Composiciones de edad 1968–2022; Pesos medios a la edad 1968–2022.

Crucero de evaluación directa: i) Estimaciones de biomasa 1995, 1997, 1999–2002, 2004–2022, preliminar 2023; ii) Composiciones de edad 1995, 1997, 1999–2002, 2004–2022, preliminar 2023; iii) Pesos medios a la edad 1995, 1997, 1999–2002, 2004–2022, preliminar 2023; iii) Captura por unidad de área (CPUA;kg/mn2) de jibia 1999–2002, 2004–2018, 2023

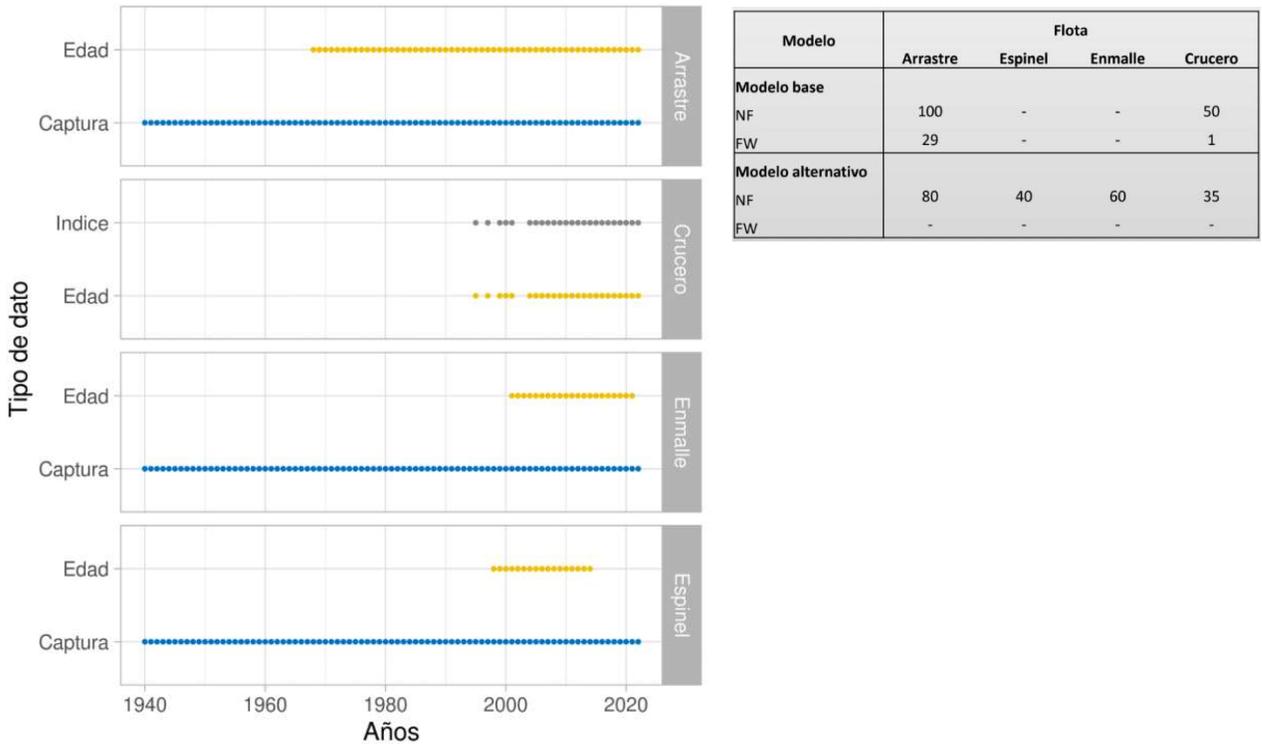
Capturas: i) Serie de desembarques oficiales y serie estimada por el comité científico técnico 1940–2018 y actualizada por el IFOP 2019–2022; ii) Información de descartes y subreportes proporcionada por los proyectos de monitoreo del descarte y de la pesquería demersal centro sur; iii) Antecedentes

del subreporte artesanal proporcionados por el proyecto de seguimiento de la pesquería demersal centro-sur conducido por IFOP. Lo anterior como se observa en las siguiente figura y tabla.

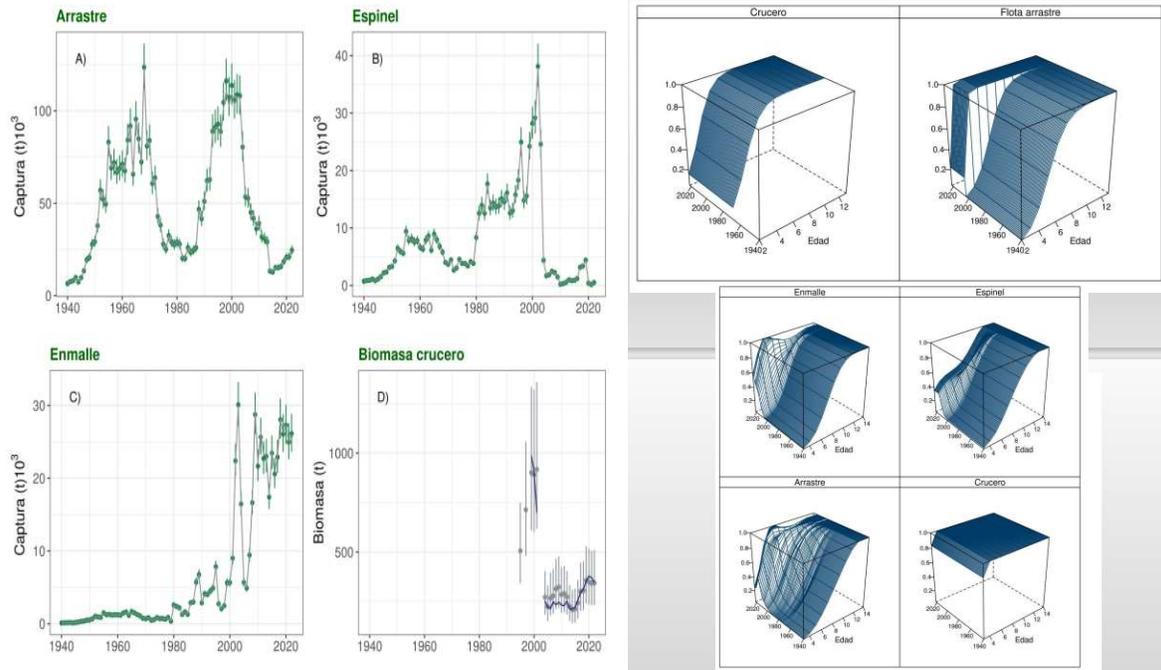
En la construcción de la serie de subreporte y ante la falta de datos de los años 2021-2022 de la zona de Curanipe se tuvo que realizar supuestos con conocimiento experto.



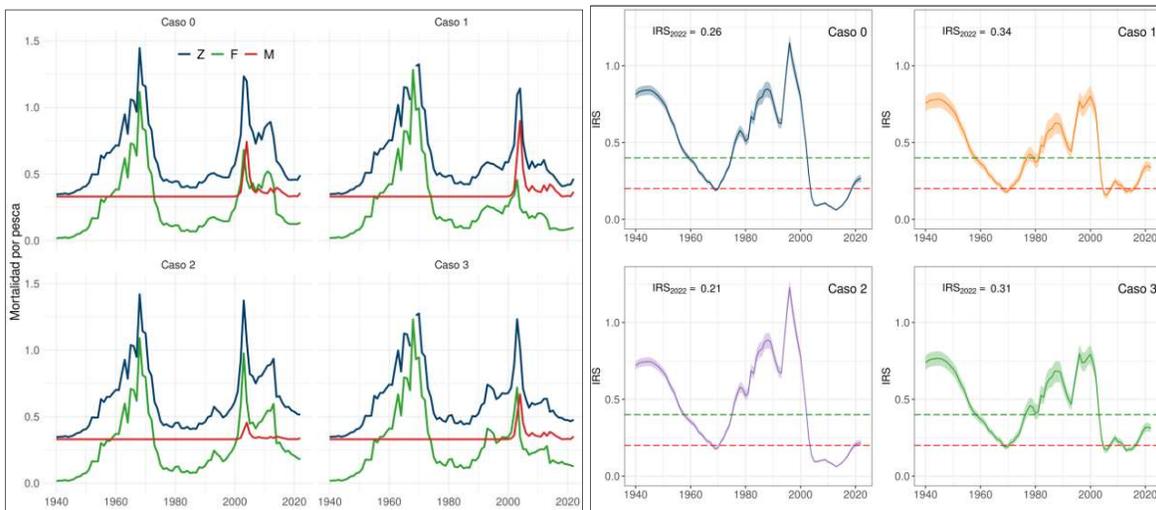
En la siguiente gráfica asimismo se observa los datos históricos por flota y la ponderación de las edades en el modelo de evaluación de stock (NF: No considera “corrección Francis”; FW: Sí Considera “corrección de Francis”).



Asimismo, con los datos disponibles a la fecha se presentan resultados de la estimación de capturas, biomasa acústica y selectividad (en este caso se considera el modelo base y alternativo, JJM).

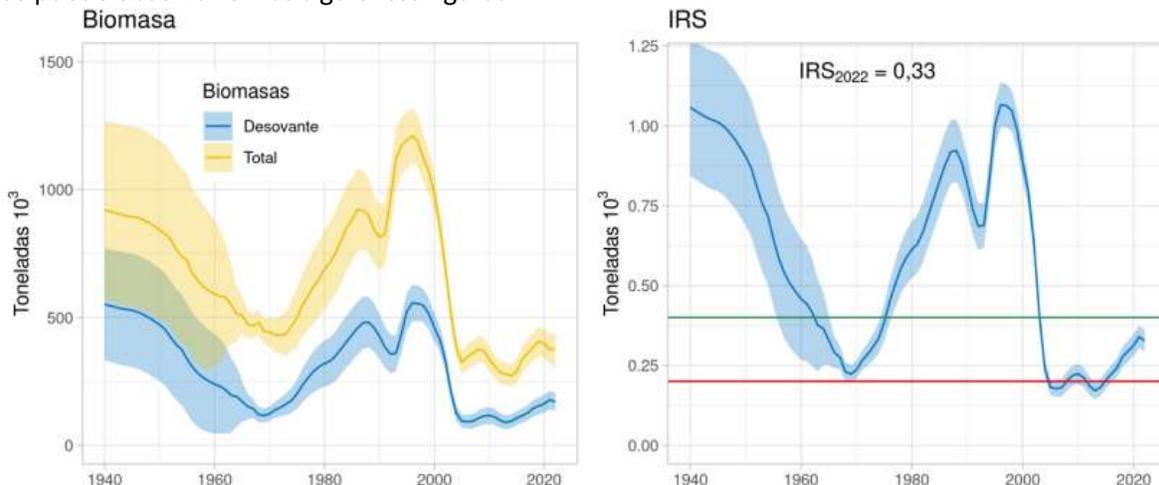


Asimismo se presentan los niveles de mortalidad por pesca y el nivel de reducción de la biomasa considerando los casos del año 2022 con información actualizada. Para las gráficas de mortalidad por pesca, las figuras superiores son las que no tienen correcciones en las capturas y figura extremo izquierdo no considera las correcciones indicadas por el experto internacional, Francis. En estas gráficas se observa la mortalidad natural (caso jibia), la cual se ve atenuada en las figuras inferiores (con corrección de capturas). El nivel de reducción es prácticamente el mismo al reportado en la evaluación 2022. Queda por incluir los resultados de la evaluación directa 2023.



Del mismo modo al considerar la modelación que involucra de manera explícita la selectividad de las tres flotas (modelación JJM que considera la tres flotas) se observa que no hay gran diferencia

en el nivel de reducción del stock respecto a las gráficas anteriores (sólo arrastre). Lo anterior como se puede observar en las siguientes figuras.



Respecto de la presentación se realizan las siguientes consultas/comentarios

El Sr Jorge Farías consulta si se realizó análisis retrospectivo para la serie de casos.

El Sr Renzo Tascheri responde que en esta actualización de los datos y casos no se ha realizado este análisis, pero como es sólo una actualización de presentado el año pasado, el análisis debiera ser el mismo (no hay patrón retrospectivo). Asimismo, señala que el que no exista patrón no indica que el modelo sea adecuado, lo anterior de acuerdo con el paper de Hurtado-Ferro *et al.* (2014).

Respecto de lo anterior el Sr. Claudio Gatica complementa indicando que si en una pesquería no hay patrón retrospectivo no significa que el modelo sea bueno y señala más bien que este análisis permite identificar en algunas variables de interés subestimaciones o sobreestimaciones (ej para definir estatus). Agrega respecto a la caída de la mortalidad por pesca artesanal el año 2005 que se podría deber, a parte de lo señalado por Renzo, (cambio al enmalle), a que el sector artesanal dirigió su esfuerzo hacia la captura de jibia.

El Sr Patricio Galvez aclara que previo al año 2005 se dieron las cuotas más altas de merluza común, por tanto, la caída en la en la mortalidad por pesca del sector artesanal el año 2005 se debe a la falta de disponibilidad del recurso principalmente en las regiones de Coquimbo y Valparaíso. Por tanto, la caída en la mortalidad por pesca del sector artesanal no se debe a un cambio en la intencionalidad de pesca (merluza común por jibia).

El Sr Rodolfo Serra indica que los análisis retrospectivos permiten la especificación del modelo y determinar, como ya se ha señalado, si respecto algunas variables se detecta sobreestimación o subestimación. En el caso de sobreestimaciones esto tiene consecuencias para la conservación, por lo que es necesario considerarlo en los siguientes ajustes/correcciones de CBA. Agrega que en el caso que la evaluación determine un patrón retrospectivo, el CCT debiera definir el procedimiento que permita abordarlo y resolverlo.

El Sr Aquiles Sepúlveda señala que los análisis retrospectivos deben ser realizados antes de la recomendación de CBA. Asimismo, señala que bajo un patrón retrospectivo donde se sobre o subestima ciertas variables no es posible corregir fácilmente la CBA. Agrega que un análisis donde se observa un patrón retrospectivo (sub/sobreestimación) llevaría a que la asesoría no sea informativa para el manejo. También señala que es necesario revisar la situación de falta de datos de Curanipe, que es al parecer el centro principal de pesca no reportada.

El Sr Renzo Tascheri sugiere retomar el trabajo como CCT que permita dar continuidad a la serie de capturas, definiendo criterios, supuestos que eviten cualquier tipo de arbitrariedades.

El Sr Rodolfo Serra señala que es necesario tener mayores antecedentes del trabajo realizado respecto a la pesca ilegal y subreporte realizado por el SERNAPesca, para posteriormente como CCT definir un procedimiento que permita abordar técnicamente el tema. Asimismo, sugiere mantener un indicador 3 para el año 2021 en Curanipe y que este aspecto de las correcciones de las capturas sea abordado en profundidad en la reunión de datos y modelos del año 2024.

El Sr Dante Quierolo, señala que no es adecuado señalar que tenga poca importancia relativa perder información de los extremos de la evaluación directa. Indica que los estimados actuales de la zona IV son comparables a las estimaciones de la zona II previo a la crisis. Por tanto, desde el punto de vista de la asesoría para el manejo el no monitorear los extremos parece una situación no adecuada.

Respecto de lo anterior, el Sr Rodolfo Serra señala que se ha solicitado al IFOP (Sr Esteban Molina), que informe en la siguiente sesión de CCT qué significa técnicamente la falta de datos de los extremos de la evaluación. Con esto el presidente del CCT da por finalizada la discusión de datos para entrar en la discusión/comentarios respecto del modelo.

El Sr Aquiles Sepúlveda señala que el modelo base debe ser el que considera las correcciones en las capturas y en el tamaño de muestras (Francis). Asimismo, cree conveniente este año (antes de la sesión de asesoría) reiniciar el trabajo de la comisión del CCT que permita actualizar la serie de capturas.

Con todo se acuerda realizar una reunión extraordinaria especial antes del 15 de septiembre para definir el nuevo modelo base. La fecha de esta reunión quedaría supeditada a la coordinación Subpesca (J Farías) e IFOP (R. Tascheri).

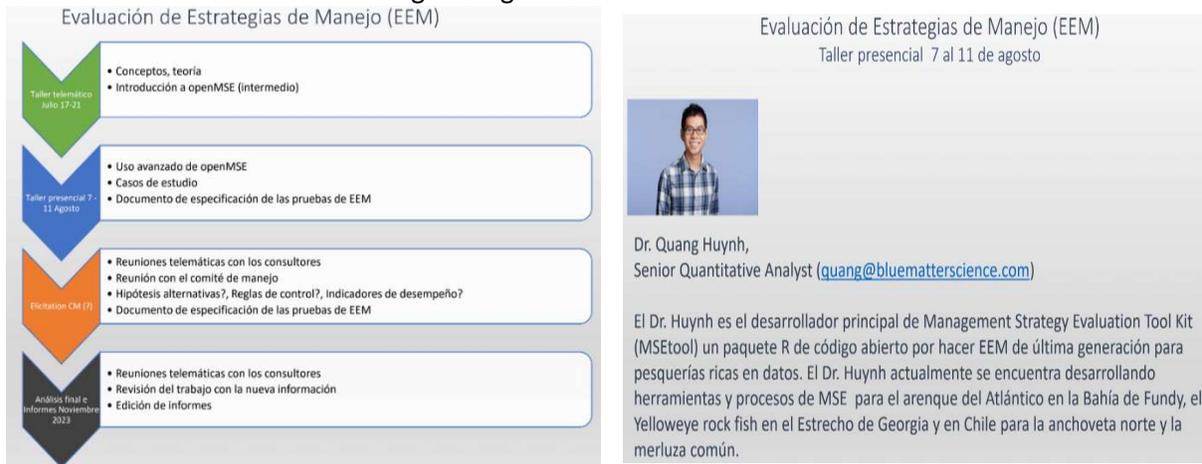
EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MANEJO (EEM). RENZO TACHIERI (IFOP)

En su presentación, el Sr Renzo Tascheri señala que los términos técnicos de referencia del proyecto de estatus en el objetivo específico IV, indica lo siguiente :“Implementar análisis de Evaluación de Estrategias de Manejo basado en la plataforma openMSE”. Open MSE es un paquete de software desarrollado en la plataforma R (R Core Team 2023) que se compone de tres librerías: para construir modelos operativos y simular la dinámica de una pesquería (MSEtool; Hordyk et al.2023), condicionar modelos operativos con datos y aplicar métodos de evaluación de stock intensivos en datos (SAMtool;Huynh et al.2023), aplicar estrategias de manejo en situaciones limitadas en datos (DLMtool; Carruthers y Hordyk 2018).

Estos paquetes de software están diseñados para hacer la simulación de la dinámica de una pesquería y el estudio del desempeño de estrategias de manejo alternativas en un ciclo cerrado, lo más simple y eficiente posible.

Con el propósito de asegurar la pertinencia, confiabilidad y robustez de los Planes de Manejo Pesqueros, la gestión técnica para el proceso de toma de decisión en pesquerías requiere avanzar desde el actual enfoque basado en la mejor evaluación de stock, hacia la EEM, en consideración a sus capacidades para evaluar el desempeño de los procedimientos de manejo candidatos incluyendo el actual. En este contexto, los datos, la evaluación y la regla de control de captura (procedimiento de manejo) requieren ser evaluadas a la luz de los requerimientos del manejo y del sector.

El proyecto considera un proceso de asesoría con un consultor experto externo, el cual se compone de las etapas o procesos con la realización de un taller presencial que se realizó en el mes de agosto, lo anterior como se indica en las figuras siguientes



Durante el taller presencial se identificaron un conjunto de cinco modelos operativos (MO), como se indica en la figura. El proceso de identificación consideró las fuentes de incertidumbre discutidas con mayor frecuencia en el marco del CCT-RDZCS, entre las que se encuentran aspectos tales como: el patrón de explotación de la pesquería, cambios interanuales en la probabilidad de madurez sexual con la edad, el procedimiento de ponderación de los datos de composición de edades de la captura comercial y del crucero de evaluación directa, pulsos en el reclutamiento y eventos extraordinarios de mortalidad.

Identificador	Descripción
MO1	Condicionado con el modelo base de evaluación de stock. Incluye la ojiva de madurez histórica (sin variación entre años) e información de composición de edades de las capturas de la pesca con arrastre de fondo solamente.
MO2	Condicionado con un modelo JIM/amak incluyendo información de composición de edades de las capturas de la pesca con arrastre, espinel y enmalle y selectividad variable en el tiempo a través de una caminata aleatoria. En la proyección, la selectividad es una combinación de las tres flotas e incluye una caminata aleatoria.
MO3	Incluye un patrón de madurez sexual por edades variable entre años a partir del año 2000 (la información de madurez es tomada de los muestreos biológicos realizados en los cruceros de evaluación directa, Molina et al. 2021). La proyección considera el patrón promedio de madurez sexual por edades calculado sobre los años más recientes.
MO4	Igual al MO1, pero condicionado usando los ponderadores de Francis (2011).
MO5	Considera eventos de alta mortalidad natural.

Durante el taller presencial, se discutió la necesidad de modelar cohortes de mayor tamaño en comparación con la media del periodo histórico (error de proceso). Lo anterior, para generar estas situaciones de ciclos (de bajo y alto reclutamientos) que se logran con autocorrelaciones y los pulsos que se obtienen aumentando la desviación estándar (simulación 1). Por esta razón, el error de proceso en el modelo operativo utiliza una desviación estándar en las proyecciones mayor (0.5) a la del periodo histórico (0.25), y considera una autocorrelación de los reclutamientos lag-1 igual a 0.65

Asimismo, respecto a los parámetros de historia de vida en todas las proyecciones (MO1, MO2, MO4 y MO5) la ojiva de madurez correspondió a la usada en el modelo base de la evaluación de stock. El MO3 fue condicionado incluyendo variaciones en el tiempo en el patrón de madurez sexual, la proyección considera el promedio del patrón de madurez sexual de los últimos cuatro años del periodo histórico. El MO5 fue condicionado incluyendo una dinámica de pulsos en la mortalidad natural (M), considerando que eventos de este tipo en la merluza común han sido asociados con la notable reducción de la población desovante entre los años 1996 y 2005 que afectó tanto el tamaño del stock como también a su composición de edades. Respecto a la selectividad en la proyección, los MO1, MO3, MO4 y MO5 emplean la selectividad correspondiente a la estimada para la flota de arrastre con el modelo base. En el caso del MO2, la selectividad es una combinación de las selectividades de las flotas de arrastre, espinel y enmalle, e incluye una caminata aleatoria

Durante el taller presencial, se acordó incluir error de implementación para todos los procedimientos de manejo excepto para los dos de referencia (sin pesca y PM perfecto). El incentivo para el subreporte en el sector artesanal aumenta cuando la CBA es baja, lo cual está implícito en los datos históricos, con un ajuste menor durante el período de alta captura promedio (1980-2005). La proyección incluye un valor constante para esta corrección acordado en 1.85, lo que corresponde a la corrección promedio de los años 2013 al 2020.

Se identificaron un total de nueve procedimientos de manejo que corresponden tanto a variaciones del procedimiento de manejo actual como a variantes de los procedimientos de manejo propuestos durante el taller por el Comité de Manejo y la Subpesca como potenciales actualizaciones del procedimiento de manejo actual. En los siguientes cuadros el procedimiento de manejo actual y los planteados para los fines del análisis

Identificador	Descripción
PM_A	Regla de control con alto cumplimiento
PM_B	Regla de control con bajo cumplimiento
PM_C	Procedimiento de manejo alternativo propuesto por el Comité de Manejo
I3	PM basado en el índice. Pendiente de los últimos 3 años
I5	PM basado en el índice. Pendiente de los últimos 5 años
I3_lambda1	MP basado en el índice. Pendiente de los últimos 3 años ($\lambda=1$)

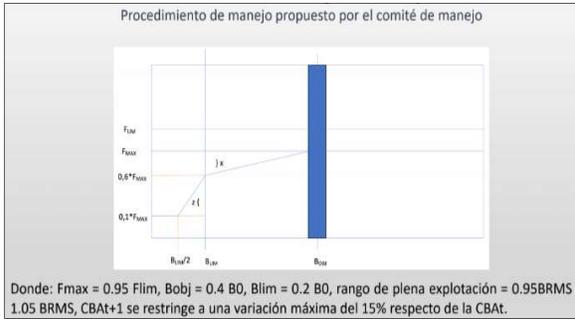
Procedimiento de manejo actual

Regla de control 1.1.1 (responde al objetivo 1.1): Estrategia tasa de explotación constante:

*Si $%B_0 < 20\%B_0$, $F = X\% * F_{RMS}$;
 *X% se ajusta en función del nivel de cumplimiento de la medida: X=60 con bajo nivel de cumplimiento, o X=75 con alto nivel de cumplimiento.

Regla de control 1.1.2 (responde al objetivo 1.2.): Estrategia tasa de explotación constante:

*Si $%B_0 \geq 20\%B_0$, $F = X\% * F_{RMS}$;
 *X% se ajusta en función del nivel de cumplimiento de la medida: X=75 con bajo nivel de cumplimiento, y X=100 con alto nivel de cumplimiento.



Procedimiento de manejo propuesto por la Subpesca (NAFO 2021, Annex I.F)

Indicador: Pendiente de índice de abundancia basado en el crucero acústico. La pendiente es estimada de una regresión lineal del índice.

$CBA_t * (1 + \text{pendiente})$, si la pendiente es positiva (= 1)

$CBA_{t+1} = CBA_t$ si la pendiente es cero

$CBA_t * (1 + \text{pendiente})$, si la pendiente es negativa (= 2)

CBA_{t+1} se restringe a una variación máxima del 10% respecto de CBA_t

Para el desarrollo de métricas de desempeño, se estableció una serie de métricas con el fin de evaluar el desempeño de los diferentes procedimientos definidos en esta EEM, de acuerdo con los objetivos considerados para el manejo de este recurso. Se definió que las métricas serán revisadas en tres horizontes de tiempo de la proyección, que fueron definidos a partir del periodo de vida y desarrollo de la merluza común: 1) corto plazo (1 a 5 años), para ver el tiempo generacional; 2) mediano plazo (12 a 15 años), seguir el desarrollo de dos clases anuales; 3) largo plazo (24 a 36 años), con el fin de visualizar el cambio de al menos dos ciclos completos de vida de la merluza común en la pesquería. Las métricas se desarrollaron en torno a dos objetivos considerados prioritarios para el manejo de esta pesquería: 1) la sustentabilidad del recurso y 2) la sustentabilidad de la pesquería.

En relación con el primero, se diseñaron tres métricas que permiten evaluar la condición del stock, usando su posición del stock en el diagrama de fase (Kobepplot) para las distintas simulaciones y años, como indicador de la condición del stock bajo los procedimientos de manejo evaluados. En cuanto a la actividad pesquera, se consideran tres métricas basadas en maximizar la CBA y reducir su variabilidad a través de los distintos procedimientos de manejo. Lo anterior como se señala en el siguiente cuadro

Métricas de desempeño			
Objetivo	Nombre	Descripción	Ecuación
Sustentabilidad del recurso	Zona Verde (ZV)	Probabilidad del stock de encontrarse en plena o subexplotación del recurso (región verde del diagrama Kobe)	$P(B > 0.95 * B/BRMS)$
	No Zona Roja (NZR)	Probabilidad del stock de no encontrarse en condición de agotamiento (fuera de la región roja del diagrama Kobe)	$P(B > 0.5BRMS)$
	No Sobrepesca (NSP)	Probabilidad del stock de no encontrarse en condición de sobrepesca (fuera de la región gris del diagrama Kobe)	$P(F < F/FRMS)$
Sustentabilidad de la Pesquería	CBAmin	Probabilidad de que la CBA exceda el valor mínimo de la cuota (año 2014)	$P(CBA > 20t)$
	CBAprom	CBA promedio en los periodos de corto, medio y largo plazo, previamente definidos	CBA
	CBAv	Minimizar la variabilidad temporal de la CBA durante la proyección entre años	$\left \frac{CBA_{y+1}}{CBA_{y-1}} - 1 \right $

Respecto de la presentación se realizan las siguientes consultas/comentarios:

El Sr Rodolfo Serra señala que se requiere un financiamiento que permita la participación del CCT en este tipo de talleres técnicos. La participación del CCT es relevante para definir aspectos de especificación del modelo operativo (supuestos de dinámica, especificación de errores, procedimientos de manejo, entre otros).

El Sr Patricio Gálvez consulta, cuál es la proyección de este estudio, es sólo un ejercicio o es un estudio con una proyección de largo plazo. Agrega que de acuerdo con los antecedentes la implementación de EEM demora al menos 5 a 6 años y que esto quiere financiamiento.

El Sr Jorge Farías responde que en temas de financiamiento del proyecto no se va a pronunciar en el CCT y agrega que este análisis va en el camino de evaluar científicamente la regla de control de captura (RCC) y que el esfuerzo está en ampliar este análisis hacia otras pesquerías. Asimismo, felicita a IFOP y en especial al Sr Renzo Tascheri por su compromiso para implementar esta metodología de evaluación (EEM). Agrega que es necesario una reunión extraordinaria para que el CCT pueda participar en el desarrollo del documento de referencia y se consideren aspectos de incertidumbre que para el CCT son importantes. Esta propuesta es aceptada por el CCT.

4. ACUERDOS

Raya volantín

Realizar una evaluación nacional como complemento a la propuesta presentada de análisis por área (NUP/UP/SUP). Lo anterior se realizará considerando reclasificar los desembarques de la Región de Los Ríos y Los Lagos (lado derecho de la diapositiva de la presentación)

Merluza común

- Generar un espacio en el CCT en el cual se analice en mayor detalle la mortalidad natural (M).
- Asimismo, se solicita que en la siguiente sesión de CCT IFOP presente alguna respuesta que pueda explicar los estimados de mortalidad por pesca del sector industrial y artesanal del año 2005.
- Realizar una sesión extraordinaria de CCT para definir el nuevo modelo base. Fecha por confirmar previo acuerdo SSPA-IFOP.
- El IFOP debiera realizar en la próxima sesión de CCT una presentación en extenso de EEM, en particular, ponderadores/criterios considerados.

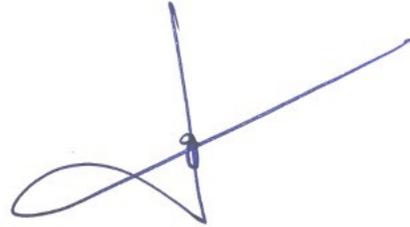
5. CIERRE

La sesión finalizó a las 13:25 h. del día 18 de agosto de 2023.

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



Rodolfo Serra
Presidente CCT-RSZCS



Jorge Farias
Secretario CCT-RDZSA

ANEXOS

Jueves 17 agosto (ZOOM)	
09:30 h	Saludos y apertura de sesión
09:30 h	1) Aspectos generales, administrativos y de organización (Secretaría). i) Elección de reporteros ii) Consulta efectuada por Subpesca iii) Aprobación de la Agenda de Trabajo
09:45 h	2) Análisis de estatus reineta (datos y modelos).
14:30 h	3) Procedimiento de manejo raya volantín y raya espinosa. i) Datos. ii) Modelo base y selección de escenarios.

Viernes 18 agosto (ZOOM)	
09:30 h	Saludos y apertura de sesión
09:45 h	4) Procedimiento de manejo pesquería merluza común. i) Análisis de evaluación INPESCA ii) Modelo base y selección de escenarios (IFOP) iii) Informe Taller MSE iv) Discusión, conclusiones y recomendaciones.
13:00 h	5) Conclusiones y recomendaciones. i) Discusión y acuerdos