



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 01908/2023
VALPÁRAISO, 22/11/2023 16:22:02

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:

- .Adjunta Informe Técnico IT 03/2023 del Comité Científico Técnico de Recursos Demersales Zona Centro Sur (CCTRDZCS)

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: 21/11/2023

NÚMERO DOCUMENTO: S/N

EMITIDO POR: INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023 COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS
DEMERSALES ZONA SUR AUSTRAL

CIUDAD: VALPÁRAISO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: CARTA

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
INFORME TECNICO N° 03	Digital	Ver		

VALPARAISO, 21 de noviembre de 2023

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

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 03/2022 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 03-2023 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 2024 para el recurso merluza común.

Saluda atentamente a Ud.,



Rodolfo Serra Behrens
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Centro Sur



1. NOMBRE

ASESORÍA CIENTIFICO TECNICA RESPECTO DEL ESTATUS Y POSIBILIDADES DE EXPLOTACION DE LA PESQUERÍA DE MERLUZA COMÚN PARA EL AÑO 2024.

2. PROPÓSITO

El propósito de este informe es respaldar técnicamente la asesoría que prestó este comité a la Autoridad pesquera mediante Acta 04-2023 CCT-RDZCS, en lo relativo al estatus de la pesquería de merluza común y el rango de captura biológicamente aceptable año 2024 considerando el descarte, según lo dispuesto en la LGPA.

La reunión del CCT-RDZCS se realizó por vía telemática el día 10 de octubre de 2023.

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 10 de octubre de 2023.

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

El desarrollo histórico de la pesquería industrial de merluza común, analizado a través del desembarque oficial, ha reflejado las distintas etapas que ha presentado, sin embargo destaca la caída abrupta de este indicador en el año 2004, lo que evidenció un fuerte deterioro del stock. Desde el 2014, este se estabilizó en los mínimos históricos y a partir del 2017 y hasta el 2022 ha mostrado un incremento, conforme al aumento de cuotas de captura establecidas, lo que se ha basado en una mejora de la condición del stock del recurso (Figura 1).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

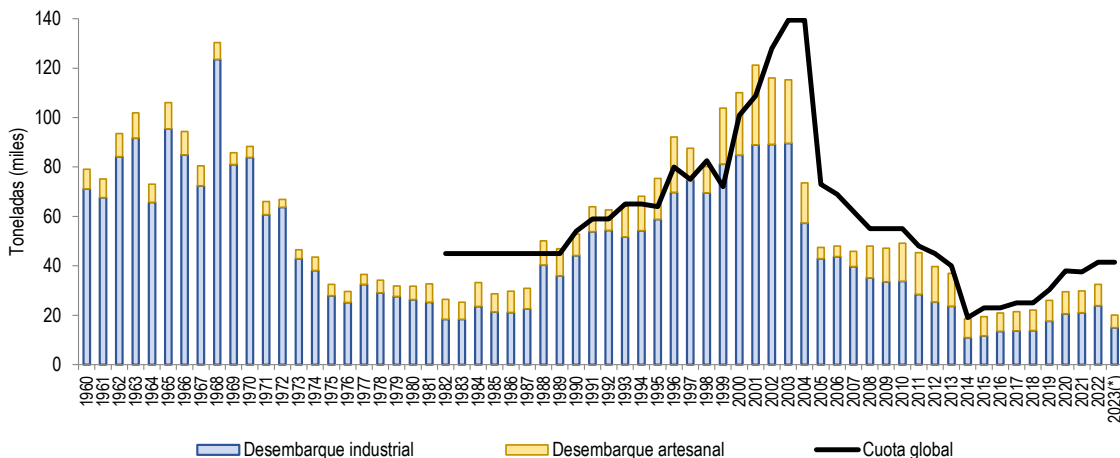


Figura 1: Desembarque y cuota global de captura, en toneladas, periodo 1960-2023. Fuente: Elaboración propia a partir de datos Sernapesca; (*) Dato 2023 preliminar al 31 de agosto. Fuente: IFOP.

Sobre este escenario, el desempeño de las flotas industriales dio cuenta de un desembarque de 23.893 t, lo que equivale a un consumo total industrial del 92%, respecto de la cuota efectiva. De este valor, la flota orientada a peces demersales —con puertos base en San Antonio, Talcahuano y San Vicente— desembarcó 23.676 t, lo que equivale al 99% del desembarque industrial de la temporada. Es importante destacar que se mantuvo la tendencia observada desde el 2021 respecto del aumento del esfuerzo de pesca en términos de tamaño de la flota, en donde destacó el reinicio de operaciones de pesca de naves de menor potencia en la Región del Biobío, situación no observada desde el 2013 (Figura 2).

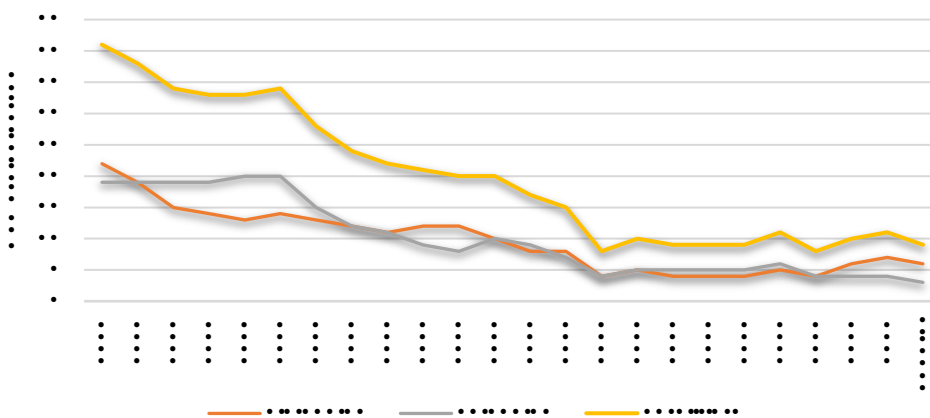


Figura 2: Tamaño de la flota industrial que captura merluza común como recurso objetivo, serie 2000-2023. (*) valores preliminares a julio 2023. Fuente IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

En términos de cobertura espacial (Figura 3), la operación no mostró grandes fluctuaciones, sin embargo, es destacable 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.

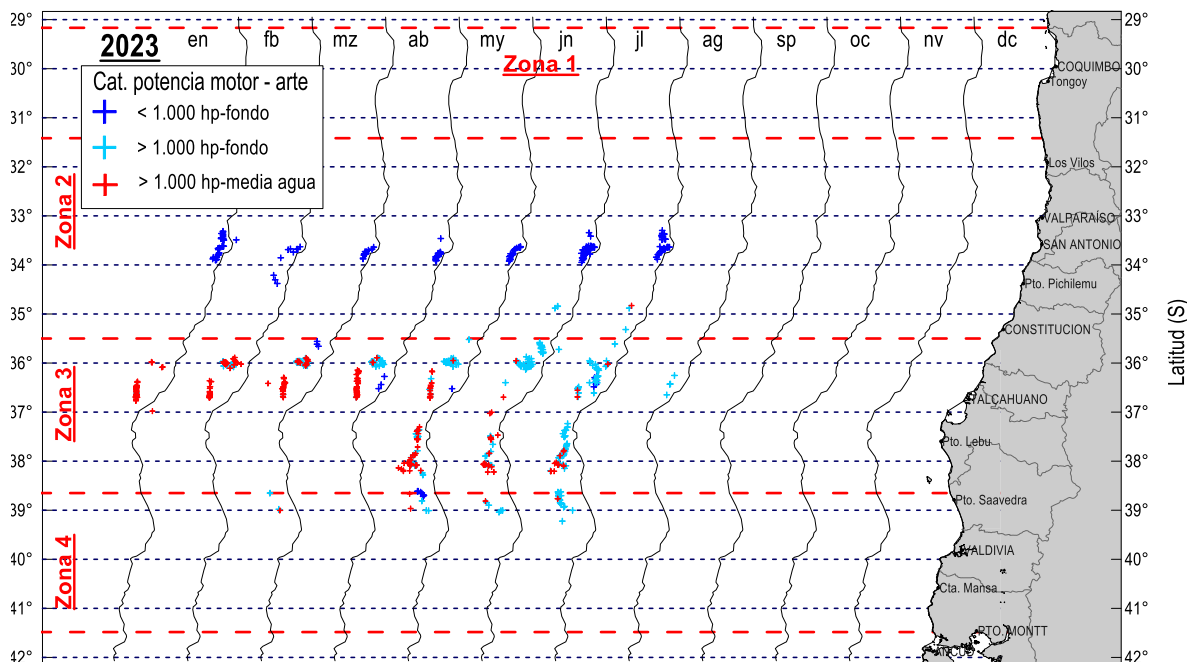


Figura 3: Distribución geográfica mensual de los lances de pesca de arrastre con intención de captura de merluza común, año 2023. Fuente: IFOP (bitácoras observador embarcado).

En el año 2022 las características operacionales de la flota industrial se mantuvieron sin cambios relevantes respecto de lo registrado en temporadas anteriores (Gálvez et al., 2021), en donde destacan viajes y lances más cortos en la flota de menor tamaño y lances más profundos en la flota de mayor potencia de motor. En este último caso, las operaciones estuvieron en profundidades entre 183 y 367 m, con una tendencia descendente a través del año. Este mismo indicador para la flota menor, por el contrario, mostró un patrón ascendente con el tiempo, con un promedio de 74 m en enero para terminar a fines de temporada con valores en torno a los 150 m, tendencia similar a lo observado en el 2021.

Los indicadores de rendimiento de pesca, si bien se ha mantenido altos en las últimas temporadas mostraron señales de estabilización en el tiempo en las flotas analizadas, lo que es señal de cambios de la disponibilidad de recurso en los caladeros de estas flotas para las últimas tres temporadas, lo que puede obedecer a cambios en la distribución del recurso asociado posiblemente a factores ambientales (Figura 4).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

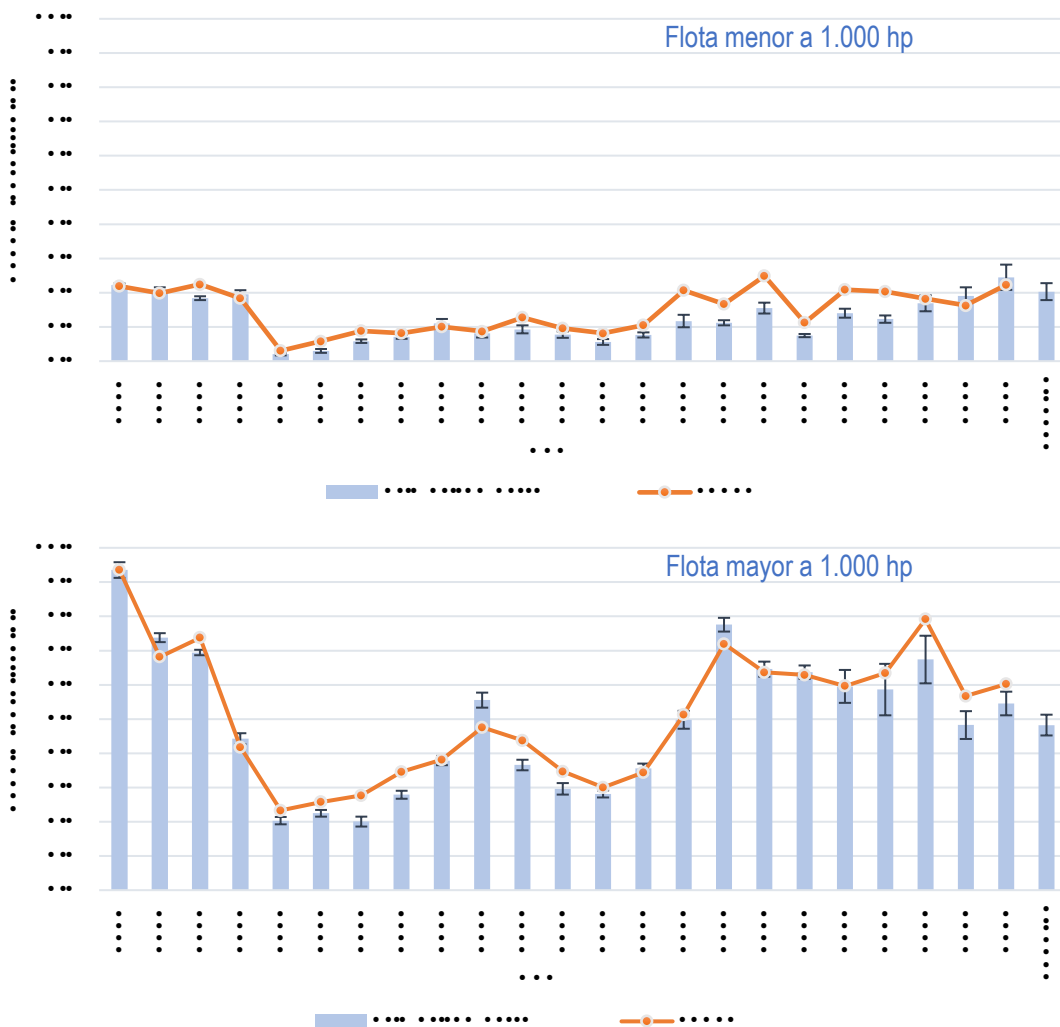


Figura 4: Rendimiento promedio (t/h.a.) durante el primer semestre de cada año (barras) y anual (línea) monitoreado en las flotas industriales que operan sobre merluza común. Período 2000-2023 de lances con arte de pesca arrastre de fondo. Fuente: IFOP (bitácoras observador embarcado). Las barras verticales señalan el intervalo de confianza ($\alpha=0,05$); (* preliminar a junio 2023).

La composición de tamaños de los ejemplares en las capturas industriales de arrastre para la temporada, evidenció cambios en relación de lo observado en el 2021, dado un desfase a la izquierda de la distribución (Figura 5), lo que conllevó un aumento en la representación de los ejemplares por debajo de la talla de referencia de 37 cm de longitud total (LT). Por otro lado, si bien la moda se mantuvo en la marca de clase (MC) de 40,5 cm LT, la distribución mostró una estructura más platicúrtica que lo observado en temporadas previas. La sobreposición de las composiciones de tallas de merluza común capturada como fauna acompañante en las operaciones sobre crustáceos demersales, no evidencia grandes diferencias, sin embargo, esta última mostró una moda en la MC de 42,5 cm LT (Figura 5).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

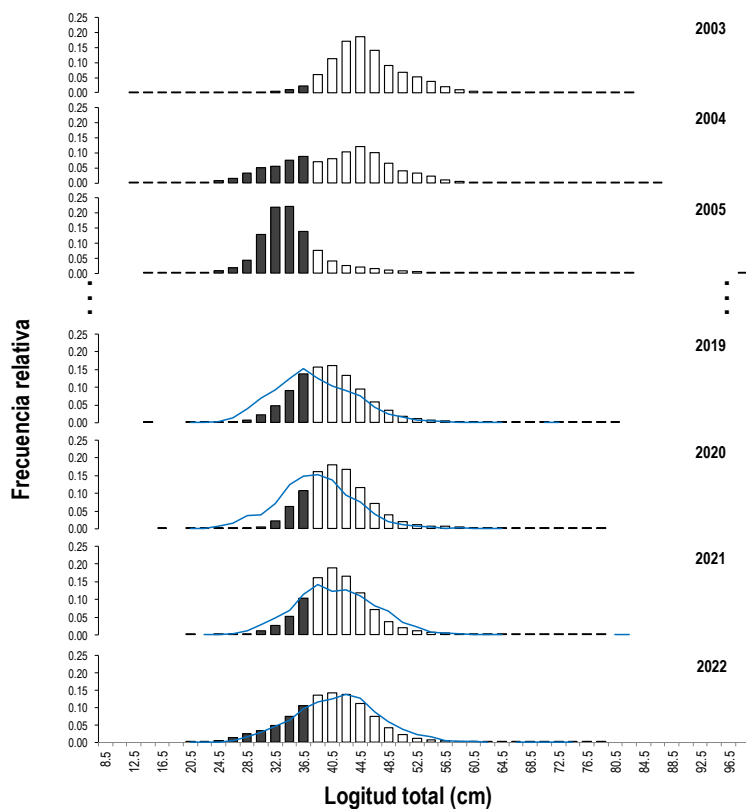


Figura 5: Distribuciones de frecuencia de longitudes anual de merluza común (sexos combinados) en las capturas industriales de la flota orientada a peces (barras), periodos 2003-2005 y 2019-2022. Se incluye la serie de las estructuras de merluza obtenidas en la flota que operó sobre crustáceos demersales, periodo 2019-2022 (líneas en azul), datos facilitados por el Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022, pesquería de crustáceos demersales. Fuente: IFOP.

La composición de tallas de las capturas en el 2023 ha mostrado un desplazamiento a la izquierda respecto del 2022, lo que se tradujo en un deterioro de los principales indicadores de la estructura poblacional (Figura 6).

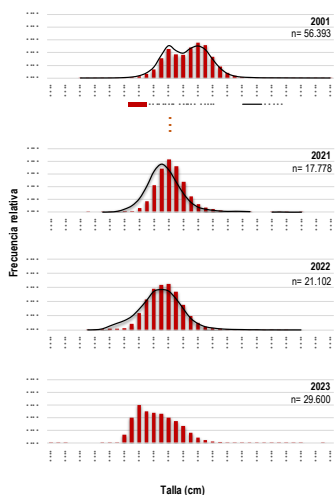


Figura 6: Estructura de talla en las capturas industriales. Primer semestre de los años 2001 y 2021-2023 (barras), y anual (curva negra). Sexos combinados. Fuente: IFOP

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

De la estructura descrita, la talla media de hembras alcanzó un valor de 41,3 cm LT, mientras que en los machos fue de 38,2 cm LT, ambos estimados menores significativamente respecto de lo registrado en el año 2021 (Figura 7). 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, fue superior significativamente a la temporada anterior, con un valor de 25% de las capturas, lo que revierte las tendencias a la caída observadas desde el año 2018.

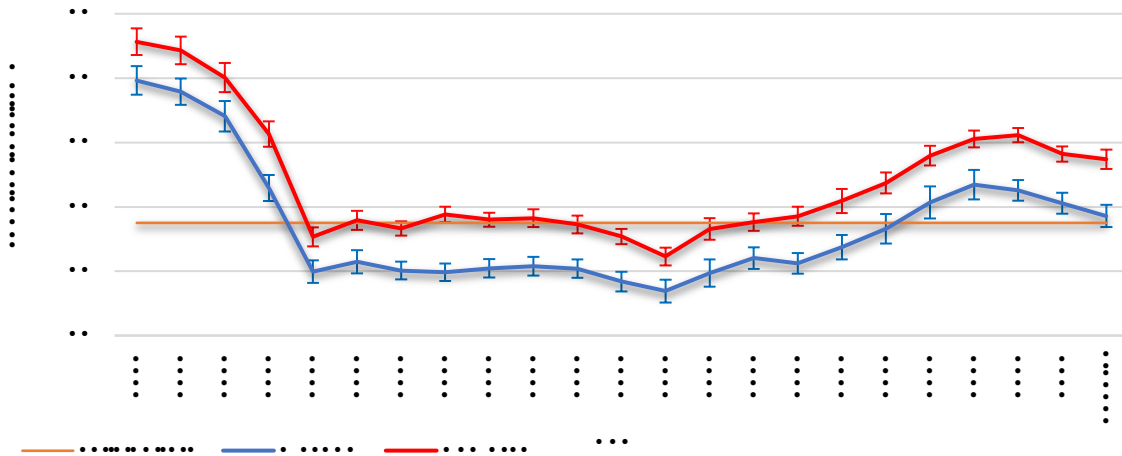


Figura 7: Longitud total promedio anual de merluza común por sexo, periodo 2001-2023. (*preliminar a julio).

Consistente con lo anterior, la proporción de ejemplares maduros (igual o mayores a 38 cm LT), mostró una fuerte caída, mientras que los indicadores de la proporción de ejemplares sobre la longitud óptima (44 cm LT) y de individuos mega desovantes (48 cm LT), señalaron un estancamiento respecto de las dos temporadas anteriores, poniendo un freno al proceso de reconstitución del stock observada desde el año 2018. Si bien estos indicadores propuestos por Froeze (2004), se mantuvieron en niveles altos respecto de la serie 2005-2017, se mantuvieron aún por debajo de las recomendaciones de la literatura y refleja un estancamiento en la recuperación del stock (Figura 8).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

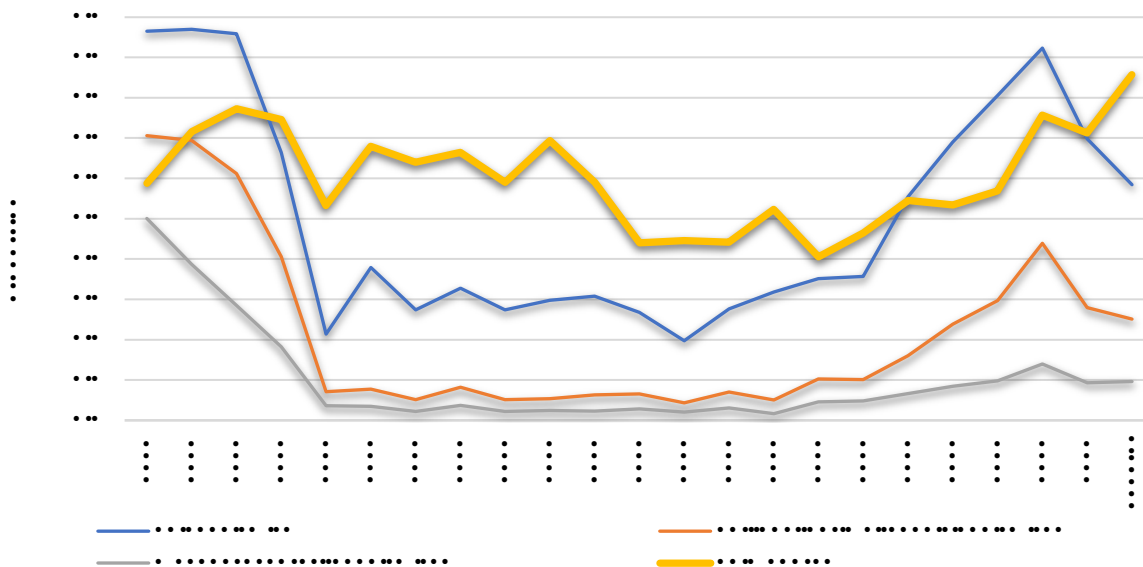


Figura 8: Proporción de ejemplares sobre 38 cm LT, en torno la longitud óptima, mega desovantes (sexos combinados) y ejemplares hembras maduras. Periodo 2001-2023 (* preliminar a julio). Fuente IFOP.

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 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).

El indicador de índice gonadosomático (IGS) de hembras evidenció el comportamiento característico para el periodo analizado, con un incremento sustantivo del desarrollo gonadal en agosto, respecto de lo registrado en similar mes del 2022 (Figura 9).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

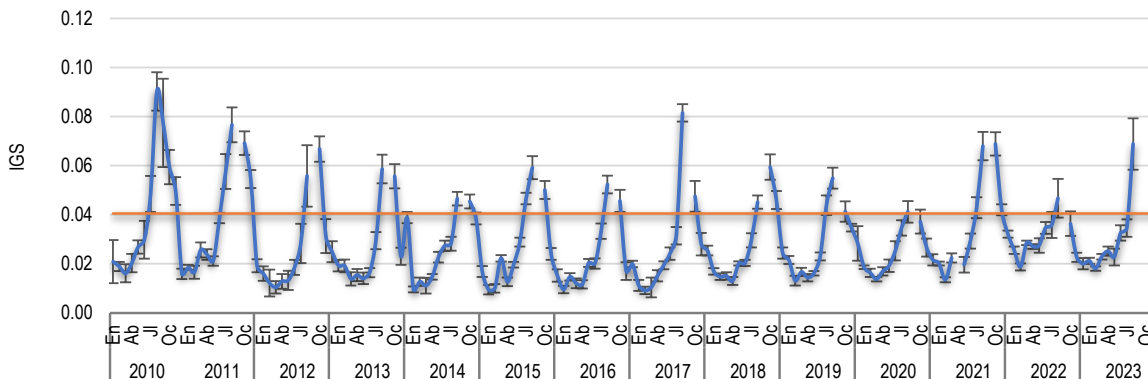


Figura 9: Índice gonadosomático promedio mensual (IGS) de hembras. Periodo 2010-2023 (2022 preliminar a julio). Fuente: IFOP.

3.3.2 Seguimiento de la pesquería Flota Artesanal.

El desembarque acumulado al mes de julio disminuyó un 15%, respecto de igual periodo de 2022. De los nueve puertos monitoreados, ocho presentaron variaciones negativas, con las mayores bajas en Valparaíso (25%), Maguillines (30%) y San Vicente (38%). El 99% del desembarque fue realizado con enmalle, arte que solo usó dos tamaños de malla; 2,5 plg (89%) y 2,75 plg (11%). (Figura 10).

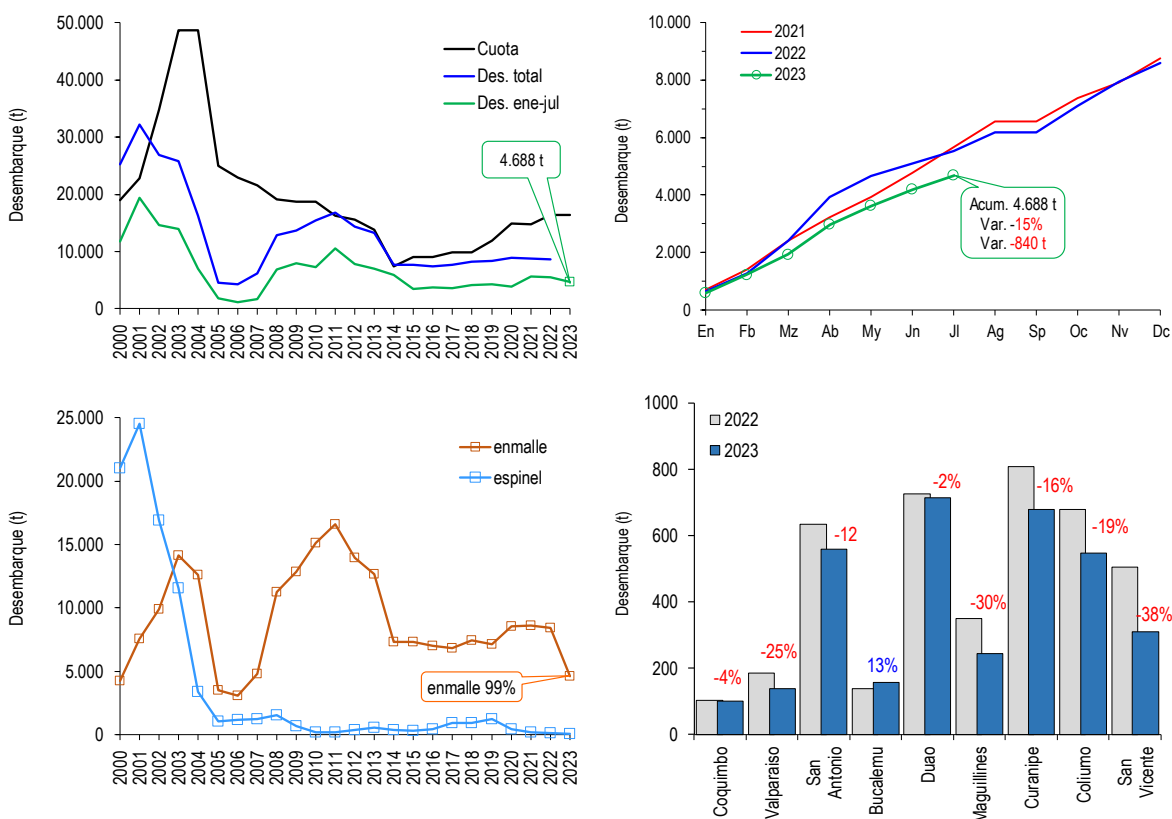


Figura 10: Desembarque (t) por año, arte y puerto. Fuente: Sernapesca.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

El subreporte estimado en 2022 alcanzó un factor de 2 y muestra una tendencia descendente desde el año 2020 (Figura 11).

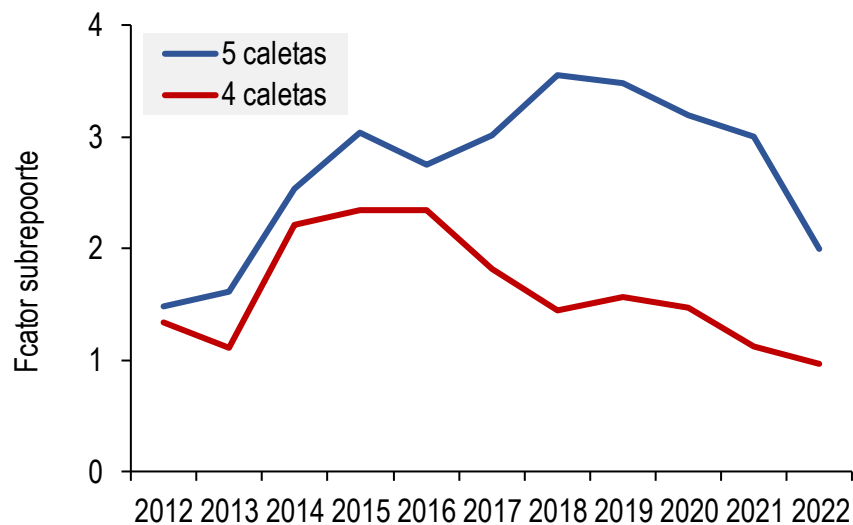


Figura 11: Subreporte pesquería artesanal. Fuente: IFOP.

El rendimiento de enmalle modificado (sin Curanipe) disminuyó un 12%, influenciado principalmente por bajas en Valparaíso (30%), Coliumo (25%) y San Vicente (56%) (Figura 12).

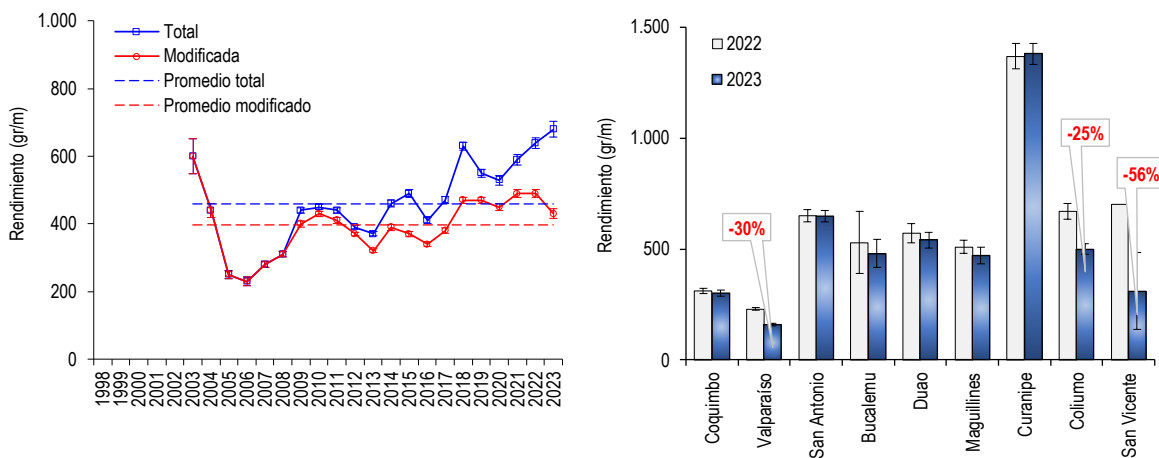


Figura 12: Rendimiento de pesca anuales, arte enmalle (modificado se refiere a que no considera Curanipe). Fuente IFOP.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

La estructura de tallas registró un mayor porcentaje de ejemplares bajo talla de referencia (37%), respecto de la composición de tamaños de 2022 (27%). Por su parte, la talla media de la pesquería fue de 38,2 cm y bajó 0,7 cm respecto de la temporada anterior (Figura 13).

Las tallas medias de machos y hembras disminuyeron 0,6 cm, mientras los pesos medios disminuyeron cerca de 20 gr en cada sexo (Figura 14).

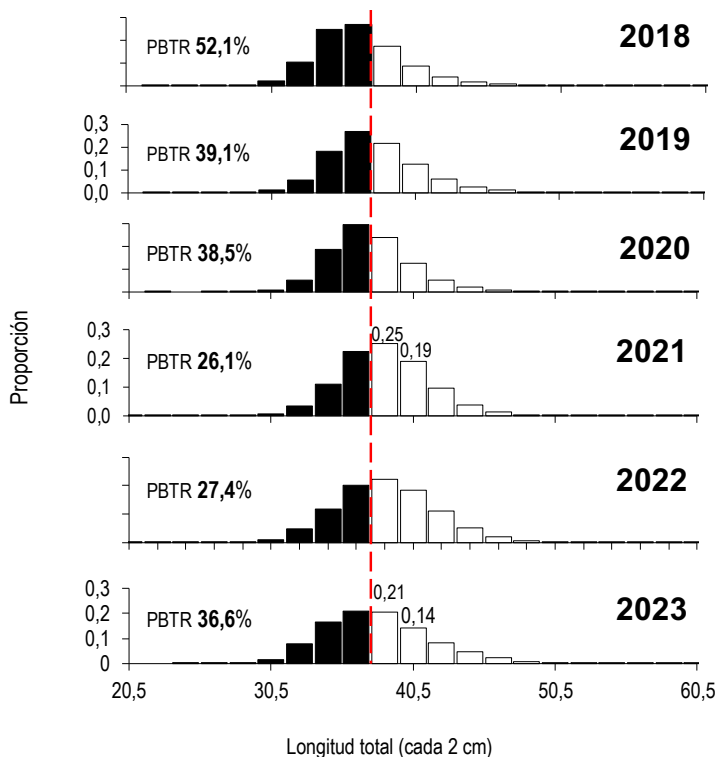


Figura 13: Estructuras de tallas de la captura artesanal de enmalle y proporción bajo la talla de referencia (PBTR) (37 cm) para la zona total de la pesquería. Fuente: IFOP.

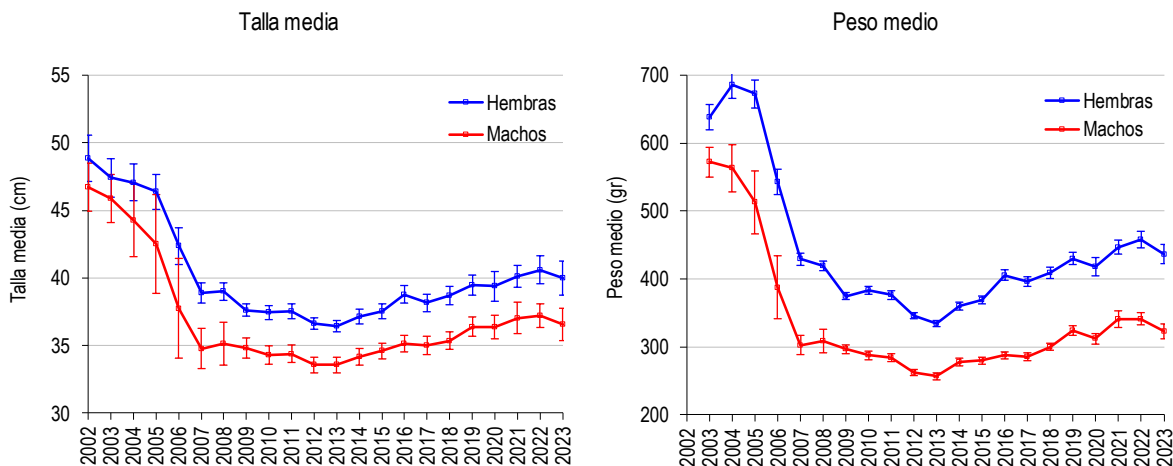


Figura 14: Talla media y peso medio de la captura de enmalle por sexo para toda la zona. Fuente: IFOP.

Los resultados preliminares a junio de 2023 indican un retroceso en la condición global de la pesquería artesanal, lo cual está reflejado en casi todos los indicadores. El aspecto más positivo es la tendencia de disminución del subreporte, hasta 2022. Todas las regiones monitoreadas muestran mermas en los indicadores, siendo más notorias en las regiones de Valparaíso, Maule y Biobío.

3.3.3 Programa de monitoreo del descarte en merluza común

En la pesquería de merluza común (*Merluccius gayi gayi*), dadas las marcadas diferencias en cuanto a tamaño y operación de las embarcaciones, se consideró 2 estratos de naves, aquellas que operan con motores con potencia mayores a 1.000 hp y las menores a 400 hp. El incremento de las cuotas de pesca incentivó la incorporación de naves que no habían operado años anteriores, parte de las cuales fueron monitoreadas e incorporadas al análisis como un estrato adicional (400 - 1000 hp). La primera flota, junto al nuevo estrato establecido, operó con puerto base en la Región del Biobío, de la cual - para efectos de la estimación del descarte - se cubrió el 56% de los viajes. En el caso de la flota menor a 400 hp - con puerto base en la Región de Valparaíso - se cubrió el 26% del total de viajes realizados.

La estimación de la captura total de merluza común en la pesquería fue de 28.148 t. De estas, 185 t (0,7%) fueron descartes de la misma especie. El factor que se obtiene de la relación captura total /captura retenida fue de 1,01. Al incorporar a dichas capturas las relativas a la flota de crustáceos, el factor varía muy levemente.

La siguiente Tabla muestra las estimaciones de captura descartada y total en toneladas de merluza común, junto con la fracción descartada para cada estrato de flota y factor de corrección de capturas (captura total/captura retenida), año 2022:

FLOTA	Captura Descartada (t)	Captura Total (t)	Fracción descartada (%)	Factor (Total / Retenida)
Crustáceos (*)	137	395	35%	
Mayor a 1.000 hp	62	22.912	0,3%	1,00
Menor a 400 hp	123	4.274	3%	1,03
Menor a 1.000 hp y mayor a 400 hp	1	962	0%	1,00
Pesquería de M. común	185	28.148	0,7%	1,01
Total	322	28.543	1%	1,01

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

3.3.4 Evaluación hidroacústica de merluza común.

La estimación preliminar de biomasa para 2023 correspondió a 362.574 toneladas, representando un incremento de 5,3%, respecto de 2022. El 81,6% de la biomasa se concentra entre los paralelos 31°25' a 38°40' (subzonas 2 y 3), zonas que históricamente han concentrado la mayor proporción del stock evaluado.

En cuanto a la abundancia el valor preliminar para 2023 corresponde a 883.781.875 individuos, que de igual forma represento un incremento de 12% respecto del año anterior. De este total, 30% fueron machos y 70% hembras. Por otra parte, el 78% 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
2023*	362.574	883.782

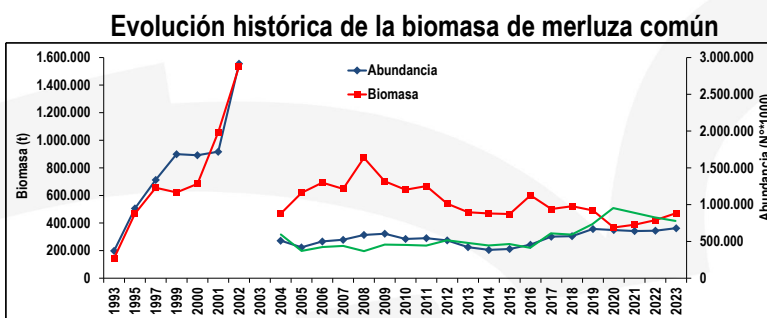


Figura 15: Evolución histórica de la biomasa de merluza común obtenida por el crucero de evaluación en el periodo 1993-2023). Fuente IFOP.

Al analizar la captura total de este recurso en el crucero se identificó que la merluza común estuvo presente en la totalidad de los lances realizados. Además, esta captura estuvo compuesta por un

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

81% de merluza común, un 3,8% de calamar rojo o jibia y un 15,2% de otras especies. El indicador de la presencia de calamar rojo o jibia mostró un aumento respecto de 2022.

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 77 cm y 18 kg, respectivamente.

El stock evaluado estuvo presente en toda la zona de estudio. El stock presentó focos de abundancia al norte de Los Vilos y desde San Antonio al sur en profundidades superiores a 200 m. El centro de gravedad de la distribución se localizó en 35°32,1'S El centro de gravedad se desplazó hacia el sur, sin embargo, la distribución se mantiene en las proximidades de Constitución (Figura 16).

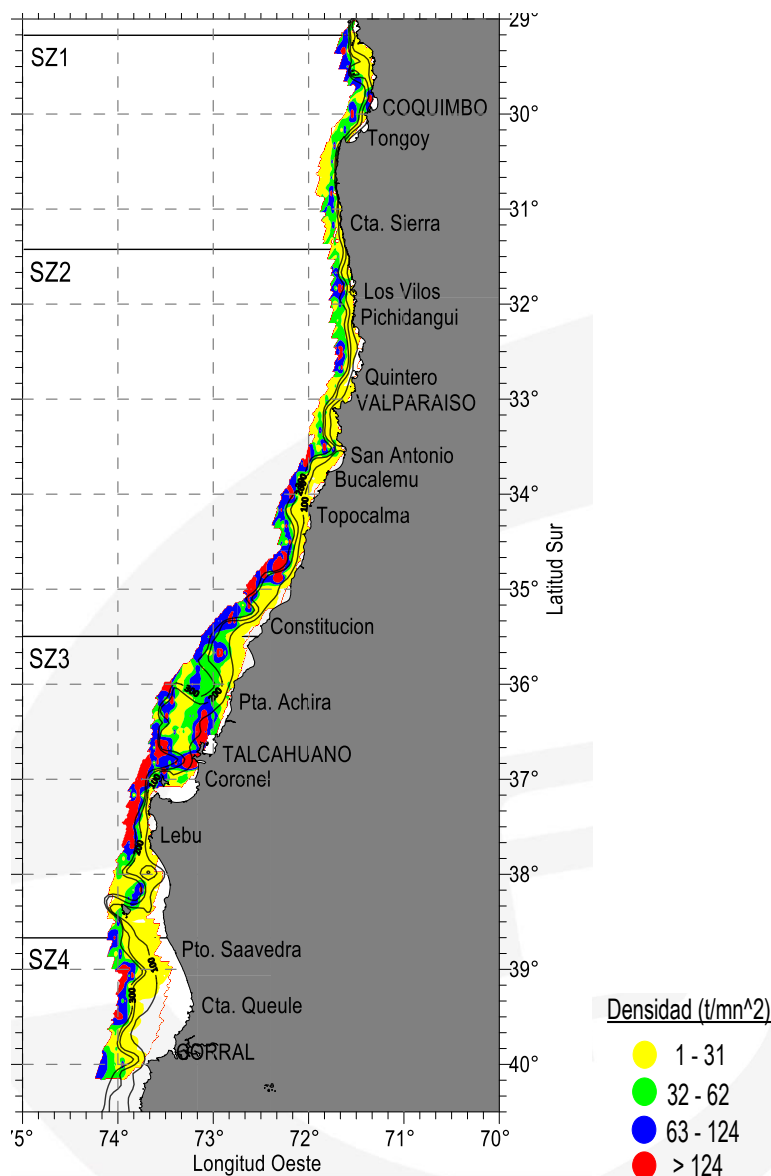


Figura 16: Distribución espacial merluza común en crucero acústico 2022 (Fuente IFOP).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

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 33 cm. Se observó una estructura polimodal con tres grupos modales: principal en el rango 30 a 35 cm y secundarios en torno a los 15 cm y 45 cm.

En cuanto a los sexos, ambos presentan estructuras polimodales. En machos un grupo modal predominante se centró en los 32 cm. En hembras, se observan dos grupos modales en torno a los 35 cm y 45 cm. Por último, la presencia de individuos menores de 20 cm fue marginal en ambos sexos (Figura 17).

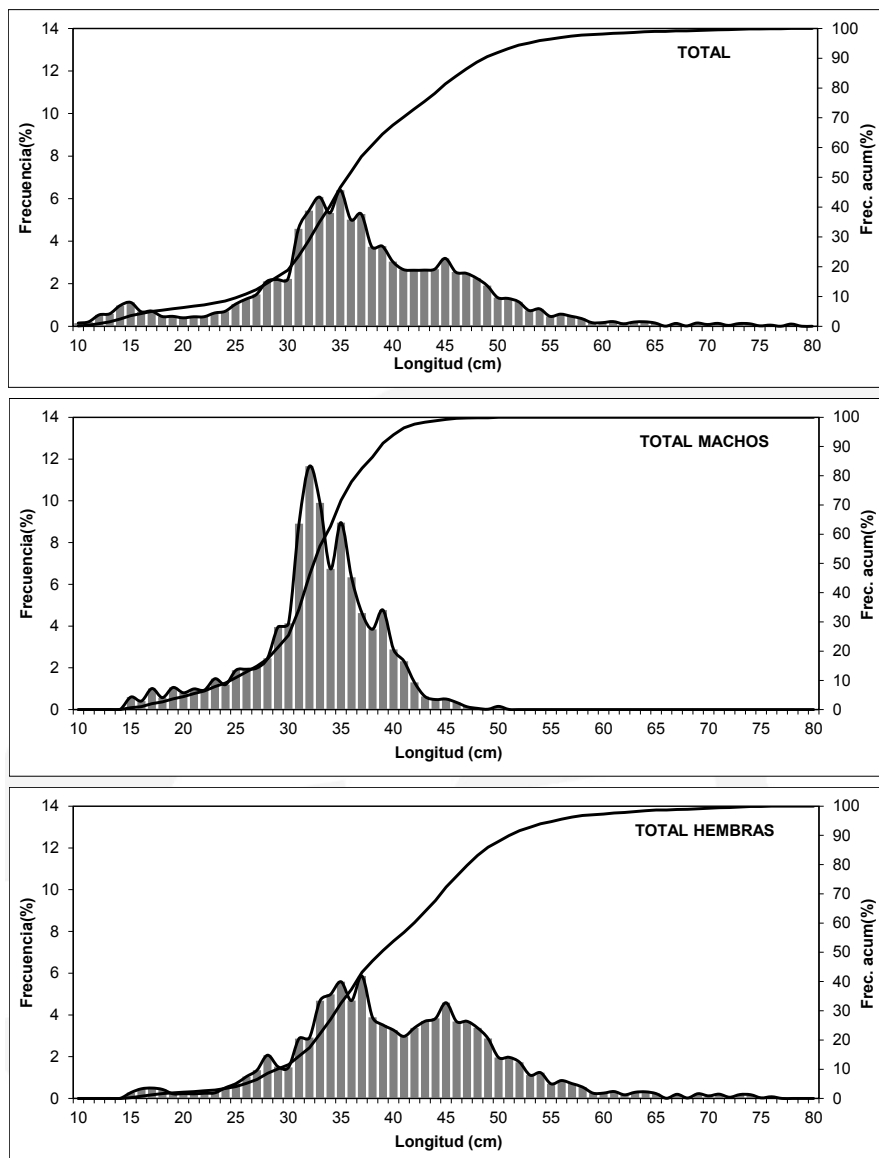


Figura 17: Estructura de tallas del crucero: (A) periodo 2018-2022. (B) Frecuencia de tallas y frecuencia acumulada en 2022. Fuente IFOP.

Las principales conclusiones del cruce son :

- La estimación preliminar de biomasa y abundancia de merluza común presentaron un aumento, respecto de la evaluación 2022.
- 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 da cuenta de participación importante de los GE1 a 7 en hembras.
- Menor proporción de los GE 1 y 2, a diferencia de lo reportado en el año 2022.
- En las hembras, los GE 5 y superiores mostraron un leve reforzamiento y menor incidencia de lo GE 1 y 2, a diferencia de lo reportado en 2022. Cabe destacar que el stock de merluza común continúa sustentado por individuos del GE3.

3.3.5. Evaluación de Stock de merluza común.

Evaluación de estatus INPESCA

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 trabajar en un enfoque por flotas con desembarques corregidos.

Los datos utilizados en el análisis provienen de:

- a) Desembarque informado por 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 (Comité Científico Técnico, 2020).
- c) Informaciones desembarque industrial y artesanal del período 1992-2023, provenientes del Servicio Nacional de Pesca.
- d) Información de cruceros de evaluación acústica financiados por el Fondo de Investigación pesquera (FIP y FIPA) entre 1993 y 2023.
- e) Información del Programa de Seguimiento de la pesquería y Sistema de Información de Merluza Común (SIMEC) del Instituto de Investigación Pesquera, VIII región (1997-2023). 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.
- f) Estructura de tamaños expandidas del flotas artesanal (espinel y palangre), generadas por el programa monitoreo del Instituto de Fomento Pesquero (1997-2020).

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

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 fuente 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 2003-2023 para flotas industrial, artesanal y crucero, y con un caso con selectividad crucero en un solo bloque. Adicionalmente, se trabaja una selectividad para la pesquería en tres bloques, dados los cambios expresados en estructura y modalidad de captura industrial (profundización arte) con bloques 1992-2002, 2003-2020 y 2021 a 2023.

El análisis se implementa con la plataforma stock synthesis.

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 datos de la flota artesanal (enmalle y espinel).

La tendencias entre modelos son equivalentes y la interpretación de trayectorias no presentaría mayores discrepancias. Los análisis de diagnóstico de los modelos, no muestran 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 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 2023.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
 CCT-RDZCS
 INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

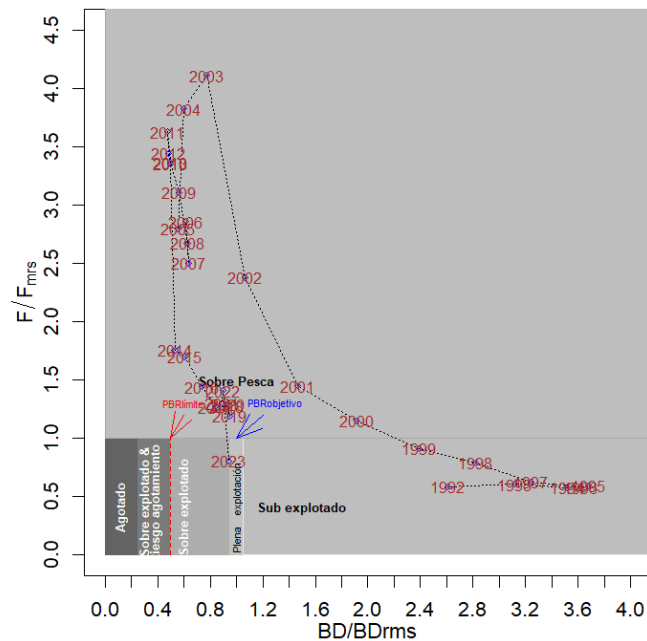


Figura 18: Diagrama de fase desde el caso m3.

Se discute y concluye lo siguiente:

- 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 la capturas de la flota artesanal, en esta línea una debilidad viene dada por la falta de claves talla-edad, construidas a partir del datos de la flota artesanal (enmalle y espinel).
- La tendencias entre modelos son equivalentes y la interpretación de trayectorias no presentaría mayores discrepancias. Los análisis de diagnóstico de los modelos, no muestran 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 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 2023.

Evaluación de estatus y posibilidades de explotación (IFOP)

El modelo base de merluza común corresponde a un modelo integrado (Maunder y Punt, 2013) estructurado por edades que es ajustado a la captura total, las composiciones de edades de las capturas de la flota industrial (arrastre) y de la captura del crucero de prospección acústica y a la biomasa del stock, que es estimada con los datos tomados en estos cruceros usando métodos geoestadísticos (Molina et al., 2022). Los cruceros de evaluación directa son ejecutados anualmente y los datos tomados en estos son incluidos en la evaluación indirecta del stock en el mismo año.

Las ecuaciones de dinámica siguen el número de individuos por edades a través de la historia de la pesquería, modelando las capturas con la ecuación de Baranov (1918) con la mortalidad natural (M) y por pesca (F) actuando sobre 12 grupos de edad. Los reclutamientos de edad 2 son estimados como desviaciones desde un valor medio de largo plazo y los desvíos son penalizadas para conformar a una curva stock-reclutas Ricker (1954). Se asume que el error aleatorio anual de los reclutamientos sigue una distribución log-normal.

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. Las penalizaciones incluyen: los desvíos del reclutamiento, un error aleatorio en el indicador de abundancia relativa de jibia (incluido a partir del año 1999 para condicionar la mortalidad natural) y la capturabilidad del crucero de evaluación directa.

El modelo base de merluza común fue revisado por pares en los años 2011 y 2017 (Arancibia et al. 2017a, Ernst et al. 2011) y está codificado en AD Model Builder versión 13.1 (Fournier et al. 2012).

El modelo base de evaluación del stock incluyó los siguientes conjuntos de datos:

- 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
 - Estimaciones de biomasa 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 - 2022, preliminar 2023.
 - Composiciones de edad 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 – 2022, preliminar 2023.
 - Pesos medios a la edad 1995, 1997, 1999 - 2002, 2004 – 2022, preliminar 2023.
 - Captura por unidad de área (CPUA; t/mn²) de jibia 2000 - 2002, 2004 – 2023.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

- Capturas
 - Serie de desembarques oficiales y serie estimada por el comité científico técnico 1940–2018 y actualizada por el IFOP 2019-2023.
 - Información de descartes y subreportes proporcionada por los proyectos de monitoreo del descarte y de la pesquería demersal centro sur (Bernal et al. 2023).
 - Antecedentes del subreporte artesanal proporcionados por el proyecto de seguimiento de la pesquería demersal centro-sur conducido por IFOP (Gálvez et al. 2022).

La información de la captura comercial empleada en los casos evaluados para el análisis corresponde a serie de capturas corregidas propuesta por el Comité de Científico-Técnico de los Recursos Pesqueros Demersales de la Zona Centro Sur (CCT-RDZCS).

De acuerdo con lo reportado por el proyecto de seguimiento de la pesquería demersal centro-sur, la información del subreporte artesanal, reconocido por el CCT-RDZCS como la principal fuente de distorsión de los registros oficiales de desembarque en los últimos años, fue particularmente difícil de medir en el año 2021. De acuerdo con esto y lo convenido en la última sesión del CCT-RDZCS, el factor de corrección de subreporte para ese año fue asumido en 3.

La siguiente Tabla muestra las capturas oficiales de merluza común por año y sector y factores de corrección por descartes y subreportes, años 2019 a 2022:

Año	Captura Industrial (t)	factor descarte	Captura artesanal (t)	factor subreporte
2019	17640	1.05	8342	3.5
2020	20601	1.00	8933	3.2
2021	21058	1.00	8768	3.0
2022	23889	1.01	8536	2.0

La incertidumbre científica en las evaluaciones de stock surge de tres fuentes: incertidumbre de proceso, medición e incertidumbre de modelo (Francis y Shotton, 1997).

En la evaluación de merluza común, la incertidumbre de proceso es incorporada a través de errores aleatorios log-normales en el reclutamiento (opcionalmente también en la condición inicial) y el error de observación es incorporado a través de máxima verosimilitud. En la cuantificación y representación de la incertidumbre de medición se emplean (alternativamente) el método delta, perfiles de verosimilitud y MCMC (Magnusson et al. 2013).

Los métodos para evaluar el error de modelo se encuentran en general menos desarrollados (Akselrud et al. 2017). Algunas aproximaciones incluyen análisis para estudiar el error de especificación tales como análisis retrospectivo (Mohn 1999, Hurtado-Ferro et al. 2014) o la construcción de perfiles de verosimilitud (Lee et al. 2014, Wang et al. 2014) o la aplicación de múltiples modelos junto con intentos de sintetizar sus resultados (Scott et al. 2016).

El estudio de la incertidumbre de modelo destaca aspectos no resueltos y las principales interrogantes, juntamente con aspectos de especial complicación para la evaluación, incluidas cuestiones relacionadas al mejor modelo, entre otras (Punt y Kinzey 2009).

La incertidumbre de modelo, i.e. información incompleta respecto de la dinámica de la población y del sistema del que esta forma parte (Fogarty et al. 1996), normalmente se explora estudiando la sensibilidad de las estimaciones de las variables de estado a un número de cambios en el modelo de evaluación. Estos pueden corresponder a modificaciones importantes de su estructura (e.g. en efecto un modelo diferente), el uso de conjuntos alternativos de datos (e.g. representando diferentes estados de la naturaleza) y variar los supuestos de parámetros de entrada, tales como la mortalidad natural o de las características estructurales del modelo (Harley y Maunder 2003).

La incertidumbre de modelo fue estudiada a través del análisis de sensibilidad de los resultados a 8 sub-casos alternativos de evaluación.

Los resultados de estas sensibilidades se presentan a través de series de tiempo de biomasa desovante, índice de reducción del stock desovante, los reclutamientos y mortalidades por pesca estimadas en cada caso analizado y a través de los siguientes indicadores: La verosimilitud total estimada por el modelo en cada caso, la biomasa desovante en el año 2023, la biomasa desovante de equilibrio en ausencia de explotación y el índice de reducción del stock desovante en el año 2023.

Considerando que en la sesión del CCT-RDZCS de agosto de 2023, dedicada a los modelos y escenarios de evaluación, no se tomaron acuerdos respecto de casos específicos a desarrollar en la evaluación de stock, la presente evaluación se desarrolló a través de los primeros cuatro sub-casos producidos con el modelo base de evaluación de stock de merluza común. Estos corresponden con los casos acordados en la sesión del CCT-RDZCS sostenida el 5 de septiembre de 2022.

Estos cuatro sub-casos 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, esta última actualizada por el IFOP a partir del año 2019, 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).

De acuerdo con lo anterior, los casos analizados en detalle en la evaluación de stock 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.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

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.

Los resultados de la evaluación muestran que el 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 (filas) y en la ponderación de la composición de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa (columnas) (figura 19):

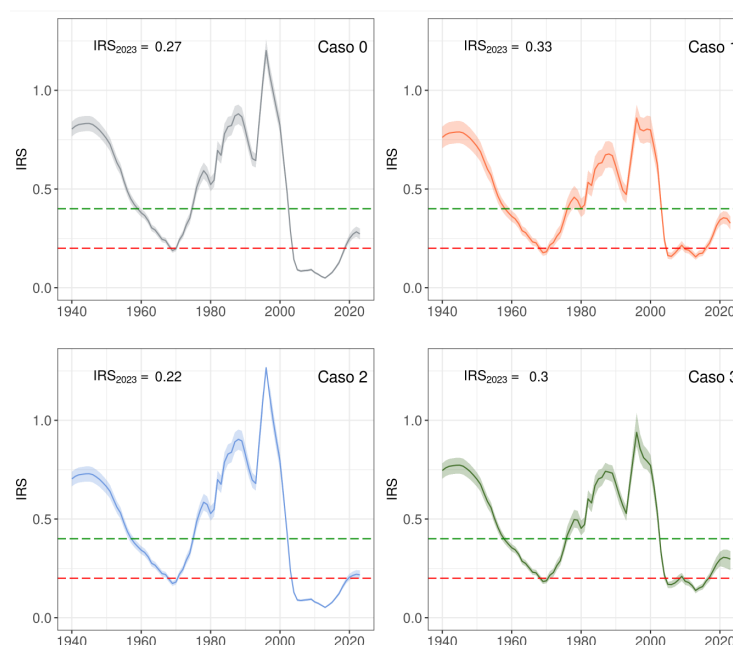


Figura 19: Índice de reducción del potencial desovante del stock de merluza común estimado en cuatro casos de evaluación indirecta que difieren en la serie de capturas utilizada (filas) y en la ponderación de la composición de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa (columnas). La mediana del IRS y el espacio inter-cuartil corresponden a estimados de 5.000 muestreos MCMC. Fuente: IFOP.

El marco biológico de referencia para los cuatro casos de estudio se muestra en la siguiente figura, que al igual que para el índice de reducción de stock difieren en la serie de capturas empleada (filas) y en la ponderación de las composiciones de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa (Figura 20):

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

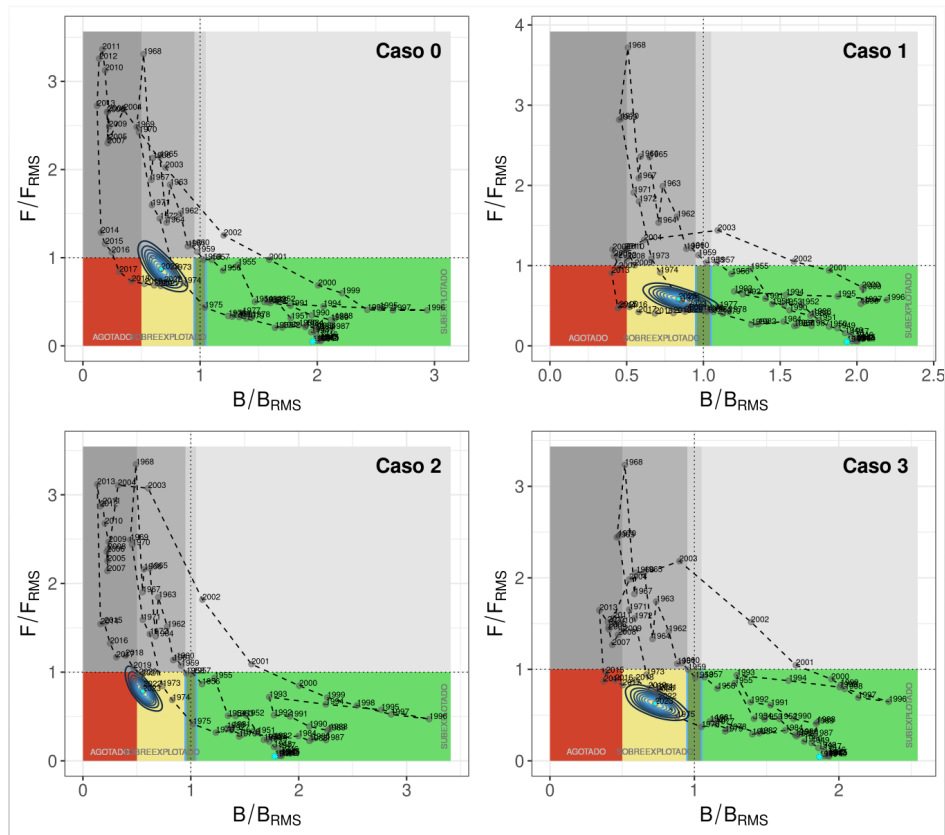


Figura 20: Marco biológico de referencia de los cuatro casos estudiados en la evaluación de stock de merluza común que difieren en la serie de capturas empleada (filas) y en la ponderación de las composiciones de edades de las capturas comerciales y del crucero de evaluación directa. Incertidumbre del estatus en 2023 estimada con 5.000 muestreos MCMC.

Con estos análisis y resultados el stock de merluza común presenta un estatus de sobreexplotado con un nivel de reducción entre 27% y 33%, no existiendo sobrepesca.

De acuerdo con los resultados de los casos analizados, la biomasa desovante está reducida entre un 22% a un 33%, respecto de su biomasa máxima en ausencia de explotación. En la mayoría de los casos analizados la biomasa se encuentra significativamente por sobre la biomasa límite, pero por debajo del nivel de objetivo. De este modo, el estado de situación del recurso es de sobreexplotación. Esta misma situación se observó empleando el modelo amak, con el que, en contraste, se estimaron también las selectividades de las flotas artesanales además de la industrial.

Respecto a la estimación del valor máximo del rango de CBA para el año 2024, según cada caso, política de explotación y probabilidad de sobrepasar dicha política, se muestran en las siguientes tablas:

Riesgo CBA 2023	0F	0.1F	0.2F	0.4F	0.6F	0.75F	F_{RMS}
Caso 0							
10%	0	8	14	26	35	44	51
20%	0	8	15	27	37	46	53
30%	0	8	16	28	39	48	55
40%	0	9	16	29	40	49	57
50%	0	9	17	30	41	51	59
Caso 1							
10%	0	9	17	30	41	51	59
20%	0	9	18	32	44	54	63
30%	0	10	18	33	46	56	66
40%	0	10	19	34	47	58	68
50%	0	10	20	36	49	60	70

Riesgo CBA 2023	0F	0.1F	0.2F	0.4F	0.6F	0.75F	F_{RMS}
Caso 2							
10%	0	7	14	25	34	42	48
20%	0	8	14	26	36	44	51
30%	0	8	15	27	37	45	53
40%	0	8	15	28	38	47	54
50%	0	8	16	29	39	48	56
Caso 3							
10%	0	9	16	29	40	50	58
20%	0	9	17	31	43	53	61
30%	0	9	18	32	45	55	64
40%	0	10	19	34	46	57	66
50%	0	10	19	35	48	59	68

Por lo tanto, según lo que establece la regla de control de captura del Plan de Manejo, se debe aplicar una política de explotación equivalente a 0,75Frms, es decir, la CBA según el caso se estima entre 44 mil y 60 mil toneladas.

En la discusión se plantea que el gran tamaño del stock antes de año 2000 podría considerarse excepcional o responde a condiciones normales. Se aconseja estudiar la estructura de referencia del stock.

Se manifiesta preocupación en los últimos años respecto a que en octubre se encuentra alta frecuencia de ejemplares con huevos, lo que amerita se revise y se evalúe el diseño temporal de la veda reproductiva.

Se aconseja revisar el uso e interpretación de la selectividad estimada para el crucero acústico.

Es necesario que el próximo año se consolide o no el uso de capturas corregidas y el uso de la ponderación de Francis.

Luego de un amplio análisis y discusión, y dado que aun el comité no elige del todo el caso base, se llega a consenso en mantener la recomendación actualmente vigente para el año 2023 corregida por descarte, esto es un valor máximo del rango de $41.584/1,01 = 41.172$ toneladas para el año 2024. Esta recomendación se basa en que con el nivel actual de explotación el recurso no ha presentado deterioro y que dicha recomendación fue derivada en su momento de la aplicación de la regla de control de captura que establece el Plan de Manejo.

4.- Acuerdos, recomendaciones y asesoría

Dependiendo del caso estudiado, la biomasa desovante se encuentra reducida de un 22% a un 33% 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 22% y 33%.

COMITE CIENTIFICO TECNICO RECURSOS DEMERSALES ZONA CENTRO SUR
CCT-RDZCS
INFORME TECNICO CCT-RDZCS N°03/2023

Luego de un amplio análisis y discusión, se llega a consenso en mantener la recomendación de CBA en el valor de la cuota captura actualmente vigente para el año 2023 corregida por descarte, esto es un valor máximo del rango de 41.172 toneladas para el año 2024. 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.

En consecuencia, se recomienda para el año 2024 un rango de captura biológicamente explotable de [32.937; 41.172] toneladas considerando el descarte.

ANEXO

Listado de documentos técnicos

Bernal C., Escobar V., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar J. y López J. 2023. Estimaciones de descarte para evaluación de stock. Documento técnico. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023. Instituto de Fomento Pesquero 13 p.

https://www.dropbox.com/scl/fi/88zyswv4fi9asw2quaher/Documento_Tecnico_descarte_2023-19-julio-VE.pdf?rlkey=i2o0rsoitbm9do6oipy8rk2qa&dl=0

Gatica C. 2023. Evaluación de stock de la merluza común (Merluccius gayi) entre 1992 y 2023. informe de avance. INPESCA.

https://www.dropbox.com/scl/fi/o4gbn3clml96mq8vmqk8e/Documento_tecnico_mc2023.pdf?rlkey=apnlctgo2lr1gnef7rskec9tn&dl=0

Molina E., Legua J., Vargas R., Gutiérrez J. y Olivares J. 2023. DOCUMENTO TÉCNICO. Convenio de Desempeño 2023. Evaluación directa de merluza común, año 2023. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2023.

https://www.dropbox.com/scl/fi/4b3nvz3jre67jqbvij5bq/DOCUMENTO_TECNICO_Mcom-n_2023.pdf?rlkey=vq9p41tvb59twi8655dblkuzo&dl=0

Gálvez P., Sateler J., moyano G., Olivares J., Adasme L., Belmar K., San Juan R. y González J. 2023. INFORME TÉCNICO FINAL. Convenio de Desempeño 2022. Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección II. Pesquería Demersal Centro Sur. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2023.

https://www.dropbox.com/scl/fi/kaw2vq4xgui0ph2ka7jch/Inf_Final_SDAP_2022_Seccion-II_Demersal-centro-sur.pdf?rlkey=lbhgb37v3xyq9uus6yfhng3fz&dl=0

Tascheri R. 2023. INFORME TÉCNICO ASESORÍA (Estatus, posibilidades de explotación). Convenio de Desempeño 2023. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2024: MERLUZA COMÚN. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Octubre 2023.

https://www.dropbox.com/scl/fi/6x5xx8tk81f6trmk0n4lc/Informe_tecnico_asesoria_comun_2024_V3.pdf?rlkey=edqzwe9wwhqul7p6rbsas8eyn&dl=0