

VALPARAISO, 4 de noviembre de 2022

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

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 02/2022 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., informe técnico IT 02-2022 CCT-RDZCS del Comité Científico de la Ref., que entrega los fundamentos técnicos de la asesoría requerida para la revisión del estatus y rango de CBA 2023 para el recurso merluza común.

Saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra B.
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Centro Sur



1. NOMBRE

ASESORÍA ADMINISTRACIÓN PESQUERÍAS SOBRE RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR, AÑO 2022.

2. PROPÓSITO

El propósito de este informe es respaldar técnicamente la asesoría que prestó este comité a la Autoridad pesquera mediante Acta 04-2022 CCT-RDZCS, en lo relativo al estatus de conservación biológica y el rango de captura biológicamente aceptable año 2021 considerando el descarte, según lo dispuesto en la LGPA para el recurso merluza común.

La reunión del CCT se realizó por vía telemática los días 5 y 6 de octubre de 2022.

3. ANTECEDENTES

3.1. Legales

En su artículo 153, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) constituye los Comités Científicos Técnicos Pesqueros (CCT) como organismos asesores y/o de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) en las materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado. Entre otras materias, los CCTs son consultados y requeridos por la SSPA en tres aspectos principales:

- 1) El estado de situación o estatus de las pesquerías
- 2) La determinación de los puntos biológicos de referencia, y
- 3) La recomendación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al Rendimiento Máximo Sostenido (RMS). La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.

Además, los CCT podrán ser consultados respecto:

- 4) El diseño de medidas de administración, y
- 5) De los planes de manejo.

Para la elaboración de sus informes el Comité deberá considerar la información que provea el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), así como, la proveniente de otras fuentes que cumplan con el protocolo establecido para este fin.

Del mismo modo, el artículo 8 de la LGPA establece que para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como las pesquerías declaradas en régimen de recuperación y desarrollo incipiente, la Subsecretaría deberá establecer un plan de manejo, el que deberá contener, a lo menos, los siguientes aspectos entre otros:

- Objetivos, metas y plazos para mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible de los recursos involucrados en el plan.
- Estrategias para alcanzar los objetivos y metas planteados, las que podrán contener:
 - Las medidas de conservación y administración que deberán adoptarse de conformidad a lo establecido en esta ley.
 - Acuerdos para resolver la interacción entre los diferentes sectores pesqueros involucrados en la pesquería.

3.2. Documentos Técnicos

La asesoría de este comité se basó en documentos técnicos puestos a disposición por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la sesión del 5 y 6 de octubre de 2022.

La lista completa de los documentos técnicos se indica en Anexo.

3.3 Estatus y posibilidades de explotación de merluza común.

3.3.1 Seguimiento de la pesquería Flota Industrial.

Sector industrial

Los desembarques históricos de la pesquería de merluza común muestran distintas fases en el comportamiento de esta pesquería. Destaca una caída abrupta en estos valores desde 2004 a 2014, evidenciando un fuerte deterioro del stock, siendo los valores de 2014 los más bajos de la serie histórica. A partir de 2017 se ha observado un incremento en los valores de desembarque, conforme al aumento de cuotas establecidas, en atención a una paulatina mejora de la condición del recurso (Figura 1).

En términos de cobertura espacial, la operación no mostró grandes fluctuaciones respecto de años anteriores. Destaca que las naves con puerto base en Talcahuano y San Vicente aplicaron mayoritariamente su operación en el área comprendida desde la Región de Ñuble a la zona norte de la Región del Biobío durante el año reportado. La flota industrial que opera sobre este recurso corresponde a la ubicada en la Región de Valparaíso (San Antonio) y Región del Biobío operando con redes de arrastre de fondo y media agua en los caladeros tradicionales de esta pesquería.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Es importante señalar que, el aumento de cuota de merluza común en los dos últimos años no significó inicialmente un aumento del tamaño de la flota industrial en su conjunto. Sin embargo, durante 2021 se observó la operación de un número mayor de naves (Figura 2), hasta alcanzar un total de 11 embarcaciones con capturas de merluza común.

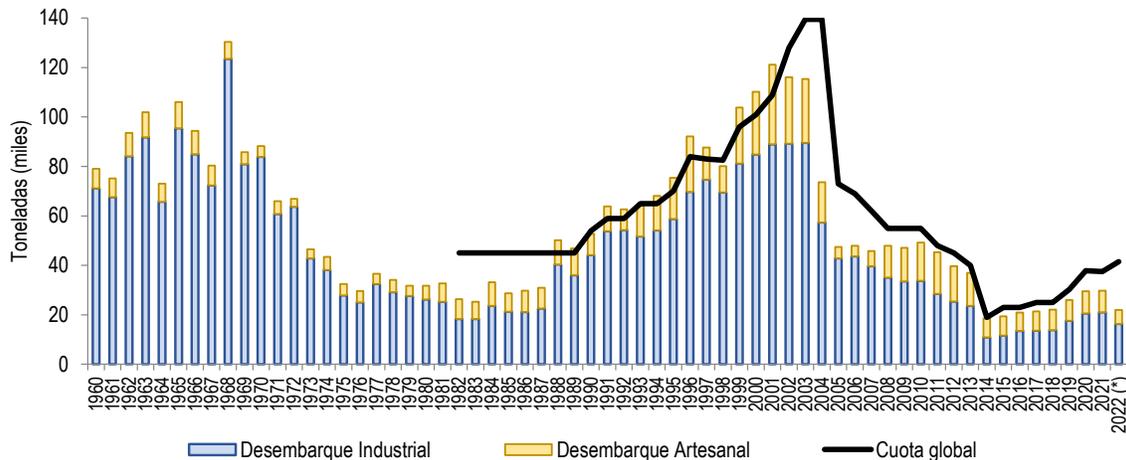


Figura 1: Desembarque y cuota global de captura, en toneladas, periodo 1960-2022. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca; (*) Dato 2022 preliminar al 29 de agosto.

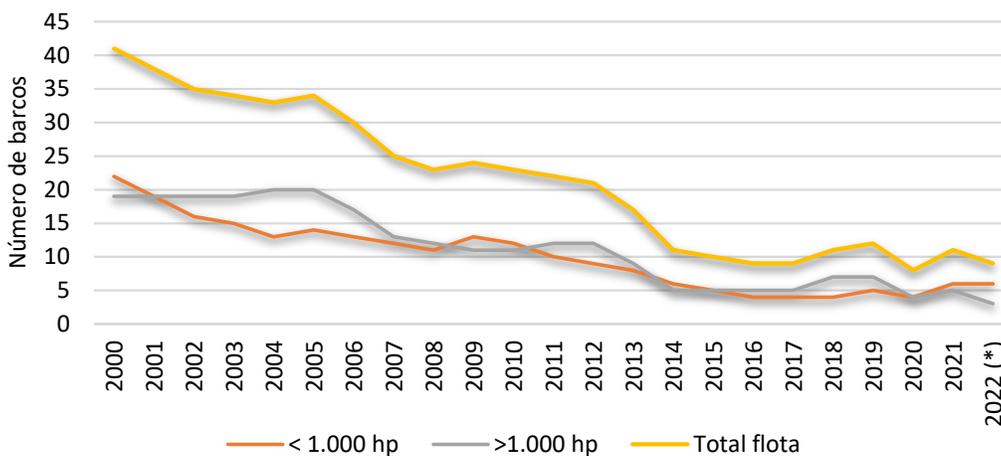


Figura 2: Tamaño de la flota industrial que captura merluza común como recurso objetivo, serie 2000-2022. (*) valores preliminares a junio 2022. Fuente IFOP.

Las características operacionales de la flota industrial se mantuvieron sin cambios relevantes respecto de lo registrado en temporadas anteriores. Destacan viajes y lances más cortos en la flota de menor tamaño. Sin embargo, un hecho relevante es que la flota de mayor potencia de motor registró una operación de pesca a mayor profundidad, respecto de lo observado 2020, particularmente en los primeros ocho meses de la temporada, con valores entre 276 y 370 m de profundidad. Este mismo indicador para la flota menor, por el contrario, para los mismos primeros ocho meses, mostró un valor medio en torno a los 100 m, pero con un aumento hacia fines de año, con valores medios en torno a los 150 m, lo que es consistente con el cambio de zona de pesca hacia caladeros al norte del puerto de San Antonio

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Para las flotas arrastreras, el esfuerzo de pesca mostró un incremento respecto de la temporada 2020, aumento que alcanzó 3% y 16% para las flotas menor y mayor a 1.000 hp de potencia de motor, respectivamente. Por el contrario, el rendimiento de pesca mostró bajas considerables, con reducciones de 11% y 28% respectivamente. En términos temporales, se registró un patrón diferenciado entre flotas, en donde el mejor desempeño de la flota mayor (medido en rendimiento de pesca) se reportó en los meses previos y posteriores a la veda reproductiva, donde aplicó un mayor esfuerzo de pesca con arrastre de fondo. En cambio, en la flota de naves de menor tamaño se observó un mejor desempeño a fines de verano y principios de otoño, lo que no es consistente con el nivel de esfuerzo aplicado, cuyos mayores valores se observaron en igual periodo que la flota de mayor tamaño. Los resultados anuales mostraron que las caídas del rendimiento no fueron significativas para la flota de menor tamaño, pero sí para la flota de barcos grandes (Figura 3).

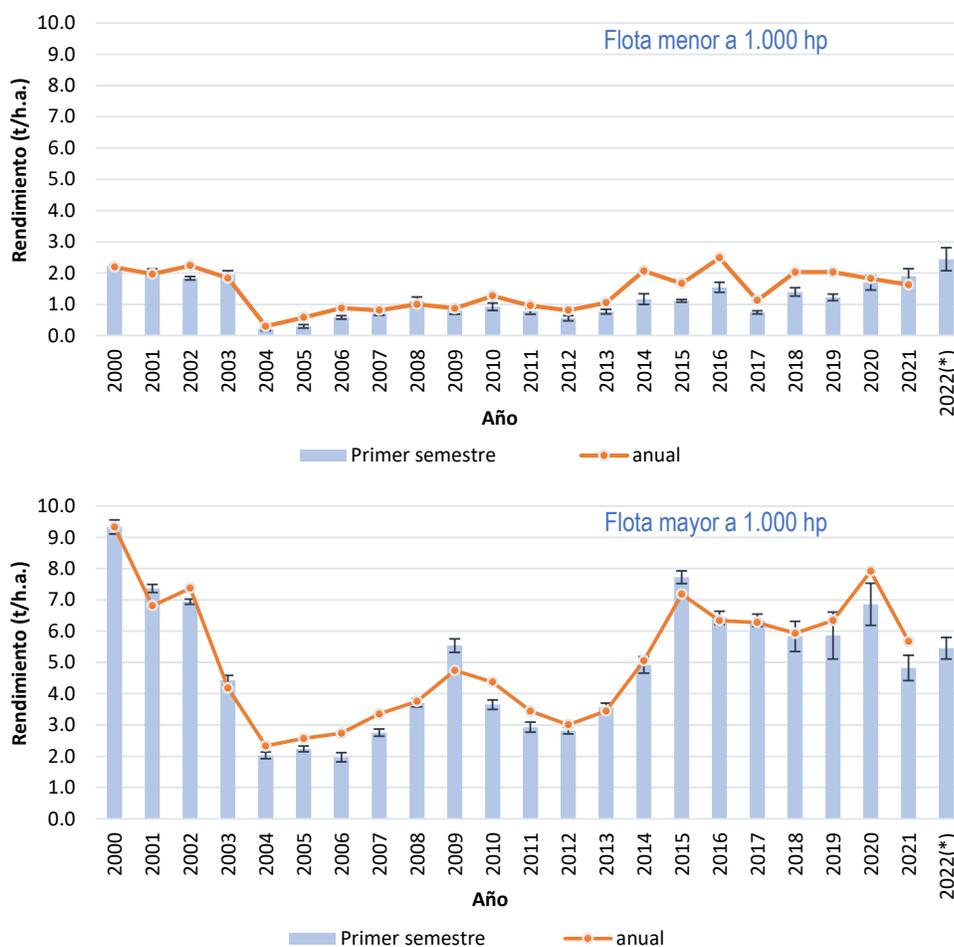


Figura 3: Rendimiento promedio (t/h.a.) y esfuerzo de pesca monitoreado (h.a.) anual de las flotas industriales que operan sobre merluza común. Período 2000-2022 de lances con arte de pesca arrastre de fondo. Fuente: IFOP (bitácoras observador embarcado). Las barras verticales señalan el intervalo de confianza ($\alpha=0,05$); (* preliminar a junio 2022)

)

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

La composición de tamaños de los ejemplares en las capturas industriales de arrastre no mostró cambios sustantivos con lo reportado en el 2020, lo que significó un quiebre en la tendencia incremental que había sido observada desde 2014. La estructura de tamaños señala una estabilización en toda su composición con una moda centrada en el intervalo 40,5 cm LT. Es importante señalar que al comparar estas composiciones de tamaño con aquellas estimadas con datos muestreados a bordo de la flota de arrastre que opera sobre crustáceos demersales, se observa características similares, pero para esta flota la moda fue de 38,5 cm LT (Figura 4).

De la estructura descrita, la talla media de hembras en las capturas industriales alcanzó un valor de 42,5 cm LT, mientras que en los machos fue de 39,0 cm LT, lo que significan una variación positiva y negativas, respectivamente, respecto de 2020. Sin embargo, ambas no son significativas (Figura 5). De igual modo, la proporción de ejemplares por debajo de la talla de referencia utilizada en este estudio (37 cm LT), indicador estimado para sexos combinados, no mostró diferencias significativas con lo reportado en la temporada anterior, con un valor de 14% de las capturas, cifra que corresponde al más bajo desde el 2004.

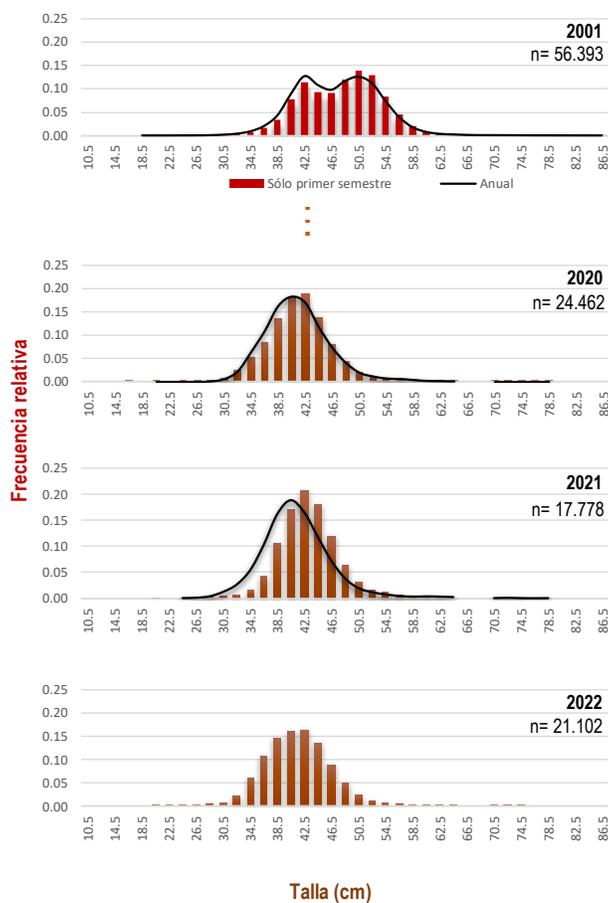


Figura 4: Estructura de talla en las capturas industriales. Primer semestre de los años 2001 y 2020-2022 (barras), y anual (curva negra). Sexos combinados Fuente: IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Consistente con lo anterior, durante 2021 los indicadores de proporción de ejemplares adultos (igual o mayores a 38 cm LT), sobre la longitud óptima (44 cm LT) y de mega desovantes (48 cm LT), se mantuvieron en niveles similares a los calculados en 2020, los que, si bien son de los más altos desde el año 2004, se mantienen por debajo de las recomendaciones de la literatura y evidencia un estancamiento en la recuperación del stock. En cuanto a los valores observados preliminarmente durante 2022 se destaca que la única variable que mantiene la tendencia positiva es la proporción de hembras maduras, mientras que los demás indicadores disminuyen a valores cercanos a 0,1 en sus respectivas proporciones (Figura 6).

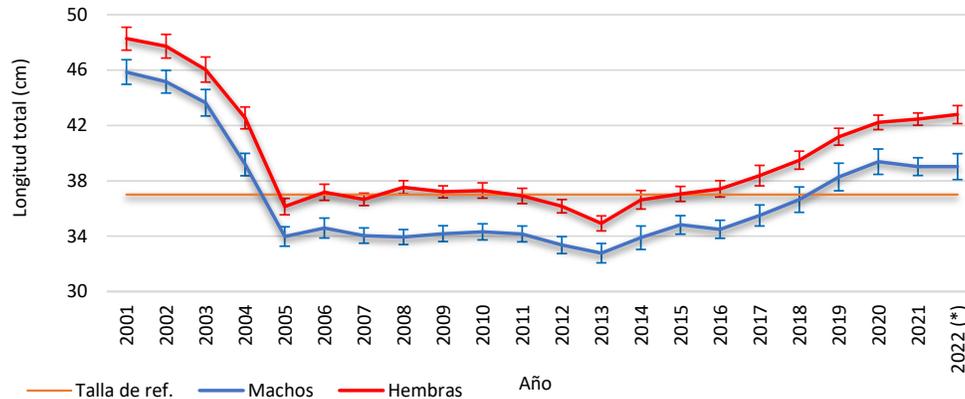


Figura 5: Longitud total promedio anual de merluza común Indicadores por sexo, periodo 2001-2022. (*preliminar a junio). Se muestra la talla de referencia de madurez (37 cm LT). Fuente IFOP.

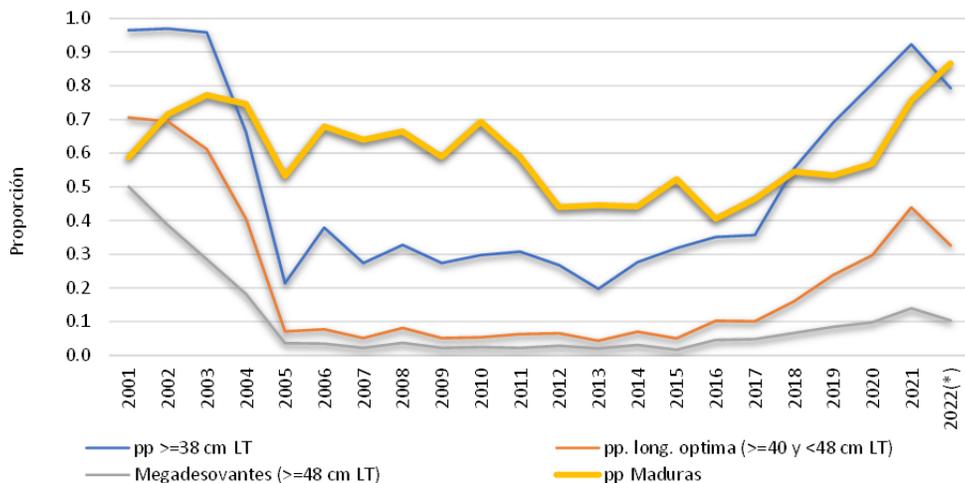


Figura 6: Proporción de ejemplares sobre 38 cm LT, en torno la longitud óptima, mega desovantes (sexos combinados) y ejemplares hembras maduras. Periodo 2001-2022 (* preliminar a junio 2022), Fuente IFOP.

Al observar los pesos medios de los ejemplares capturados en el periodo 2000 – 2022 se identifica una caída en este indicador en 2005 y luego en 2013 con los valores más bajos de la serie. Desde 2014 a 2022 se ha observado una tendencia positiva constante siendo 2021 el año con el mayor

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

valor. Preliminarmente para los trimestres 1 y 2 de 2022 estos valores están en cifras similares a las de 2021 (Figura 7)

Los indicadores reproductivos observados en este recurso para 2021 (medido a través del índice gonadosomático, IGS) reflejaron las características temporales descritas para la especie, con una mayor actividad en el periodo invernal, sin la presencia evidente de una actividad reproductiva secundaria de otoño. Sin embargo, se observó un incremento del valor del índice, respecto de las últimas tres temporadas, en donde destaca el valor alto de octubre (post veda), lo que señala el desarrollo de una importante actividad de desove en ese periodo (Figura 8).

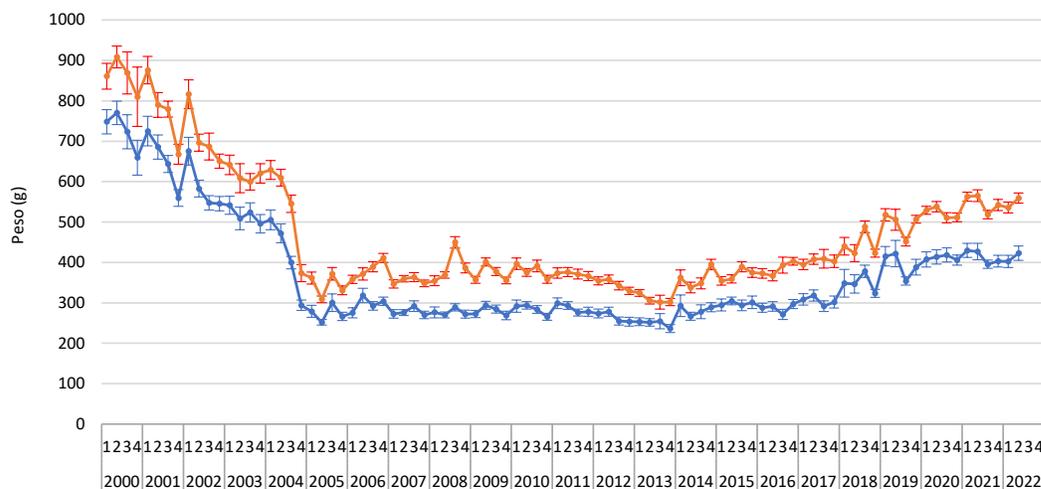


Figura 7.- Pesos medios trimestrales de merluza común. Indicadores e intervalos de confianza (95%) por sexo, periodo 2000-2022

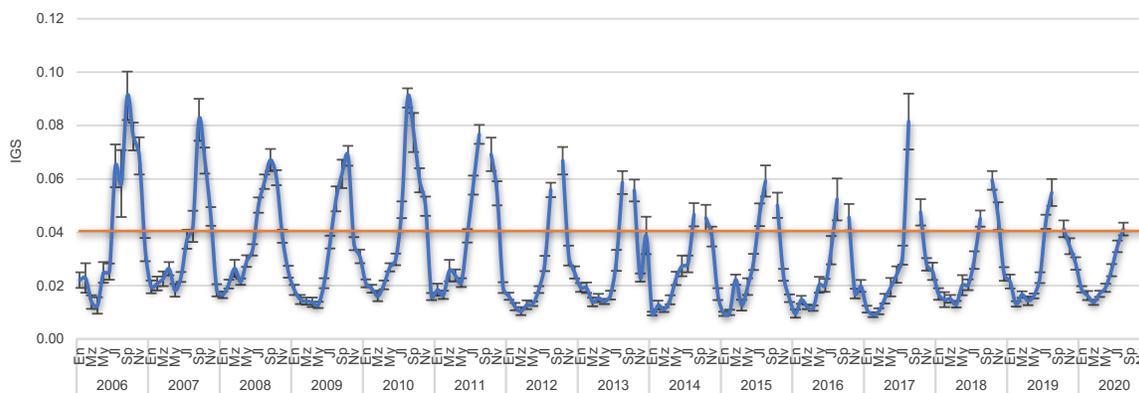


Figura 8: Índice gonadosomático (IGS) mensual de hembras de merluza común, periodo 2010-2020. Se muestra promedio histórico de referencia. Fuente IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

En atención a estos antecedentes, la pesquería industrial de merluza común durante el 2021 mostró una condición de estabilización respecto de la temporada anterior, donde las tendencias incrementales observadas en el periodo 2015-2020, tanto en rendimiento de pesca como en estructura poblacional ya no son observables. Sin embargo, es importante mencionar que, si bien algunos indicadores reflejaron una baja sustantiva, como el rendimiento de pesca de la flota de mayor potencia de motor, en general, los indicadores se mantienen por sobre los valores del periodo más crítico de la pesquería (2004-2010), lo que es indicativo de que los resultados de la temporada no necesariamente corresponden a un deterioro propiamente tal, sino más bien, un estancamiento del proceso de recuperación que se había iniciado el 2015.

Por otra parte, es importante señalar que esta condición de estabilidad aún puede ser considerada frágil, pues la estructura demográfica del stock no está completa, si se compara con los años previos al 2004, pues falta restituir la fracción de la población que más aporta al proceso reproductivo, en términos de cantidad y calidad y, por ende, a la renovación del stock. Este grupo, es decir los megadesovantes, que corresponde a la fracción adulta de mayor tamaño (sobre 48 cm LT), aún mantiene valores que pueden ser considerados de preocupación, pues y como se indicó, se mantuvo similar al 2020 y por debajo del 10% de las capturas.

Por último, es importante consignar que las tácticas de operación de la flota en las últimas temporadas han estado orientadas a explotar caladeros más profundos, en donde los ejemplares son de mayor tamaño y donde predominan las hembras, fracción de la población que constituye el potencial reproductivo de la especie. Por tal motivo, es necesario no incrementar el esfuerzo de pesca en esta flota, con el objeto de continuar y asegurar la recuperación de la población de merluza

El Comité Científico resaltó lo siguiente:

- El desembarque industrial de merluza común en el primer semestre del 2022 muestra un desempeño esperado para esta flota. Asimismo, se mantiene el uso frecuente del arrastre de media agua en la flota de mayor potencia de motor.
- Los indicadores de rendimiento de pesca mostraron un fortalecimiento en los caladeros de la flota de menor potencia y una recuperación en la flota de barcos más grandes de la Región del Biobío, respecto de lo observado en el 2021. Sin embargo, el indicador de esta flota en los dos últimos años está por debajo de lo observado en el periodo 2015-2020.
- La composición de tallas de las capturas mostró un desplazamiento a la izquierda, respecto del 2021, lo que se tradujo en una leve caída de los principales indicadores de la estructura de la captura.
- El indicador de índice gonadosomático (IGS) de hembras evidenció el comportamiento característico para el primer semestre del 2022, con baja actividad reproductiva, sin embargo, se esbozó la presencia de un posible pick secundario en abril.

3.3.2 Seguimiento de la pesquería Flota Artesanal.

Los puntos de monitoreo (Puertos o caletas) con mayor número de embarcaciones operando fueron Valparaíso, San Antonio y Duao, que en conjunto corresponden a una participación cercana al 50%.

El principal arte de pesca utilizado en esta pesquería corresponde al enmalle, el que durante 2021 alcanzó la mayor participación de la última década (98%). La longitud media de estas redes se agrupó en tres tamaños principales; las menores de 400-700 m, usadas en Coquimbo, Valparaíso y San Antonio, las intermedias de 900-1100 m ocupadas en Bucalemu, Duao, Maguillines y Curanipe y las de mayor tamaño de 1.800 m observadas en Coliumo. El tamaño de malla utilizado en el 94% de los viajes monitoreados fue de 2,5, identificada entre Coquimbo y Curanipe, mientras el resto de los viajes usaron malla de 2,75 plg observado en Coliumo (Figura 9).

La profundidad media de los lances presentó diferencias entre los puertos, patrón similar a lo observado entre 2017 y 2021. En la última temporada la profundidad mayor se registró en Coquimbo (147 m) y las menores entre Maguillines y Coliumo (44-66 m). Sin embargo, el menor promedio global correspondió a 15 m y resultó el menor de los últimos tres años. En la pesca con espinel en Valparaíso, también se registró la menor profundidad media de los últimos tres años (102 m), con una diferencia de 36 m respecto de 2020.

El desembarque artesanal de merluza común informado por el Servicio Nacional de Pesca, en el año 2021, fue de 8.765 t y disminuyó cerca de un 2% respecto de 2020. Tal como ya se indicó, los últimos años aumentó la participación del enmalle en esta pesquería, respecto del período 2017-2019 (85%-90%), en atención a los altos costos de la carnada que han dificultado la utilización del espineles en Valparaíso, puerto que tradicionalmente aporta gran parte del desembarque con este aparejo (Figura10).

El desembarque mensual registró un promedio de 800 t, con un máximo en marzo (1.000 t) y un mínimo en noviembre (540 t). En general, los desembarques del período enero-julio fueron superiores a los registrados en el mismo rango en 2020. Sin embargo, en el período agosto-diciembre se dio la situación contraria, particularmente en agosto, donde en los dos años anteriores existió un incremento importante, situación que en 2021 no ocurrió., por el contrario, existió una tendencia negativa hasta el fin de 2021.

El desembarque artesanal se distribuyó principalmente en las regiones de Valparaíso, Maule y Biobío, con un acumulado de 92% sobre el total. Al respecto se observa que en los años 2020 y 2021 la Región del Maule ha superado a las otras dos regiones indicadas. La estadística de control cuota artesanal preliminar al 31 de diciembre de 2021, informada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, indicó un consumo de la cuota efectiva de 66% en la unidad de pesquería (Coquimbo - Los Lagos), siendo la Región de La Araucanía la que registra el menor consumo de la cuota asignada (24%) y en contraposición el más alto lo registró la Región de Maule (78%) (Figura 10).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

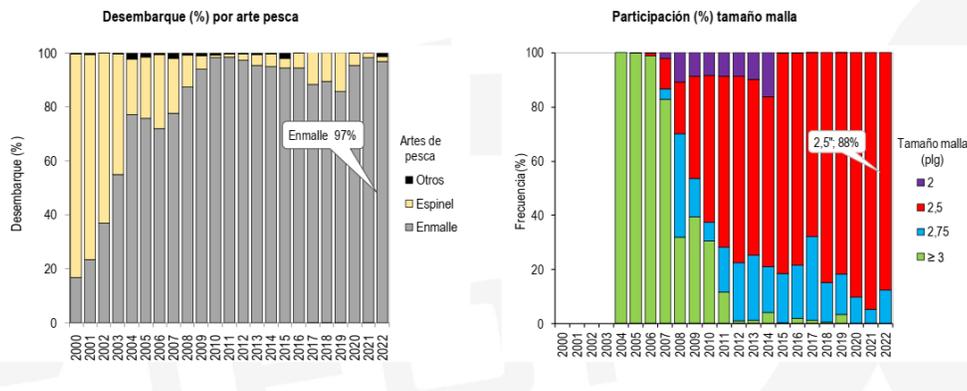


Figura 9.- Desembarque (%) por arte (Fuente: Sernapesca) y tamaños de malla en la pesquería (Fuente: IFOP)

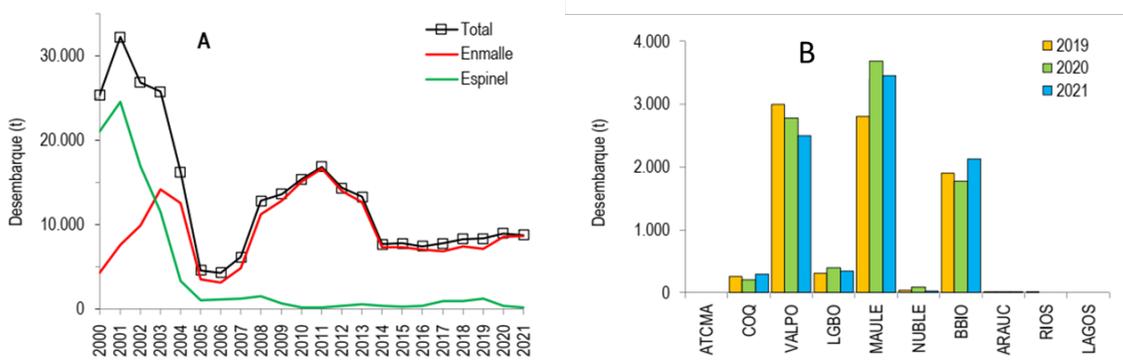


Figura 10: Serie de desembarque por arte de pesca (A) y región (B). Fuente IFOP a partir de datos Sernapesca (preliminar). Fuente IFOP.

Los factores de subreporte artesanal por caleta y total estimados por IFOP en el periodo 2012-2021 se indican en la Tabla 1. Se observa que para el año 2021 el factor corresponde a de 1,1.

Tabla 1.- Razón entre el desembarque estimado y el oficial en la pesquería de merluza común, por caleta. Período 2012-2021.

Caleta	Año										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
El Membrillo	-	-	-	0,6	0,5	0,4	0,9	1,0	1,1	1,0	
Portales	0,9	0,9	1,0	0,6	0,5	0,6	0,9	1,0	1,3	1,0	
Duao	1,5	1,0	2,4	2,2	2,9	2,4	1,7	1,7	1,1	0,9	
Maguillines	1,9	2,0	3,5	7,4	4,9	3,0	2,0	2,6	2,5	1,8	
Total nominal	1,3	1,1	2,2	2,3	2,3	1,8	1,4	1,6	1,5	1,1	

Fuente: IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Durante 2021 el rendimiento de pesca nominal se mantuvo en niveles altos, tanto en espinel como enmalle. En cuanto al espinel, representativo histórico de la Región de Valparaíso, se estabiliza en 62 (gr/anz), manteniendo los valores por sobre 60 (gr/anz) registrados en años anteriores.

A diferencia del espinel, el rendimiento de enmalle es representativo de la Unidad de Pesquería y se recuperó un 11%, respecto de la caída experimentada en 2020, alcanzando los 590 (gr/m). Este nivel de rendimiento también es el segundo mejor desde 2004, cuando alcanzó los 600 (gr/m) (Figura 11).

Al comparar en una escala relativa los rendimientos de pesca de enmalle y espinel, se observa una pequeña diferencia de tendencias, por cuanto se da una estabilidad en las series de enmalle durante el período 2018-2020 y un aumento en 2021, mientras que, en igual período, el espinel aumenta hacia 2020 y se estabiliza en 2021 (Figura 12). En consecuencia, es importante resaltar que las series de ambos artes se ubican en un nivel alto y persistente, desde 2018.

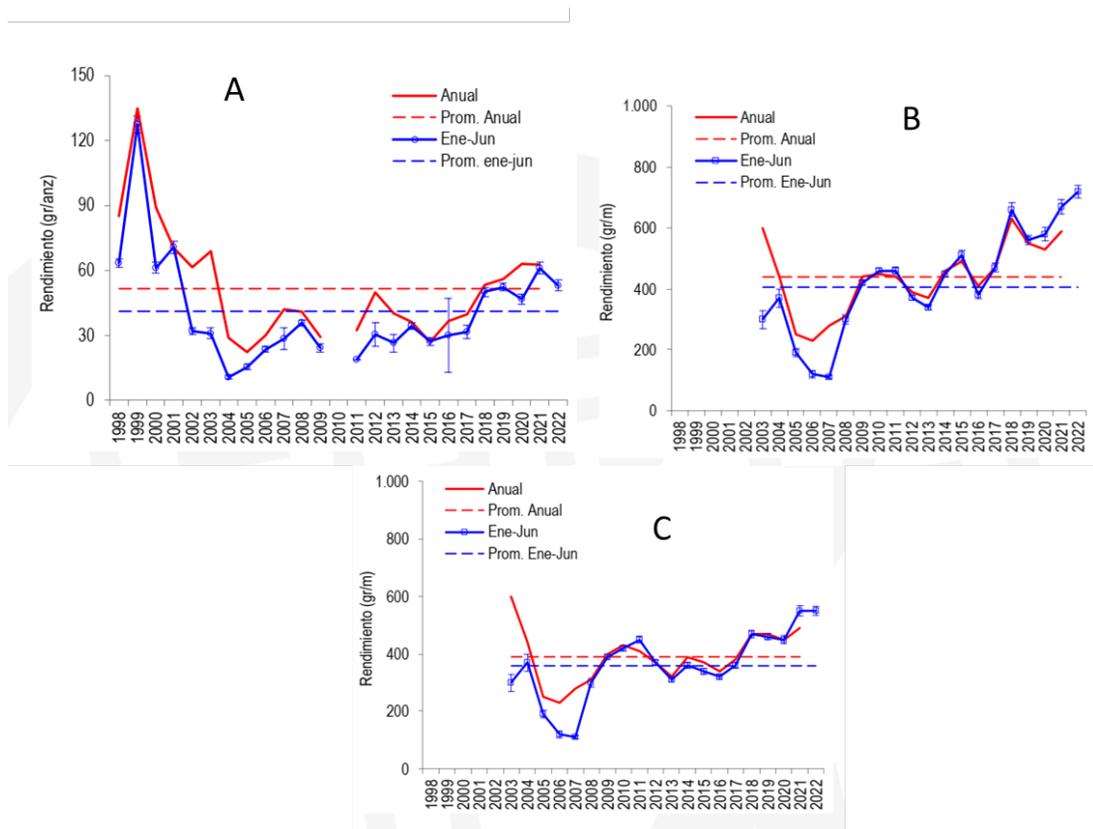


Figura 11: Rendimiento de pesca para la pesquería artesanal de merluza común, período 1998- 2021: (A) con espinel en Valparaíso; (B) enmalle zona total (Coquimbo-San Vicente) y (C) Serie modificada (sin Curanipe), Fuente: IFOP. (2022 sólo con datos del primer semestre)

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

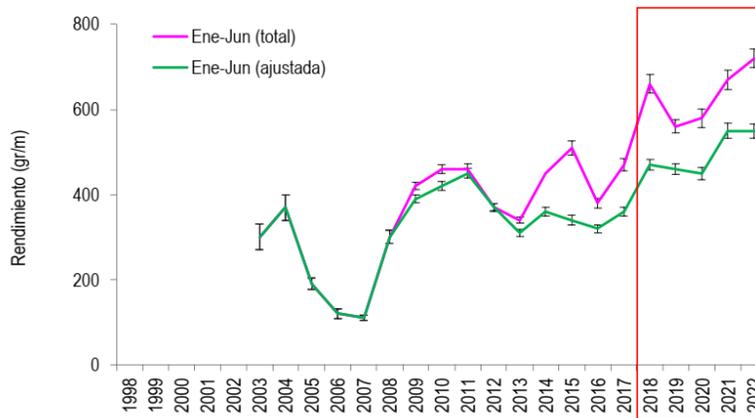


Figura 12.- Tendencia histórica de las series de rendimiento de pesca nominal, pesquería artesanal merluza común, período 1998-2022. Enmalle modificado no considera la caleta Curanipe. Fuente: IFOP. (2022 sólo con datos del primer semestre)

La estructura de talla global de 2021 mejoró con relación a los años previos y el cambio más evidente se observó en el movimiento de la clase modal a los 38-39 cm siendo la primera vez en 13 años que se observa esta mejora, puesto que entre 2009 y 2020 la clase modal estuvo cambiando solo entre los 34-35 cm y 36-37 cm. Adicional a la mejora de la clase modal, también aumentó la proporción de las tallas entre 40 y 43 cm, lo cual contribuyó a una baja ostensible del porcentaje de ejemplares bajotalla de referencia (PBTR) 37 cm en la estructura, o dicho de otro modo, al aumento de adultos en las capturas. En 2014-2015 la PBTR fue superior al 60%, en 2017-2018 bajó al 50%, en 2019-2020 se acercó al 40% y en 2021 fue de 26%, es decir, se ha reducido cerca de un 10% cada dos años. En cuanto a lo observado en el primer semestre de 2022 esta tendencia se mantiene con un valor de 24% de ejemplares bajo talla en la combinación de sexos, llegando sólo a un 12% de hembras en este indicador (Figura 13).

La talla media correspondiente a la zona total fue 38,8 cm LT, pero el intervalo de la estimación (I.C.95%) contiene el valor de talla media 2020 (37,9 cm LT), por tanto, en la zona total no resulta una diferencia significativa de la talla media entre las dos últimas temporadas (Figura 14 A).

Al observar los pesos medios de las capturas de este recurso con enmalle se observa que en el periodo 2013 - 2022 la tendencia positiva se mantiene, existiendo un incremento de los pesos promedios de los ejemplares capturados de 21 g para hembras y 7 gr para machos al considerar los datos del primer semestre de 2022 (Figura 14B).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

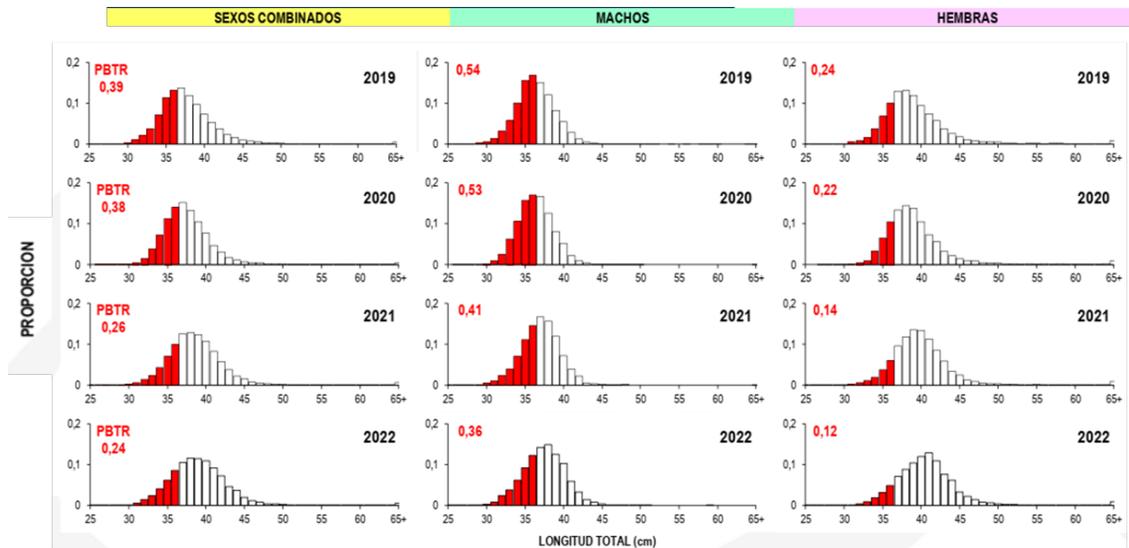


Figura 13.- Estructura de tallas, machos, hembras y de sexos combinados para la pesquería de merluza común artesanal con arte de pesca enmalle, periodo 2019-2022. La talla de referencia utilizada corresponde a 37 cm y el valor porcentual corresponde a la fracción bajo talla de referencia (barras en color rojo). Fuente: IFOP. (2022 sólo con datos del primer semestre)

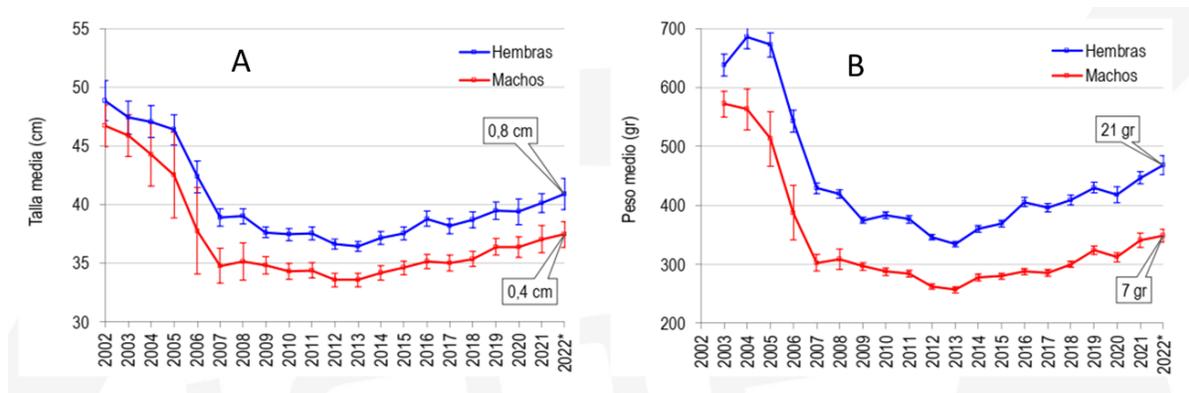


Figura 14.- Comportamiento de la (A) talla media y (B) peso medio en el periodo 2002-2022 para la pesquería de merluza común enmalle. Fuente IFOP (2022 sólo con datos del primer semestre)

En contexto general, la pesquería artesanal de merluza común mostró una mejor condición en 2021 y el primer semestre de 2022 y se corrobora una tendencia positiva en los últimos cuatro años. Esta condición mejorada estaría explicada fundamentalmente por una persistencia de mejores rendimientos y un aumento gradual en las tallas medias de las capturas, pese a lo cual la tasa de todos estos cambios es baja y escalonada en períodos.

La flota merlucera mantiene una rotación de especies objetivo, alternando con jibia y reineta, las cuales son atractivas y complementarias para el sector artesanal. En consecuencia, la evolución positiva de la pesquería de merluza común obedece a las interacciones de estas otras pesquerías y por ende depende su mejoraría a la permanencia de ellas que ha permitido descomprimir la presión de pesca sobre merluza común.

Por último y considerando la evolución positiva del stock en los últimos años cabe esperar la continuidad de una lenta mejoría de la pesquería artesanal, siempre que no medien sucesos extraordinarios.

3.3.3 Programa de monitoreo del descarte en merluza común

La pesquería de arrastre demersal centro sur, es analizada en dos estratos correspondientes a la flota que opera con puerto de desembarque en San Vicente (Región del Bio Bio) con embarcaciones cuya potencia de motor es superior a 1000 HP y San Antonio (Región de Valparaíso) con embarcaciones cuya potencia de motor es menor a 400 HP. La cobertura de muestreo del monitoreo de descarte en la flota mayor a 1000 HP fue 53% respecto de los viajes totales durante el año 2021, levemente inferior a la cobertura observada en 2020 (61%), mientras que la cobertura respecto de lances fue 19% en 2021, levemente inferior a lo reportado en 2020 (23%). Por otra parte, la cobertura en la flota menor a 400 HP fue 37% respecto a los viajes durante 2021, mayor a lo reportado en 2020 (33%), mientras que la cobertura de lances es 100% desde el año 2019 a la fecha.

Las estimaciones de descarte en la flota mayor a 1000 HP han evidenciado una reducción, tanto en la especie objetivo como de la fauna acompañante. Aun considerando que las cuotas de pesca y las capturas han aumentado a través de la serie, los descartes han disminuido, llegando a un valor para el año 2021 de 0,2%. En la flota menor a 400 HP, los porcentajes de descarte superaron el 25% de la captura total hasta 2017, pero desde el 2018 baja a menos del 20% y en los dos últimos años a menos del 5%, basado en el aumento de la talla media de las capturas y la comercialización de tallas menores. Adicionalmente, los niveles de fauna acompañante son bajos, capturándose casi exclusivamente la especie objetivo. Considerando la suma de ambos estratos, desde el 2015 al 2019 los descartes no superaron el 6%, con valores para los años 2020 en adelante menores al 1% global. Lo anterior genera factores de descarte para los dos últimos años muy cercanos a 1.

Con respecto a la estructura de tallas de la fracción descartada, la flota menor a 400 HP presenta un claro patrón donde la estructura se concentra bajo una talla de referencia (37 cm) a lo largo de toda la serie, evidenciando que la principal causa de descarte es la talla comercial, mientras que en la flota mayor a 1000 HP se observa que a medida que avanza la serie, la estructura de tallas se extiende a lo largo del rango de tallas, indicando que el descarte de la especie objetivo en esta flota es por razones diferentes a la talla. Por otra parte, la estructura de tallas de la captura total se ha mantenido relativamente constante en la flota menor a 400 HP, mientras que en la flota mayor a 1000 HP se observa un desplazamiento hacia la derecha evidenciando tallas medias mayores.

En relación con las causas que dan origen al descarte de la especie objetivo en cada una de las flotas, la mayor explicación se encuentra en la calidad de la materia prima en el caso de la flota mayor a 1000 HP y la talla comercial en el caso de la flota menor a 400 HP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Tabla 2.-. Factores de descarte para la pesquería de merluza común

FLOTA	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción descartada (%)	Factor (Total / Retenida)
Crustáceos (*)	297	490	61%	2,5
Mayor a 1000 hp	40	17.195	0,2%	1,0
Menor a 1000 hp	107	3.047	4%	1,0
Pesquería de M. común	147	20.242	0,7%	1,0
Total	444	20.732	2%	1,0

(*) Captura acumulada de merluza común en las pesquerías de crustáceos

3.3.4 Evaluación hidroacústica de merluza común.

La estimación preliminar de biomasa para 2022 correspondió a 344.251 toneladas, representando un incremento de 0,6%, respecto de 2021. El 91,5% de la biomasa se concentra entre los paralelos 31°25' a 38°40' (subzonas 2 y 3), zonas que históricamente ha concentrado la mayor proporción del stock evaluado.

En cuanto a la abundancia el valor preliminar para 2022 corresponde a 789.138.752 individuos, que de igual forma represento un incremento de 8,5% respecto del año anterior. De este total, 47% fueron machos y 53% hembras. Por otra parte, el 91% de la abundancia se localizó entre los paralelos 31°25' y 38°40' (subzonas 2 y 3).

Año	Biomasa (t)	Abundancia (N° * 1000)
1993	198.540	272.000
1995	505.765	876.828
1997	712.878	1.229.112
1999	899.207	1.166.228
2000	891.598	1.282.682
2001	917.122	1.986.000
2002	1.555.422	2.879.000
2004	272.084	876.466
2005	223.721	1.159.097
2006	266.596	1.299.181
2007	278.700	1.213.918
2008	313.778	1.636.310
2009	322.729	1.316.664
2010	284.575	1.202.201
2011	290.331	1.251.574
2012	273.954	1.013.309
2013	224.997	896.575
2014	204.997	880.559
2015	211.884	871.708
2016	242.920	1.126.078
2017	301.330	940.070
2018	304.710	978.661
2019	356.883	920.893
2020	349.031	689.813
2021	342.125	727.232
2022*	344.251	789.139

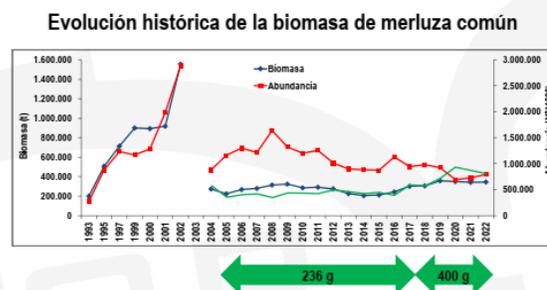


Figura 15: Evolución histórica de la biomasa de merluza común obtenida por el crucero de evaluación en el periodo 1993-2022). Fuente IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Al analizar la captura total de este recurso en el crucero se identificó que la merluza común estuvo presente en 92 de los 94 lances realizados. Además, esta captura estuvo compuesta por un 88% de merluza común, un 2% de calamar rojo o jibia y un 10% de otras especies. El indicador de la presencia de calamar rojo o jibia mostró un aumento respecto de 2021.

Por otra parte, los ejemplares de calamar rojo o jibia fueron capturados en los niveles batimétricos más profundos (> 200 m), con una longitud de manto y peso promedio que estuvieron en torno a 66 cm y 12 kg, respectivamente.

El recurso se distribuyó en toda el área de estudio, concentrado entre Los Vilos y la isla Mocha con centro de gravedad de la distribución en los $35^{\circ}17,8' S$. Esta ubicación se ha mantenido dentro de los límites geográficos observados durante las últimas evaluaciones (Figura 16).

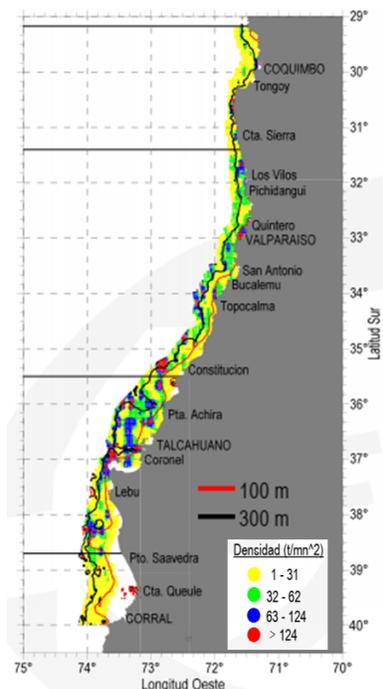


Figura 16: Distribución espacial merluza común en crucero acústico 2022 (Fuente IFOP).

La estructura de tallas identificada en el crucero muestra que la longitud total de los individuos estuvo entre 10 y 80 cm, mientras que la longitud promedio fue aproximadamente de 34 cm. Se observó una estructura multimodal con tres grupos modales: principal en el rango 35 a 40 cm y secundarios en los rangos 25 a 30 cm y 10 a 15 cm. En cuanto a la estructura global se observa un reforzamiento de individuos en el rango 25 a 30 cm, grupo que tuvo una menor incidencia en la evaluación 2021, y que tendría impacto en la menor longitud promedio observada en este crucero (34 cm) respecto del crucero 2021 (35 cm) (Figura 17).

El stock evaluado presentó distribuciones polimodales, siendo el grupo modal más robusto en el rango 35 a 40 cm, pero en longitud menor proporción que 2021.

En cuanto a los sexos, ambos presentan estructuras polimodales. En machos un grupo modal predominante en el rango 35 a 40 cm. En hembras, un grupo modal dominante en el rango 40 a 45 cm. Por último, la presencia de individuos menores de 20 cm fue marginal en ambos sexos (Figura 17).

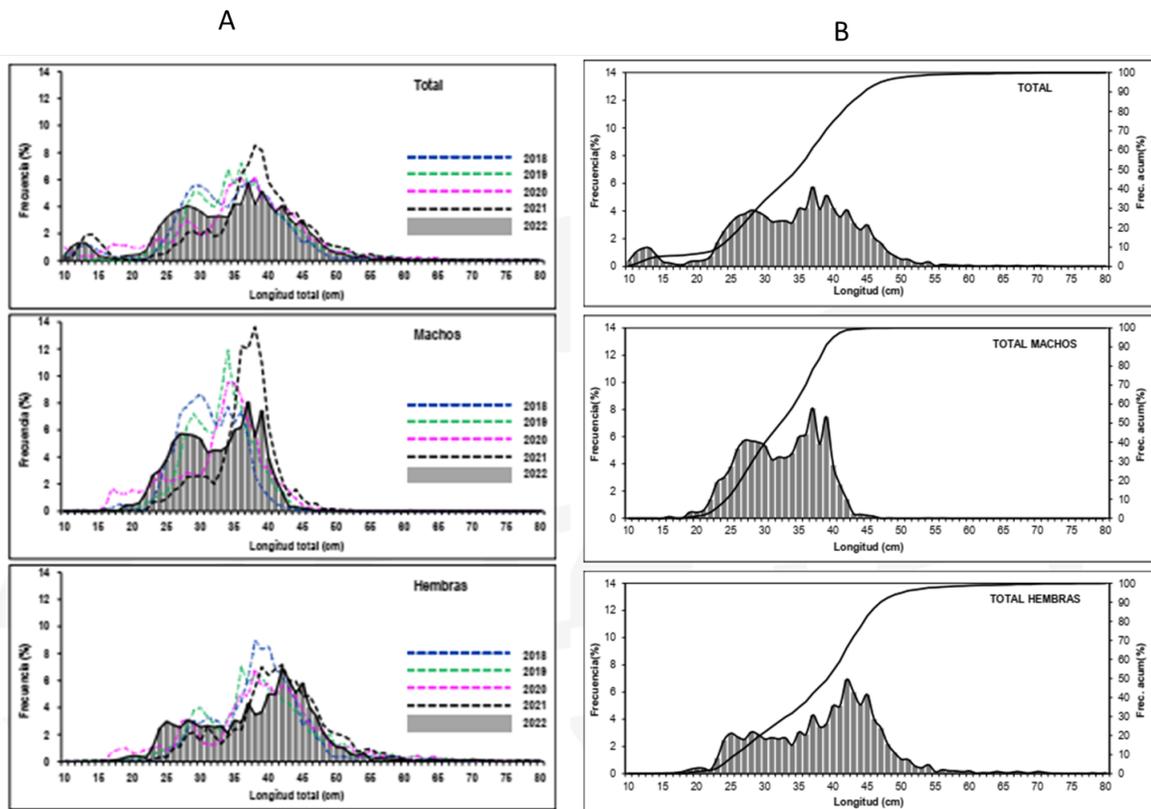


Figura 17: Estructura de tallas del crucero: (A) periodo 2018-2022. (B) Frecuencia de tallas y frecuencia acumulada en 2022. Fuente IFOP.

Las principales conclusiones del crucero son :

- La estimación preliminar de biomasa de merluza común presentó un aumento marginal, mientras que la abundancia aumentó 8,5%, respecto a la evaluación 2021.
- Especialmente, el recurso se distribuyó en toda el área, con centro de gravedad de la distribución en la zona de Constitución, ubicación se mantiene dentro de los límites geográficos observados desde la evaluación de 2007.
- La estructura etaria muestra una participación mayor de GE1 y 2, respecto de la evaluación 2021.
- Los antecedentes preliminares expuestos dan indicios de que el stock de merluza común se encontraría en una fase de “tendencia neutra” con escasas señales positivas en los principales indicadores demográficos. Es por este motivo que se debe mantener la premisa de que el stock

- de merluza común aún se encuentra en una condición de sobreexplotación y con indicadores demográficos por debajo de lo que podríamos denominar “stock saludable”

3.3.5. Evaluación de Stock de merluza común.

Evaluación de estatus INPESCA

Se indica que, 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 otra 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 avanzar en un enfoque por flotas con desembarques corregidos. Los datos utilizados son:

- Desembarque informado por Comité de Manejo (CM) disponible entre los años 1993-2015 (Subsecretaría de Pesca, 2019).
- Desembarque corregido total y por flotas desde Comité Científico Técnico (CCT) entre los años 2002 y 2019 (Comité Científico Técnico, 2020).
- Información desembarque industrial y artesanal del período 1992-2022, provenientes del Servicio Nacional de Pesca.
- Información de cruceros de evaluación acústica entre 1993 y 2022.
- Información del Programa de Seguimiento de la pesquería y Sistema de Información de Merluza Común (SIMEC) del Instituto de Investigación Pesquera, VIII región (1997-2022). La información proviene del monitoreo industrial en la zona centro-sur de Chile, obteniéndose datos de: i) estructura de tamaños, ii) clases talla-edad, iii) composiciones por edad, iv) parámetros de crecimiento y v) pesos anuales por edad/talla.
- Estructura de tamaños expandidas de la flota artesanal (espinel y enmalle), generadas por el programa monitoreo del Instituto de Fomento Pesquero.

Respecto del modelo de evaluación y su implementación se indica:

- El modelo de dinámica poblacional corresponde a uno del tipo estadístico con estructura de edad, donde la dinámica progresa avanzando en el tiempo t , y las fuentes de remoción son a causa de mortalidad por pesca F , la mortalidad natural es constante $M = 0,33$.
- La relación entre la población y las capturas responde a la base de la ecuación de Baranov, y se consideran para el modelo y estimaciones el rango de edad entre 2 a 12+ (años). Sin embargo, las estimaciones del modelo tienen su origen en la edad cero sobre la base de una condición inicial estado estable.
- La dinámica esta modelada por un reclutamiento tipo Ricker, selectividad por bloques para los períodos 1992-2002 y 2003-2022 para flotas industrial, artesanal y crucero, y con un caso con selectividad crucero en 1 solo bloque.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Item	esquema general
periodo	1992-2022
flotas	2
crucero	1
selectividad flotas (1992-2002;2003-2022) (*)	
tipo S	m1,m2,m3,m4 y m5
selectividad crucero 2 bloques (sf) y 1 bloque (*)	
crecimiento	Von Bertalanfi (k=0.15;Loo=65)
peso	$W = aL^b$; $a = 1,8e - 5$; $b = 2,7$ (*)
relación S-R	Ricker
$\ln(R_0)$	13 (*)
σ_R	0.8 (*)
stepness (h)	0.75 (*)
condición inicial	R_0 ; $N_{i,j} : 1 - 12$ (*)
bycath	NA
M	0,33
$L_{50\%}$	35

Figura 18a.- Esquema general del modelo implementado

Condicionamiento del modelo

El tamaño de muestra inicial es re-estimado utilizando la aproximación de Francis (2011). 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.

El reclutamiento es definido como una desviación de tipo log-normal de una curva stock recluta ajustada con sesgo-log. La magnitud del sesgo-log es calculada desde el nivel de R, el cual corresponde a la desviación estándar de las desviaciones del reclutamiento

La plataforma de modelación y análisis posterior es Stock Synthesis (SS)(<https://vlab.noaa.gov/web/stock-synthesis>), que es un modelo de evaluación de stock edad y talla estructurado, en la clase de modelo denominado "Modelo de análisis integrado". El modelo es codificado en C++ con parámetros de estimación activados por diferenciación automática (admb). El análisis de resultados y salidas utiliza herramientas de R e interfase gráfica (<https://github.com/r4ss/r4ss>).

Respecto de las conclusiones, se indica:

- La exploración de modelos con desembarques corregidos por flotas y otros con fracciones no reportados en conjunto con análisis de desempeño y diagnóstico, y la falta de datos de estructura no reportados, determina aplicar un enfoque por flotas con desembarques corregidos.
- Una problemática, viene dada por la necesidad de disponer de información de la estructura de las capturas de la flota artesanal, en esta línea una debilidad viene dada por la falta de claves talla-edad, construidas a partir de los datos de la flota artesanal (enmalle y espinel).
- Las tendencias entre modelos son equivalentes y la interpretación de trayectorias no presentaría mayores discrepancias. Los análisis de diagnóstico de los modelos no muestran

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

patrones retrospectivos de cuidado, dada la inspección visual y la métrica de cálculo para indicadores a través del análisis retrospectivo (Mohn'p).

El diagrama de fase, muestran una condición favorable de la población dado los resultados por indicadores de biomasa desovante y mortalidad por pesca. Sin embargo, se requiere un mejoramiento del modelo y de la información de entrada. En lo específico, mejorar el ajuste al índice acústico y actualizar los datos del desembarque corregido por parte del CCT para los años 2020 a 2022 (Figura 18b)

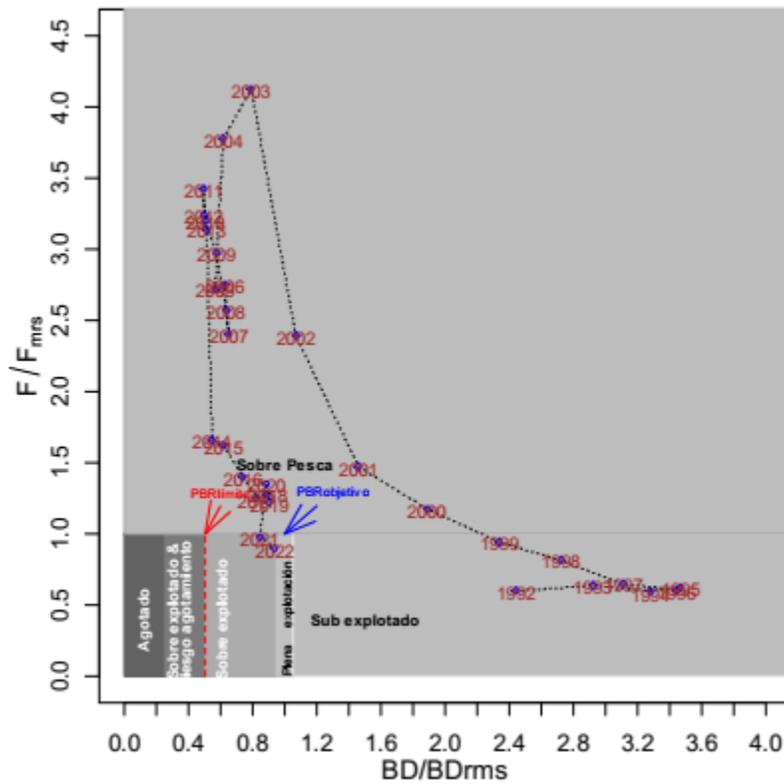


Figura 18b: Diagrama de estatus pesquería merluza común (Fuente INPESCA).

Evaluación de estatus y posibilidades de explotación (IFOP)

Los resultados informados fueron producidos utilizando el modelo base de evaluación de merluza común. Este es un modelo integrado (Maunder y Punt 2013) estructurado por edades, en donde la dinámica de la población progresa hacia el presente desde una condición inicial (establecida en el año 1940 para todos los casos incluidos en este informe y que corresponde al año de inicio de los registros oficiales de desembarque). Las ecuaciones siguen el número de individuos por edades a través de la historia de la pesquería, modelando las capturas con la ecuación de Baranov (1918) y con la mortalidad natural (M) y por pesca (F) actuando sobre 12 grupos de edad (2 a 13+).

En cada año, los reclutamientos de edad 2 son estimados como desviaciones desde un valor medio de largo plazo (las que son penalizadas para conformar a una curva stock-reclutas Ricker. El error aleatorio anual de los reclutamientos se asume sigue una distribución log-normal (Canales et al. 2008, Tascheri 2022).

El modelo base es ajustado a la captura total, la composición de edades de la captura de la flota de arrastre, la biomasa del stock medida a través de la realización de cruceros científicos anuales de prospección acústica y estimada usando métodos geoestadísticos (Figura 1; Lillo et al. 2017, Molina et al. 2022) y a las composiciones de edades de la biomasa estimada en estos cruceros.

Al no incluir información de la composición de edades/longitudes de las capturas artesanales, el modelo base de merluza común asume que el patrón de explotación de la pesquería está representado por la selectividad de la flota de arrastre, la que es modelada con una función paramétrica logística (Canales et al. 2008).

El crecimiento es considerado mediante el uso de pesos medios empíricos por edades (Francis 2016), disponibles para las composiciones de la captura de arrastre y de la biomasa estimada por medios acústicos (Molina et al. 2022, Molina y Olivares 2022).

Las desviaciones de los valores esperados respecto de los observados son cuantificadas mediante la especificación de un modelo de error y una función de verosimilitud penalizada. El modelo minimiza el negativo del logaritmo de la suma ponderada de las verosimilitudes calculadas para cada componente de los datos más las penalizaciones. Las penalizaciones incluyen los desvíos del reclutamiento, un error aleatorio en el indicador de abundancia relativa de jibia (incluido para condicionar la mortalidad natural a partir del año 1999) y la capturabilidad del crucero de evaluación directa. De este modo, el error de observación es tomado en cuenta para todos los componentes de los datos

El modelo base de merluza común fue revisado por pares en los años 2011 y 2017 (Arancibia et al. 2017, Ernst et al. 2011) y está codificado en AD Model Builder versión 13 (Fournier et al. 2012; <http://www.admb-project.org/>). La descripción detallada del modelo se puede encontrar en Tascheri (2022)

Datos empleados

Esta evaluación del stock de merluza común incluyó los siguientes conjuntos de datos:

a) Flota industrial (arrastre de fondo)

- Capturas/desembarques 1940 – 2021
- Composiciones de edad 1968 – 2021.
- Pesos medios a la edad 1968 – 2021.

b) Crucero de evaluación directa

- Estimaciones de biomasa 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 - 2021, preliminar 2022.
- Composiciones de edad 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 – 2021, preliminar 2022.
- Pesos medios a la edad 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 – 2021, preliminar 2022.
- Captura por unidad de área (CPUA; kg/mn²) de jibia 1999 - 2002, 2004 – 2018, 2022.

c) Capturas

- Serie de desembarques oficiales y serie estimada por el comité científico técnico 1940 – 2019 y actualizada por el IFOP 2020-2021.
- Información de descartes y subreportes proporcionada por los proyectos de monitoreo del descarte y de la pesquería demersal centro sur.
- Antecedentes del subreporte artesanal proporcionados por el proyecto de seguimiento de la pesquería demersal centro-sur conducido por IFOP.

El modelo incluye la captura por unidad de área de jibia en el área de distribución de la merluza común como un indicador de la interacción entre este depredador y la merluza común.

Casos de evaluación

Según los acuerdos tomados en la sesión de modelos y escenarios de evaluación del CCT-RDZCS, sostenida el 5 de septiembre de 2022, este documento técnico informa los resultados de cuatro escenarios de evaluación de stock producidos con el modelo base de merluza común.

Los cuatro escenarios resultan del empleo de dos series de captura (los registros de desembarques del Servicio Nacional de Pesca y la serie de capturas propuesta por el CCT-RDZCS y actualizada por el IFOP; Figura 3) y de tomar en cuenta las correlaciones en los datos de composición de edades de las capturas de la flota de arrastre y de los cruceros de evaluación directa de la abundancia usando el procedimiento propuesto por Francis (2011).

Los datos de captura total de los años 2020 y 2021 corresponden a la suma de la captura industrial y artesanal obtenida luego de corregir la captura industrial para incluir los descartes (cumpliendo de este modo con lo estipulado en la Ley 20.625/2012, Artículo 7B MINECON) y la captura artesanal para tomar en cuenta las distorsiones debidas al subreporte. Los factores de descarte industrial informados por el proyecto de monitoreo del descarte y la captura incidental (Bernal et al. 2021, Escobar et al. 2022) correspondieron a 1,01 y 1,00 respectivamente. Los factores empleados para tomar en cuenta los subreportes en estos años fueron 3,2 y 2,35 respectivamente. Es importante notar aquí que los factores usados para tomar en cuenta los subreportes son sólo valores probables,

los que requirieron de una aproximación del factor de subreporte de la caleta de Curanipe (actualmente, dificultades de acceso a la toma de información en esta caleta no han permitido tomar la información necesaria para reducir la incertidumbre de estas correcciones de la captura).

De acuerdo con lo anterior, los casos analizados fueron los siguientes:

Caso 0: Utiliza la serie de desembarques oficial y no considera las correlaciones en los datos de composición de edades de las capturas.

Caso 1: Utiliza la serie de desembarques oficial e incluye el procedimiento de ponderación para tomar en cuenta las correlaciones en los datos de composición de edades.

Caso 2: Utiliza la serie de capturas determinada por el CCT-RDZCS (y actualizada por el IFOP) para tomar en cuenta los descartes y subreporte, pero no considera las correlaciones en los datos de composición de edades.

Caso 3: Utiliza la serie de capturas determinada por el CCT-RDZCS (actualizada por el IFOP) y el procedimiento de ponderación de los datos de composición de edades para incluir el efecto de las correlaciones

En cuanto a los resultados de la mortalidad por pesca y del componente de mortalidad natural adicional variable, se destacan una serie de características (Figura 19):

- Los valores máximos de mortalidad por pesca corresponden con los máximos valores históricos de desembarque (128 mil toneladas en 1968 y 121 mil toneladas en 2001).
- La mortalidad por pesca en el primer máximo de desembarque es menor en los casos en donde no se consideraron las correlaciones en los datos de composición de las capturas (Casos 0 y 2) que en los casos en donde este efecto fue considerado (Casos 1 y 3). Lo inverso ocurre durante el segundo máximo de desembarque histórico.
- La mortalidad por pesca del período entre los años 2000 y 2020 es mayor en los casos en donde se considera el descarte y subreporte (Casos 2 y 3).
- El incremento en la mortalidad natural durante el periodo de mayor abundancia relativa de jibia en el área de la pesquería (años 2000 a 2006, aproximadamente) es notablemente mayor en los casos que no consideran el descarte o subreporte (Casos 0 y 1).

El incremento en la mortalidad natural durante el periodo de mayor abundancia relativa de jibia es mayor en los casos que consideran las correlaciones en los datos de composición de edades (i.e. utilizan el procedimiento de ponderación de estos datos sugerido en Francis 2011).

- Entre los años 2008 y 2014 la mortalidad por pesca es notablemente mayor en los casos que no consideran las correlaciones en los datos de composición de edades (Casos 0 y 2).

- La mortalidad por pesca estimada para los años 1992 y 1996 es mayor en los casos que consideran las correlaciones en los datos de composición de edades y mayor en el Caso 3 con respecto de todos los demás casos
- En los en los casos que no incluyen los efectos de los descartes y subreportes, la mortalidad total exhibe una tendencia ascendente en el último año. Este efecto es esperable, porque el componente variable de la mortalidad natural es menor en los casos que consideran una mayor mortalidad por pesca (mayor captura).

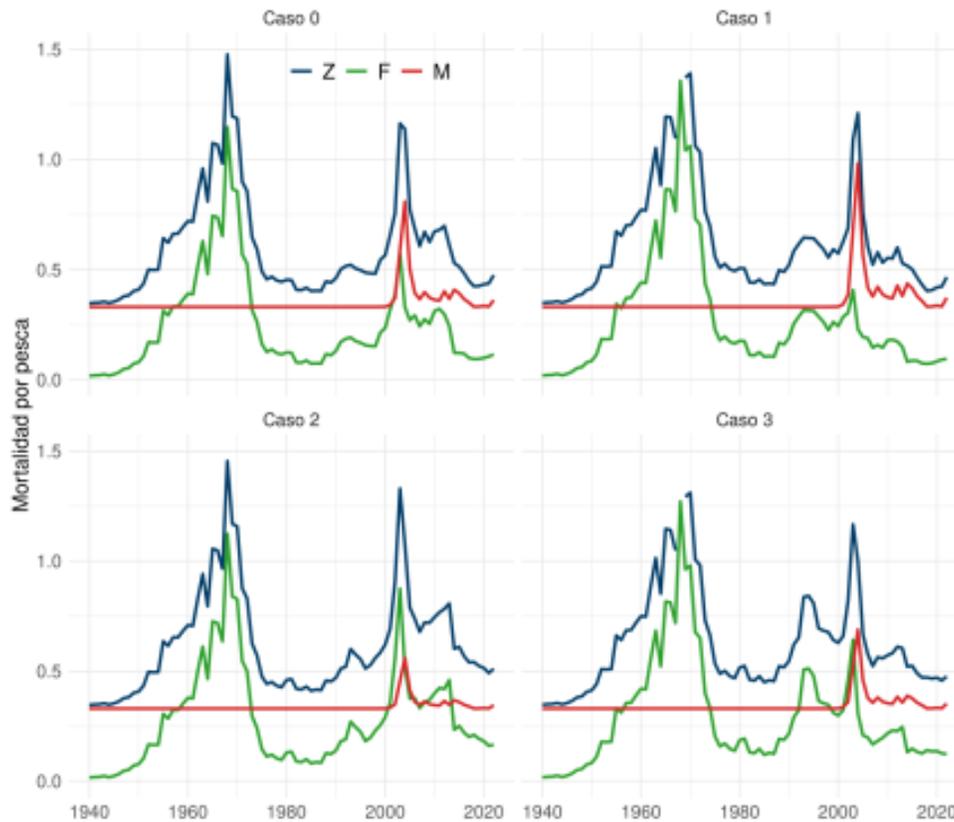


Figura 19.- Mortalidades de merluza común: total (Z), debido a la pesca (F) y natural (M), estimadas en los cuatro casos de evaluación de stock.

ESTADO DE SITUACIÓN DEL RECURSO.

Siguiendo el mismo patrón observado en las estimaciones de la biomasa desovante, el incremento relativo del stock desovante entre los años 1968 y 1998 fue mayor en los casos en donde no se empleó la ponderación de Francis (2011). Entre los años 1996 y 2005, en donde la biomasa desovante experimentó una significativa reducción, se observó la situación inversa, de modo que la reducción relativa de la biomasa desovante en estos casos fue mayor. Esta situación se mantuvo hasta el año 2022 (Figura 20).

El nivel de mortalidad al que estuvo sujeto el stock, en particular entre los años 2005 y 2022 dependió de manera importante del esquema de ponderación de los datos. De este modo, en los casos en donde la ponderación de Francis (2011) no fue empleada, la mortalidad total a la cual fue sometido el stock en estos años fue notablemente mayor (Figura 19).

De acuerdo con esto, el nivel de reducción de la biomasa desovante en el año 2022 fue, por estas razones, mayor en los Casos 0 y 2 (0,26 y 0,21, respectivamente) que en los Casos 1 y 3, en donde este esquema de ponderación fue utilizado (0,35 y 0,31, respectivamente). El nivel de reducción de la biomasa en el año 2022 fue mayor en los casos en donde se emplearon factores de corrección de las capturas (Casos 2 y 3) que en aquellos en donde se emplearon los registros oficiales de captura (Casos 0 y 1; Figuras 19 y 20).

De acuerdo con la representación de los resultados de la evaluación en el marco biológico de referencia, el recurso se encontraba subexplotado entre 1940 y la primera mitad de la década de los 50s en todos los casos analizados. Durante la segunda mitad de esta década e inicios de la década de los 70s el recurso estuvo en un proceso de sobrepesca que redujo la biomasa desovante ubicando al stock en una situación de sobreexplotación (Figura 21). Durante la segunda mitad de la década de los 70s y en la década de los años 80s la mortalidad por pesca se redujo notablemente (Figuras 19 y 21) y la población experimentó un crecimiento, favorecido por el ingreso de clases anuales fuertes (Figuras 20 y 21) lo que significó el regreso del stock a la región de subexplotación en donde se mantuvo hasta fines de la década de los años 90s (Figura 21). Entre los años 2001 y 2004 (dependiendo del caso en consideración) el stock entró en un nuevo proceso de sobrepesca (Figura 21)

En este punto, la trayectoria del stock es diferente dependiendo del esquema empleado en la evaluación para ponderar los datos de composición de edades.

En los casos en donde no se empleó el esquema de ponderación de Francis (2011; Casos 0 y 2), la mortalidad por pesca relativa se incrementó rápidamente y hasta niveles próximos al máximo alcanzado a fines de los años 60s, de tal manera que el recurso transitó rápidamente por una situación de sobreexplotación alcanzando la región de agotamiento en el año 2004. Reducciones de la mortalidad en años sucesivos permitirían luego un crecimiento de la biomasa lo que permitió al stock regresar a una condición de sobreexplotación en el año 2019 (Figura 21).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

En los casos en donde se aplicó el esquema de ponderación de Francis (2011; Casos 1 y 3), la población de merluza común también entra en la región de sobreexplotación en el año 2004, pero a niveles relativos de mortalidad significativamente menores a los observados en los Casos 0 y 2. Dependiendo del caso, el recurso entra en la región de agotamiento en el año 2005, pero en el Caso 1 permanece allí hasta el año 2015 a diferencia del Caso 3 donde el recurso regresó inmediatamente a la región de sobreexplotación y visita la región de agotamiento en los años 2013 al 2015. Durante su tránsito por la región de agotamiento en los Casos 1 y 3 el recurso se mantuvo próximo a la biomasa límite a diferencia de los Casos 0 y 2 donde los niveles relativos de reducción de la biomasa desovante fueron significativamente mayores (Figura 21).

Dependiendo del caso estudiado, la biomasa desovante se encuentra reducida de un 21% a un 35% respecto de su biomasa máxima en ausencia de explotación. Considerando que en la mayoría de los casos analizados la biomasa se encuentra significativamente por sobre la biomasa límite, pero por debajo del nivel de reducción objetivo de la biomasa, el estado de situación del recurso es de sobreexplotación.

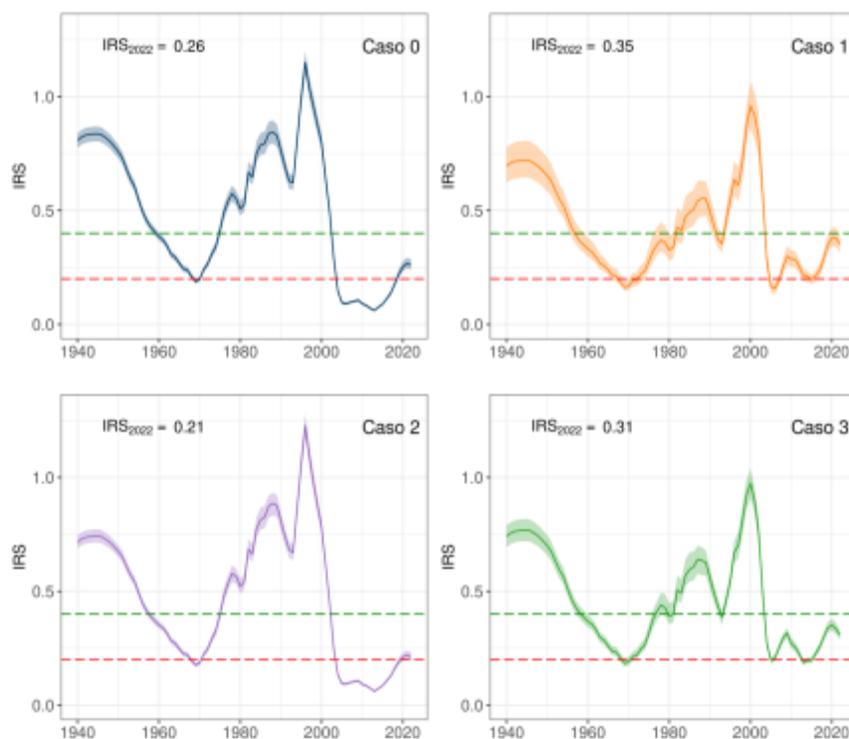


Figura 20.- Índice de reducción del potencial desovante del stock de merluza común estimado en cuatro casos de evaluación indirecta que difieren en la serie de capturas utilizada y en la ponderación de la composición de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa. Espacio intercuartil e IRS en 2022 corresponden a estimados de 5.000 muestreos MCMC.

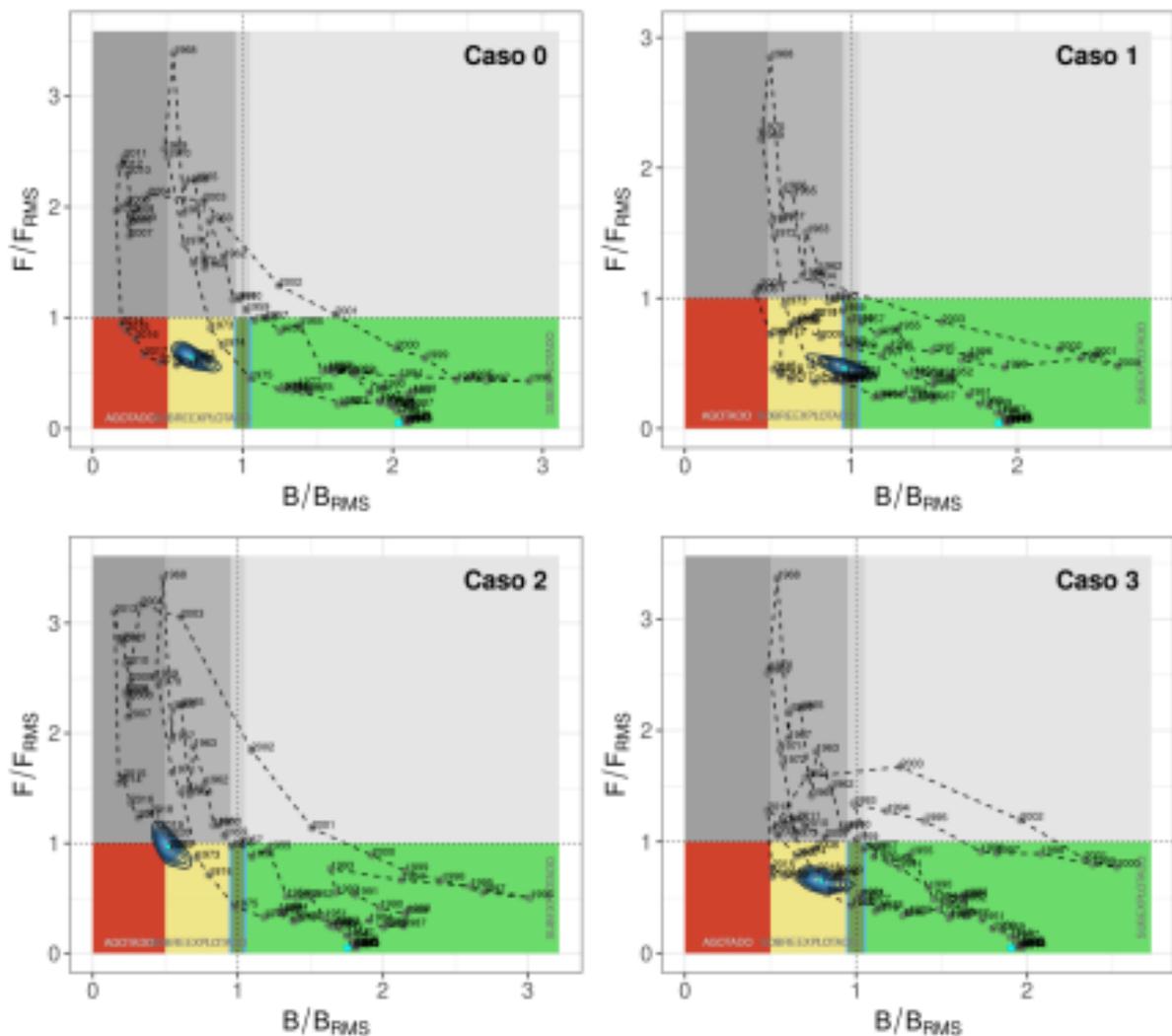


Figura 21.-Marco biológico de referencia de cuatro casos estudiados en la evaluación de stock de merluza común que difieren en la serie de capturas empleada y en la ponderación de la composición de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa. Incertidumbre del estatus en 2022 estimada con 5.000 muestreos MCMC.

ANÁLISIS DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE

Se analizaron siete estrategias de explotación con mortalidad por pesca constante (0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.75 y 1 veces el valor de F_{RMS}) proyectando el stock presente en el año 2022 veinte años en el futuro. Los indicadores utilizados para juzgar el desempeño de las estrategias correspondieron a la probabilidad de que el stock se encuentre por debajo del objetivo de manejo $P(B_{2042} < B_{RMS})$ o en la región de agotamiento $P(B_{2042} < 0,5B_{RMS})$ al final de la proyección. Para cada estrategia se entrega la CBA con 5 niveles de riesgo (0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Caso 0

Este escenario no consideró los efectos de descartes o sub-reportes (se usó como capturas los registros oficiales de desembarque), ni el efecto de las correlaciones en los datos de composición de edades. La aplicación de una mortalidad igual a FRMS en este caso implica un rango de CBA entre 43 mil y 49 mil toneladas, dependiendo del valor de riesgo que se adopte (Tabla 5). Esta estrategia implica un riesgo mínimo de encontrar al stock desovante en la región de agotamiento ($B < 0.5BRMS$) o de no alcanzar el objetivo de manejo en el horizonte de proyección (Tabla 3).

Tabla 3.- Análisis de siete estrategias de explotación de mortalidad por pesca constante bajo las condiciones del Caso 0

	0*F	0,1*F	0,2*F	0,4*F	0,6*F	0,75*F	1,0*F
Riesgo CBA 2023							
10%	0	6	12	22	30	37	43
20%	0	7	13	23	31	39	45
30%	0	7	13	24	32	40	47
40%	0	7	13	24	33	41	48
50%	0	7	14	25	34	42	49
B_{2041}/B_{2022}	3.6	3.4	3.2	2.9	2.5	2.2	1.9
B_{2042}/B_{FRMS}	2.4	2.3	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3
$P(B_{2042} < B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$P(B_{2042} < 0.5*BRMS)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Caso 1

Al igual que en la situación anterior este escenario no considero los efectos de descartes o subreportes pero en esta situación se empleó el procedimiento de Francis (2011) para considerar las correlaciones en los datos de composición de edades. En estas condiciones, una mortalidad igual a FRMS significa extraer capturas entre 56 y 64 mil toneladas. Esta estrategia permitiría alcanzar el objetivo de manejo en 20 años con una probabilidad cero de encontrar al stock bajo la biomasa límite (Tabla 4).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Tabla 4.- Análisis de siete estrategias de explotación de mortalidad por pesca constante bajo las condiciones del Caso 1

	0*F	0,1*F	0,2*F	0,4*F	0,6*F	0,75*F	1,0*F
Riesgo CBA 2023							
10%	0	8	15	28	39	48	56
20%	0	9	16	30	41	50	59
30%	0	9	17	31	42	52	60
40%	0	9	17	31	43	53	62
50%	0	9	18	32	44	55	64
B_{2042}/B_{2022}	3.0	2.8	2.6	2.3	2.0	1.7	1.4
B_{2042}/B_{FRMS}	2.5	2.3	2.2	1.9	1.6	1.4	1.1
$P(B_{2042} < B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
$P(B_{2042} < 0.5 * B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Caso 2

Este caso consideró la serie de capturas propuesta por el comité científico técnico (actualizada por IFOP) se incluyendo de este modo los efectos de descartes y subreportes. Las correlaciones en los datos de composición de edades de la captura comercial y del crucero de evaluación, sin embargo, no fueron consideradas. De acuerdo con este caso, la aplicación de una mortalidad por pesca igual a FRMS significa extraer capturas entre 44 y 50 mil toneladas dependiendo del riesgo asumido. Esta estrategia también presenta una probabilidad mínima de encontrar al stock en la región de agotamiento o bajo el valor de BRMS en el horizonte de proyección (Tabla 5)

Tabla 5.- Análisis de siete estrategias de explotación de mortalidad por pesca constante bajo las condiciones del Caso 2

	0*F	0,1*F	0,2*F	0,4*F	0,6*F	0,75*F	1,0*F
Riesgo CBA 2023							
10%	0	6	12	22	30	37	44
20%	0	7	13	23	32	39	46
30%	0	7	13	24	33	40	47
40%	0	7	14	25	34	42	48
50%	0	7	14	25	35	43	50
B_{2042}/B_{2022}	4.4	4.2	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3
B_{2042}/B_{FRMS}	2.4	2.3	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3
$P(B_{2042} < B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$P(B_{2042} < 0.5 * B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Caso 3

En este caso se tomó en cuenta el efecto de los descartes y subreportes empleando la serie de capturas estimada por el comité científico técnico (actualizada por IFOP). Los efectos de las correlaciones en los datos de composición de edades también fueron considerados. Según este caso, una mortalidad a FRMS implica extraer capturas entre 59 y 70 mil toneladas. Esta estrategia permitiría alcanzar el objetivo de manejo en 20 años con una probabilidad cero de encontrar al stock bajo la biomasa límite (Tabla 6).

Tabla 6.- Análisis de siete estrategias de explotación de mortalidad por pesca constante bajo las condiciones del Caso 3

	0*F	0,1*F	0,2*F	0,4*F	0,6*F	0,75*F	1,0*F
Riesgo CBA 2023							
10%	0	9	16	30	41	51	59
20%	0	9	17	32	44	54	63
30%	0	10	18	34	46	56	65
40%	0	10	19	34	47	58	68
50%	0	10	19	35	48	60	70
B_{2042}/B_{2022}	3.0	2.8	2.7	2.3	2.0	1.7	1.5
B_{2042}/B_{FRMS}	2.4	2.3	2.2	1.9	1.7	1.4	1.2
$P(B_{2042} < B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
$P(B_{2042} < 0.5*B_{FRMS})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.- Acuerdos, recomendaciones y asesoría

Dependiendo del caso estudiado, la biomasa desovante se encuentra reducida de un 21% a un 35% respecto de su biomasa máxima en ausencia de explotación. Considerando que en la mayoría de los casos analizados la biomasa se encuentra significativamente por sobre la biomasa límite, pero por debajo del nivel de reducción objetivo de la biomasa, el estado de situación del recurso es de sobreexplotación.

El CCT-RDZCS discute ampliamente los casos de evaluación presentados, finalmente para el estatus se acuerda considerar los Casos 0 y 2. Se acuerda seguir discutiendo en próximas reuniones la implementación del procedimiento de ponderación de Francis. Esto sin perjuicio que el caso 3 pareciera más consistente. Se acuerda evaluar el caso base para el próximo periodo de asesoría. Se visualiza la necesidad de efectuar en el corto plazo talleres de revisión de pares y de mejora experta (Benchmark).

En consecuencia, por consenso se establece que el estatus del recurso es de sobreexplotación con un nivel de reducción de la biomasa desovante entre un 21% y 26%.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°02/2022

Luego de un amplio análisis y discusión, se llega a consenso en mantener la recomendación actualmente vigente para el año 2022, esto es un valor máximo del rango de 41.584 toneladas para el año 2023. Esta recomendación se basa en que con el nivel actual de explotación el recurso no ha presentado deterioro y que dicha recomendación fue derivada de la aplicación de la regla de control de captura que establece el Plan de Manejo, lo que ha sido fuertemente observado por el CCT puesto que este no fue considerado previamente en el diseño de la regla y formulación del plan, lo anterior sin perjuicio que fue consultado, y considerando la revisión del modelo base y de los algoritmos de proyección a efectuarse en las próximas reuniones.

En consecuencia, se recomienda para el año 2023 un rango de captura biológicamente explotable de [33.267; 41.584] toneladas considerando el descarte.

ANEXO

Listado de documentos técnicos

Tascheri, R. 2022. Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, Año 2023: Merluza común. Documento Técnico. Convenio de Desempeño 2022. Instituto de Fomento Pesquero. 86 p. Subsecretaría de Economía y EMT, 2022.

Escobar V., Bernal C., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar J. y López J. 2022. Estimaciones de descarte para evaluación de stock, año 2021. Documento técnico. Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías Demersales, 2022-2023. Convenio de Desempeño 2022. Instituto de Fomento Pesquero. Subsecretaría de Economía y EMT, 2022.

Gálvez, P., Sateler, J., Garcés, E., Moyano, G., Bernal, K., Olivares, J., San Juan, R., Gonzalez J. 2022. Informe Técnico Final, Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2021. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección II: Pesquería Demersal Centro Sur, 2021. Convenio de Desempeño 2022. Instituto de Fomento Pesquero. Subsecretaría de Economía y EMT, 2022.

Gálvez, P., Sateler, J., Céspedes, R., Adasme, L., González, J., Garcés, E. y San Juan, R. (2022). Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022. Pesquerías demersales y de aguas profundas (Documento técnico de avance: Pesquerías demersales, 2022. Convenio de Desempeño IFOP-Minecon, 2022) Valparaíso, Chile: Instituto de Fomento Pesquero.

Gatica, C, A. Zúñiga, M. Neira. 2022. Análisis de situación del stock de merluza común entre 1992 y 2022. Doc. Téc. Inst. Invest. Pesq. (IIP), Talcahuano, 31(2): Informe Avance, 22 p+ anexos.