



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 02421/2023
VALPARAÍSO, 21/12/2023 09:57:59

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, envío a UD:

- *INFORME TECNICO IT 03/2023 CCT-RDAP COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES AGUAS PROFUNDAS*

Ingresado en plataforma CEROPAPEL con el N° 4619 de expediente.

Se adjunta archivo.

Saluda atentamente a Ud.,

LISSETTE JAZMINA BARRA PRIETO
ADMINISTRATIVO
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

DATOS DOCUMENTO EXTERNO

FECHA DOCUMENTO: 20/12/2023

NÚMERO DOCUMENTO: N°3.

EMITIDO POR: INFORME TECNICO IT 03/2023 CCT-RDAP COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS
DEMERSALES AGUAS PROFUNDAS

CIUDAD: VALPARAÍSO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: CARTA

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
CCT-RDAP N°02-2023	Digital	Ver		

VALPARAISO, 20 de diciembre de 2023

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

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 03/2023 del
Comité Científico Técnico de Recursos
Demersales Aguas Profundas (CCT-RDAP).

- 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-RDAP 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 de cola.

Saluda atentamente a Ud.,



Marcelo Oliva
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Centro Sur





COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS
PROFUNDAS

CCT-RDAP

INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023

**ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA
BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA
EL RECURSO MERLUZA DE COLA
(*Macruronus magellanicus*), AÑO 2024**

Diciembre de 2023

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

INDICE

INDICE	1
1. PROPOSITO	3
2. ANTECEDENTES	3
2.1 Legales y normativos	3
2.2 Administrativos y de la documentación	4
2.3 De la gestión pesquera y su asesoría	5
3. INFORMACION UTILIZADA.....	7
3.1 Fuentes de información	8
3.2 Información de la flota demersal industrial	8
3.3 Información de la flota demersal artesanal.....	10
4. INDICADORES.....	11
4.1 Cuotas, desembarques y esfuerzo de la flota demersal industrial	11
4.2 Cuotas, desembarques y capturas flota artesanal demersal (LAGOS-MAG)	16
4.3 Rendimientos de pesca nominales.....	18
4.3.1 Flotas demersales industriales	18
4.3.2 Flota demersal artesanal espinelera de aguas interiores (LAGOS-MAG)	19
4.3.3 Composición de longitudes de las capturas	20
4.3.4 Estructuras de edades en los desembarques industriales	24
4.4 Descarte	25
4.4.1 Flotas industriales.....	25
4.4.2 Flota artesanal demersal en aguas interiores (Lagos-Magallanes)	26
4.5 Indicadores directos de Abundancia y Biomasa Desovante (Crucero de Evaluación Hidroacústica 2022)	27
4.5.1 Del estándar de información para la gestión de la pesquería	27
4.5.2 Resultados del crucero del año 2022	28
4.5.3 Estimaciones de biomasa total y desovante, año 2022	29
4.5.4 Estimaciones de abundancia, año 2022	30
4.5.5 Distribución de tamaños del stock en el área de desove, año 2022	31
4.5.6 Evolución de la estructura de tamaños del stock presente en el área de desove (años 2001 a 2022).....	32
4.6 Indicadores indirectos del stock (Evaluación de Stock).....	34
4.6.1 Del proceso de asesoría 2023	34
4.6.2 Antecedentes, información, metodología y escenarios de evaluación	36
4.6.3 Ajuste del modelo “chosam” a las observaciones y sesgos de estimación.....	38
4.6.4 Indicadores del stock obtenidos con la evaluación	41
4.7 Puntos Biológicos de Referencia (PBR).....	41
4.8 Estatus del Stock de Merluza de cola al año 2022	41
4.9 Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables	43
4.10 Regla de Control de Capturas Transitoria de tipo empírica (RCCT-e).....	44
4.10.1 Fundamentos.....	44
4.10.2 Formulación de la propuesta	45
4.10.3 Fuentes de datos e información utilizada	45
4.10.4 Indicadores empíricos	48
4.10.5 Resultados	50

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

4.11	Captura Biológicamente Aceptable para el año 2024	51
4.12	Rango de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso Merluza de cola, año 2024	52
5.	CONCLUSIONES	52
6.	RECOMENDACIONES	52
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
8.	ANEXO 1: Ejercicio de explotación con modelos alternativos (análisis de expertos)	55

1. PROPOSITO

Informar los antecedentes y consideraciones realizadas por el Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas en el proceso de asesoría en la determinación del estatus de *Macruronus magellanicus* y la recomendación del rango de Captura Biológicamente Aceptable a aplicar durante el año 2024 en la pesquería nacional del recurso Merluza de cola.

2. ANTECEDENTES

2.1 Legales y normativos

- i) Según lo establecido en el artículo 3º de la Ley General de Pesca y Acuicultura (en adelante la Ley), se faculta al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo para adoptar las siguientes medidas: *“En cada área de pesca, independientemente del régimen de acceso a que se encuentre sometida, el Ministerio, mediante decreto supremo fundado, con informe técnico de la Subsecretaría y comunicación previa al Comité Científico Técnico, correspondiente y demás informes que se requieran de acuerdo a las disposiciones de la presente ley, para cada uno de los casos señalados en este inciso, podrá establecer una o más de las siguientes prohibiciones o medidas de administración de recursos hidrobiológicos:”*.
- ii) En la letra c) de este artículo, la Ley faculta al Ministro para la *“Fijación de cuotas anuales de captura por especie en un área determinada o cuotas globales de captura.”*.
- iii) A continuación, señala *“Podrán establecerse fundadamente las siguientes deducciones a la cuota global de captura:*
 - *Cuota para investigación: Se podrá deducir para fines de investigación hasta un 2% de la cuota global de captura para cubrir necesidades de investigación.*
- iv) Además, indica que *“Las deducciones a que se refieren los párrafos anteriores se efectuarán de la cuota global anual de captura en forma previa al fraccionamiento de la cuota entre el sector pesquero artesanal e industrial.”*
- v) Por su parte, en el artículo 153º, letra c) de la Ley, referido a la creación y funciones de los Comités Científicos Técnicos Pesqueros, la Ley establece que:
“Los Comités deberán determinar, entre otras, las siguientes materias:
 - a) *El estado de situación de la pesquería.*
 - b) *Determinación de los puntos biológicos de referencia.*
 - c) ***Determinación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible. La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.”***
- vi) Con respecto a la fijación de la cuota global de captura en una pesquería que califique conforme a lo señalado en el artículo 3º de la Ley, se establece que se deberá:
 - 1. Mantener o llevar la pesquería hacia el rendimiento máximo sostenible considerando las características biológicas de los recursos explotados.***

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

2. *Fijar su monto dentro del rango determinado por el Comité Científico Técnico en su informe técnico, que será publicado a través de la página de dominio electrónico del propio Comité o de la Subsecretaría.*
3. *Cualquier modificación de la cuota global de captura que implique un aumento o disminución de la misma, deberá sustentarse en nuevos antecedentes científicos, debiendo someterse al mismo procedimiento establecido para su determinación."*

vii) Por su parte, el Artículo 7° A de la Ley dispone lo siguiente:

"La Subsecretaría, mediante resolución y previo informe técnico, aprobará, para una o más especies objetivo y su fauna acompañante, un programa de investigación destinado a recopilar antecedentes técnicos que permitan elaborar un plan de reducción del descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental. Dicho programa de investigación deberá comprender a lo menos la cuantificación del descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental, la determinación de sus causas, la forma en que se realiza y los medios a través de los cuales se dejará constancia de esta información. El programa deberá considerar, a lo menos, la información biológica pesquera recopilada por los observadores científicos designados por la Subsecretaría de Pesca de conformidad con el Título VIII.

El programa tendrá una duración no inferior a dos años y deberá incluir una propuesta de las medidas orientadas a la disminución del descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental.

En el plazo máximo de tres años de ejecución del programa de investigación, la Subsecretaría de Pesca establecerá un plan de reducción del descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental, el que deberá contener, a lo menos, los siguientes elementos:

- a) *Las medidas de administración y conservación y los medios tecnológicos necesarios para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental.*
- b) *Un programa de monitoreo y seguimiento del plan.*
- c) *Una evaluación de las medidas adoptadas para reducir el descarte tanto de la especie objetivo como de la fauna acompañante y de la captura de la pesca incidental.*
- d) *Un programa de capacitación y difusión."*

2.2 Administrativos y de la documentación

- a) Carta Circular (DP) N°089 de septiembre 12 de 2022, mediante la cual, la Jefa de División de Administración Pesquera (S), Sra. Lilian Troncoso Gómez, por orden del Subsecretario de Pesca y Acuicultura, don Julio Salas Gutiérrez, convocó a la 5° sesión del Comité Científico Técnico de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP) para consultarles con *"respecto del estatus y rango de CBA año 2024 para el stock nacional de Merluza de cola (...), considerando el descarte."*
- b) La 5° Sesión de Trabajo del CCT-RDAP se realizó finalmente el 16 de octubre de 2023, de forma híbrida.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- c) El Comité dispuso oportunamente de todos los antecedentes contenidos en los informes de asesoría de IFOP y de las presentaciones elaboradas al efecto por los investigadores de ese Instituto. El listado de documentos se informa en la sección **Referencias**.
- d) Los análisis, consideraciones, conclusiones y recomendaciones fueron consignadas en el Acta N°5-2023, debidamente depositada en el sitio web de la Subsecretaría, correspondiente a ese Comité Científico (https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-119863_documento.pdf).

2.3 De la gestión pesquera y su asesoría

- a) Hace varios años, el staff profesional de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) ha venido realizando observaciones al procedimiento de evaluación de stock empleado por IFOP en su asesoría, en atención a diversas inconsistencias detectadas entre los indicadores del recurso y su pesquería, respecto a los indicadores estimados por la evaluación, además de cuestionar el uso de supuestos sin sustento en observaciones (datos), pero más especialmente, por el desacuerdo con el enfoque geográfico adoptado por IFOP, en el cual se evalúa una población de *Macruronus magellanicus* presente en el cono sudamericano, escala geográfica que no es coherente con el mandato de adoptar medidas de conservación del stock presente dentro del ámbito de jurisdicción nacional de este recurso por parte de nuestro país.
- b) Lo anterior ponía en relieve la necesidad de realizar prontamente una nueva revisión por pares independientes e internacionales al procedimiento de evaluación de stock de Merluza de cola de IFOP, especialmente debido a que la revisión anterior fue realizada entre los años 2011-2012¹.
- c) Por su parte, el Comité de Manejo de Merluza de cola (CM Mcola) venía manifestando hace más de 5 años su preocupación por la gran incertidumbre del procedimiento mediante el cual se sustentaban las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) en esta pesquería, reflejadas por contraposiciones entre los indicadores observacionales del recurso y su pesquería, con respecto a los estimados por la evaluación de stock, que venían provocando drásticas variaciones en los niveles de cuota desde el año 2017 en adelante. En efecto, durante el proceso de asesoría del año 2018, IFOP proponía altos niveles de CBA que no se conciliaban con la situación observada en los caladeros de pesca, que no obstante presentar abundancia de recurso, presentaban altas proporciones de juveniles que no eran de interés comercial, incentivando el descarte por parte de las flotas pesqueras demersales.
- d) El año 2018, el CM Mcola procedió a elevar a consideración de la Autoridad Pesquera sus inquietudes, proponiéndole establecer provisionalmente una estrategia de **cuota de statu quo** durante los próximos años, mientras la evaluación de stock se sometía a un proceso de revisión por pares y el CM elaboraba el Plan de Manejo de esta pesquería, conteniendo una propuesta de Procedimiento de Manejo (o Estrategia Extractiva) técnicamente mejor sustentada con esa revisión.
- e) Esa propuesta fue acogida por la Autoridad Pesquera de la época, aunque fue enviada al CCT-RDAP de forma extemporánea (Carta DP N°2.636 de noviembre 12 de 2018), por cuanto la 4° sesión de ese Comité Científico se había realizado con anterioridad (30 de octubre de

¹ Ese proceso se realizó en varias etapas, en la cual participaron los Dres. Quinn, T. y S. P. Cox (2011) en la primera, y Stewart y Hanselman (2012) en la segunda.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

2018). En efecto, durante el proceso decisional del 2018, el CCT recomendó un rango de CBA 2019 con un máximo de **40.164 t**.

- f) En efecto, el siguiente año 2019 y por la insistencia del encargado de la pesquería de la SSPA, el CCT-RDAP acogió la estrategia de **cuota de statu quo**, estableciendo un rango máximo de CBA de **18.464 t** durante los años 2020 y 2021 (ver Figura 1, gráfico interno).
- g) Sin embargo, en años posteriores, el CCT-RDAP abandonó la aplicación de la estrategia de **cuota de statu quo** y, en ausencia de una revisión por pares y de un Plan de Manejo en esta pesquería, volvió a basar su asesoría en los resultados e indicadores de las evaluaciones de stock de IFOP, recomendando CBAs de **13.922 t** y **12.755 t** para los años 2022 y 2023 respectivamente.
- h) Durante la gestión del pasado año 2022, un proyecto de revisión por pares para este recurso logró ser ingresado en la cartera de proyectos del FIPA y priorizado por su Consejo para financiamiento, licitación, asignación y ejecución inmediata (proyecto FIPA 2022-12, denominado "*Programa de Revisión y Mejora Experta (Benchmark) para la evaluación indirecta de Congrio dorado y Merluza de cola*"), el cual fue encargado a dos expertos internacionales (Drs. James Ianelli, NOAA, USA y Jesús Jurado-Molina, certificación de pesquerías, México).
- i) En efecto, durante los días 20 a 22 de marzo del presente año 2023 se realizó el Primer Taller contemplado en ese proyecto, destinado a realizar la revisión del procedimiento y modelo de evaluación de stock de este recurso. En esa ocasión, los expertos observaron varios aspectos que requerían atención² (Ianelli y Jurado-Molina, 2023) y demostraron que con los mismos datos y sensibilizando algunos parámetros y penalizaciones, el estatus del recurso presentaba notables diferencias (desde agotado a subexplotado), lo cual ameritaba la introducción de mejoras al actual procedimiento de evaluación.
- j) Consecuentemente, el proceso de asesoría científico-técnica (PACT) a la pesquería de Merluza de cola realizado durante el presente año ha venido realizándose concurrentemente con el desarrollo del proyecto de revisión y mejoras antes señalado. Sin embargo, el segundo taller dedicado a la introducción mejoras a esta evaluación de stock, se realizará durante el mes de enero del próximo año 2024, por lo cual no se dispuso de un procedimiento revisado, mejorado y probado para ser empleado en este proceso decisional para la recomendación de la CBA del 2024.
- k) Dado ese escenario, el Comité de Manejo de Merluza de cola elaboró un Documento de Posición exponiendo a la Autoridad Pesquera la necesidad de que, en el proceso de asesoría del presente año, solicitara al CCT-RDAP considerar la aplicación de una Regla de Control de Captura Transitoria, de carácter empírica (RCCT-e), basada en indicadores observacionales del recurso y su pesquería, para recomendar el rango de CBA 2024 en esta pesquería, en sustitución del procedimiento basado en el modelo de evaluación de stock de IFOP.
- l) Con ese propósito, el CM Mcola solicitó a su Comisión de Trabajo (CT Mcola) proponer los Términos Técnicos generales para la elaboración de esa RCCT-e, con la finalidad de elevarla a consideración de la Autoridad Pesquera y, en caso de ser acogida, le encargara al CCT-

² En su informe preliminar, los expertos identificaron diversos aspectos del procedimiento de evaluación que ameritaban la introducción de mejoras, tanto en la elaboración de información de entrada a la evaluación (e. g., estandarización de la *cpue*), la formulación del modelo de captura, los Puntos Biológicos de Referencia, configuración del diagrama de Kobe, uso de "*proxies*", supuestos stock/recluta, configuración del modelo, parámetros estimados y fijos, patrones retrospectivos, entre otros más.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

RDAP su implementación, de forma que pudiera ser utilizada en la recomendación de la CBA 2024 y, eventualmente, también durante el lapso en que el actual procedimiento de evaluación se encuentre en proceso de revisión, mejoras e implementación, en caso de ser necesario.

- m) Vistos los hallazgos de la revisión por pares de los expertos internacionales en su primer informe, además de los antecedentes contenidos en el Documento de Posición del CM Mcola, la Autoridad Pesquera resolvió acoger la propuesta de utilizar una Regla de Control de Capturas Transitoria, de carácter empírica (RCCT-e), y procedió a informar al CCT-RDAP, solicitando su consideración y asesoría para la implementación de esa regla de decisión, mediante Carta Circular (DP) N°055 de junio 29 de 2023.
- n) En la segunda sesión ordinaria del CCT-RDAP (realizada los días 3 y 5 de julio pasado https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-119711_documento.pdf), la Secretaría del Comité Científico informó las inquietudes del CM Mcola ante la incertidumbre en la asesoría, dado el contexto del desarrollo del proceso de revisión y mejoras de la evaluación de stock, y transmitió la solicitud de la Autoridad Pesquera al Comité Científico de tener en consideración la opción alternativa de emplear la Regla de Control de Capturas Transitoria de carácter empírica, basada en la información del recurso y su pesquería propuesta por el CM Mcola. Para esos efectos, se señaló la disponibilidad de series con información operacional generada por los programas de monitoreo del recurso y su pesquería, así como también, de los cruceros anuales de evaluación directa de la biomasa desovante de este recurso (ambas fuentes de información generados por IFOP), de los cuales se extraerían las tendencias de esos indicadores, considerando las CBA históricas recomendadas por el CCT-RDAP entre los años 2019 y 2022 como base de referencia para sustentar la CBA 2024. Además, en esa sesión fueron presentados tres enfoques de diseño y aplicación de Reglas de Control empíricas empleadas internacionalmente (Pedersen *et al.*, 2017; Mildenberger *et al.*, 2020; Jardim *et al.*, 2015 y Geromont y Butterworth, 2015).
- o) En esa sesión, el CCT-RDAP acogió la iniciativa de la Autoridad Pesquera y resolvió: i) desarrollar una propuesta de regla de control de captura transitoria empírica, para lo cual; ii) conformó un Grupo de Trabajo integrado por miembros del propio CC (denominado GT CCT-RDAP-Mcola) que voluntariamente se ofrecieran para desarrollar la propuesta de RCCT-e, sin menoscabo que éste quedaría abierto a la colaboración de cualquier otro miembro del CCT que deseara participar en ese proceso y, por su parte; iii) la Secretaría del Comité se comprometió a coordinar con IFOP el traspaso de los datos requeridos por el GT para estos fines.
- p) Consecuentemente con todo lo anterior, el presente informe resume los principales antecedentes, análisis, consideraciones y resultados alcanzados durante el proceso de asesoría científico-técnica 2023-2024, realizado sobre la base de la información provista por IFOP, la propuesta del CM Mcola avalada por la Autoridad Pesquera, el trabajo realizado por el GT CCT-RDAP Mcola y lo resuelto por el plenario de este Comité Científico sobre esas bases.

3. INFORMACION UTILIZADA

En esta sección se resumen los principales antecedentes que dispuso este Comité Científico y las discusiones llevadas a cabo en esa sesión, para asesorar a la Autoridad Pesquera en las materias consultadas antes señaladas.

3.1 Fuentes de información

Los procedimientos de colecta, revisión, validación y poblamiento de las bases de datos con la información biológica y pesquera del recurso Merluza de cola comprenden toda el área de distribución de la pesquería del territorio marítimo nacional y son realizados mediante la ejecución de los siguientes programas de monitoreo:

- El Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas que ejecuta anualmente IFOP (PS-PDyAP), que colecta datos biológicos y pesqueros en los principales puntos de desembarque del recurso, a nivel nacional y también a bordo de las naves que operan en esta pesquería en la UPL.
- El Programa de Observadores Científicos (POC), que realiza muestreos a bordo de las naves industriales y, en mucho menor medida, en las embarcaciones artesanales habilitadas para operar en este recurso, principalmente en la zona centro y sur del país, y en escasas ocasiones, en embarcaciones artesanales de la zona norte, aunque sin cobertura de esa flota en la zona austral del país, específicamente en la UPL.
- El Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y la Captura de la Pesca Incidental (PIMDyCPI) de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, que realiza muestreos a bordo de las naves industriales habilitadas para operar en este recurso, aunque sin cobertura de la flota artesanal en la UPL.
- El estudio “Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre las Regiones de Los Lagos y Magallanes y la Antártica Chilena”, correspondiente a la serie de cruceros hidroacústicos anuales de evaluación directa de las merluzas de la zona sur-austral, mediante el cual se estima anualmente la biomasa, abundancia y estructura del stock desovante de Merluza del sur, de cola y de tres aletas, que constituye un insumo fundamental para la estimación de los indicadores relevantes del stock de Merluza de cola generados por métodos indirectos (e. g., evaluación de stock), realizados entre el 2000 y 2022³.

Con la ejecución anual de los programas de monitoreo antes señalados se colecta la información que sustenta la obtención los indicadores biológico-pesqueros observacionales de este recurso, utilizados para el análisis y la aplicación del procedimiento de evaluación de stock.

3.2 Información de la flota demersal industrial

La colecta de datos e información de esta pesquería fue realizada por un equipo de Observadores Científicos (OC), coordinadores de campo en los principales centros de desembarque en las zonas centro, sur y austral del país. El levantamiento de datos de esta flota fue realizado a bordo de las naves pesqueras.

Información pesquera

El monitoreo de IFOP cuenta con un sistema de registro de la operación de pesca de la flota mediante el sistema *Bitácoras Industrial Embarcado*, que recopila información de los

³ Estudio que no fue realizado durante el presente año 2023 por restricciones presupuestarias que afectaron al programa ASIPA, que comprende toda la cartera de proyectos de asesoría asignados anualmente a IFOP para su ejecución.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

principales aspectos operativos, a saber:

- Nombre de la nave, fecha de zarpe y recalada
- Número y fecha de lance, hora de inicio de calado y virado, posición geográfica (latitud y longitud)
- Especies capturadas y sus respectivas capturas.

La operación de la flota industrial se cubrió con datos recopilados por los Observadores Científicos (bitácoras de pesca), obteniéndose indicadores como: captura, esfuerzo y rendimiento de pesca, referenciados espaciotemporalmente por flota. El desembarque se obtuvo de la información del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPesca).

Información biológica

La caracterización biológica de las capturas de Merluza de cola y su fauna acompañante se realiza obteniendo muestras a bordo de las naves industriales, que se consignan en dos formularios: *Longitud* y *Biológico Específico*.

El proceso de muestreo contempla la selección aleatoria de ejemplares desde las cintas transportadoras, previo a la clasificación de la captura realizada por la tripulación del barco. Las mediciones de los datos biológicos colectados son:

- Longitud total del pez (precisión a 1 cm).
- Peso total y eviscerado del pez (precisión 5, 10 g) y de gónadas (precisión 1 g).
- Determinación del sexo a través de la observación macroscópicas de las gónadas.
- Determinación de la madurez sexual mediante criterios macroscópicos (tamaño, forma, color, etc.).
- Extracción de otolitos y almacenados en sobres con identificación del ejemplar y lance pesca.

Los principales indicadores biológicos son:

- Estructura de tallas de las capturas.
- Talla media.
- Proporción de ejemplares en las capturas bajo una talla referencial (<55 cm; Avilés et al., 1979).
- Proporción sexual.
- Índice gonadosomático (IGS).
- Estructura de edad de la captura o desembarque.
- Peso medio a la edad
- Talla 50% de madurez sexual (L50%)

La actividad de muestreo biológico se resume en las siguientes dos tablas.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Tabla 1
Muestreo biológico flota industrial, zona centro-sur, año 2022
TIPO MUESTREO

RECURSOS	PUERTO	Longitud			Biológico			Otolitos
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Ejemplares	
Merluza común	San Antonio	90	150	8.796	23	24	711	561
	San Vicente	133	436	36.541	120	247	7.300	3.836
	Sub Total	223	586	45.337	143	271	8.011	4.397
Merluza de cola	San Antonio							
	San Vicente	18	32	2.591	18	22	634	540
	Sub Total	18	32	2.591	18	22	634	540

Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes et al., 2023).

Tabla 2
Muestreo biológico flota industrial, zona sur-austral, año 2022
TIPO MUESTREO

RECURSO	FLOTA	Longitud			Biológico			Otolitos
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Ejemplares	
Merluza del sur	Arrastrera Hielera	40	199	10.728	38	156	4.602	3.506
	Arrastrera Fábrica	12	375	18.732	12	225	6.498	5.898
	Espinero Fábrica	6	64	2.560	7	95	2.673	2.673
	Sub Total	58	638	32.020	57	476	13.773	12.077
Merluza de tres aletas	Arrastrera Hielera	1	3	164	1	3	90	89
	Arrastrera Fábrica	7	125	5.875	7	107	3.114	3.114
	Espinero Fábrica	1	3	41				
	Sub Total	9	131	6.080	8	110	3.204	3.203
Merluza de cola	Arrastrera Hielera	31	109	5.140	32	92	2.356	1.613
	Arrastrera Fábrica	12	351	18.083	12	174	5.107	4.718
	Espinero Fábrica	4	17	224	5	12	143	140
	Sub Total	47	477	23.447	49	278	7.606	6.471

Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes et al., 2023).

3.3 Información de la flota demersal artesanal

La colecta de datos de la flota demersal artesanal que opera con espinel en la zona sur-austral correspondiente a las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes es realizada por el programa de Seguimiento (PS-PDyAP) de IFOP.

Sin embargo, debido a que este recurso es capturado como fauna acompañante de Merluza del sur por la flota demersal espinelera en esas regiones, los indicadores bio-pesqueros informados provienen de muestreos de oportunidad de Merluza de cola corresponden a la pesquería de Merluza del sur (Tabla 3).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Tabla 3
Esfuerzo de muestreo en la flota artesanal, zona sur-austral, año 2022

RECURSO	REGIÓN	Viajes Totales Muestreados	TIPO MUESTREO				
			Longitud		Biológico		Otolitos
			Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza del sur	Los Lagos	318	184	16.503	301	8.647	1.566
	Aysén	181	180	14.576	181	4.699	1.049
	Magallanes	8	12	364	8	364	
	Sub Total	507	376	31.443	490	13.710	2.615
Merluza de cola	Los Lagos	8	6	82	4	6	6
	Aysén	47	47	577	38	342	167
	Magallanes	2	2	6	2	6	
	Sub Total	57	55	665	44	354	173

Fuente: IFOP (Tomado de Gálvez et al., 2023).

4. INDICADORES

Los indicadores biológicos y pesqueros del recurso Merluza de cola provienen de la serie de desembarques registrados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPesca), de los datos colectados por el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas, del Programa de Observadores Científicos, del Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y la Captura de Pesca Incidental (PIMyCPI) para las pesquerías demersales y de aguas profundas y de los cruceros hidroacústicos de evaluación directa de la biomasa total y desovante de Merluza de cola (2000 a 2022), todos ejecutados anualmente por IFOP, cuyos resultados principales se resumen a continuación.

4.1 Cuotas, desembarques y esfuerzo de la flota demersal industrial

Los desembarques totales nacionales de Merluza de cola (en toneladas) registrados por el Servicio han presentado varios períodos con notables contrastes entre sí, desde 1977 a la fecha:

- i) Una primera etapa, de libre acceso, cuyo primer período presentó desembarques promedio de 15,7 mil t hasta 1986, principalmente realizados por la flota demersal de buques de arrastre fábrica y hieleros.
- ii) En el segundo período de esta etapa se destacan los mayores niveles de desembarque, entre 1987 y 2000, con un máximo de 375 mil t el año 1996 y promedio de 188 [mil t/año], producto de las capturas realizadas por la flota pelágica de la región del Bío-bío que operó sobre este recurso durante esos años.
- iii) Posteriormente, se inicia una segunda etapa regulada, con la aplicación del Régimen de Plena Explotación para el ordenamiento de esta pesquería, creándose dos Unidades de Pesquería: Centro-Sur (UPCS, Regiones de VALPO-LAGOS) y Sur-Austral (UPSA, AYSÉN-MAG), mediante los Decretos Supremos (MINECON) N°684 y 686 del año 2001, respectivamente.
- iv) Además, el año 2001 fue promulgada la Ley N°19.713, denominada “Límites Máximos de Captura por Armador” (LMCA) que asignó las cuotas globales anuales de captura en

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

las principales pesquerías del sector industrial a los armadores que contaban con naves con autorizaciones de pesca vigentes en Merluza de cola, materializada posteriormente mediante los Decretos Supremos (MINECON) N°1.054 y 1.055 de 2004 y aplicada a las Unidades de Pesquería Centro Sur y Sur Austral, respectivamente (Fig. 1).

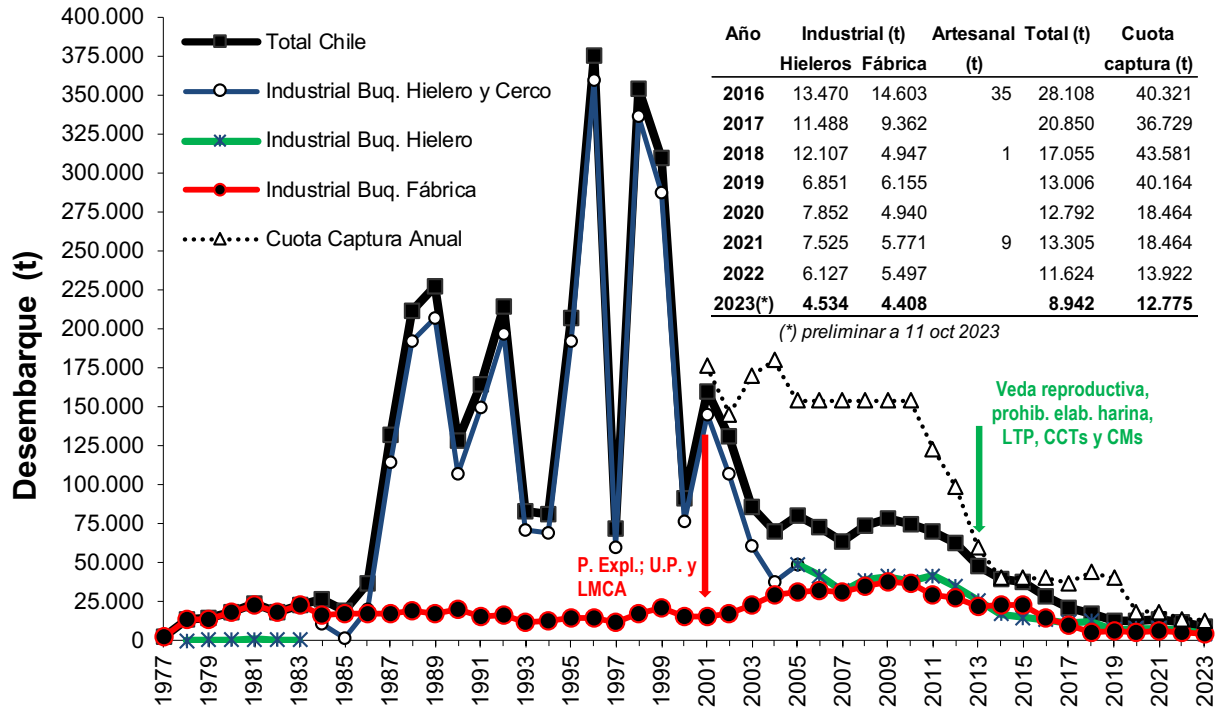


Figura 1. Cuotas y desembarques nacionales de Merluza de cola, 1977 a 2023 (este último año a octubre) y cuadro comparativo con cuotas anuales. Fuente: IFOP (modificado de Céspedes *et al.*, 2023).

- v) En esa época, comenzaron a observarse importantes disminuciones en los desembarques, entre los años 2001 y 2003, con una reducción desde 166 mil t a 83 mil t (a razón de -41 mil [t/año] promedio), asociado a una disminución del esfuerzo (N° de buques) por parte de las flotas industriales que operaban sobre Merluza de cola en ambas unidades de pesquería, período en el cual destaca la importante reducción de la flota pelágica de la UPCS desde el año 2002 al 2004 (Fig. 2).
- vi) El período siguiente se caracterizó por una estabilización de los desembarques en torno a 70 mil [t/año] entre los años 2004 y 2012, junto con una paulatina pero continua reducción del esfuerzo (N° de buques) observada desde los años 2003-2004 en adelante (Fig. 2) y la salida de operación de la flota pelágica sobre este recurso, evidenciando una consolidación de las flotas demersales con arte de arrastre en estas pesquerías, tanto por parte de los buques hieleros como fábrica (congeladores y el buque surimero) en esta pesquería.
- vii) El año 2013 entraron en vigor las modificaciones a la Ley de Pesca incorporadas por la Ley N°20.657, que introdujeron objetivos explícitos de conservación y sustentabilidad, incluyendo la protección de los ecosistemas, exigiendo la aplicación de los enfoques

precautorio y ecosistémico, entre los principales. Además, estableció la obligación de establecer Planes de Manejo para las pesquerías con acceso cerrado, en régimen de recuperación y en desarrollo incipiente, creó la institucionalidad de los Comités de Manejo y los Comités Científico-Técnicos, definió el Rendimiento Máximo Sostenible como criterio para establecer cuotas de captura y sustituyó los LMCA por Licencias Transables de Pesca (LTP), entre otros.

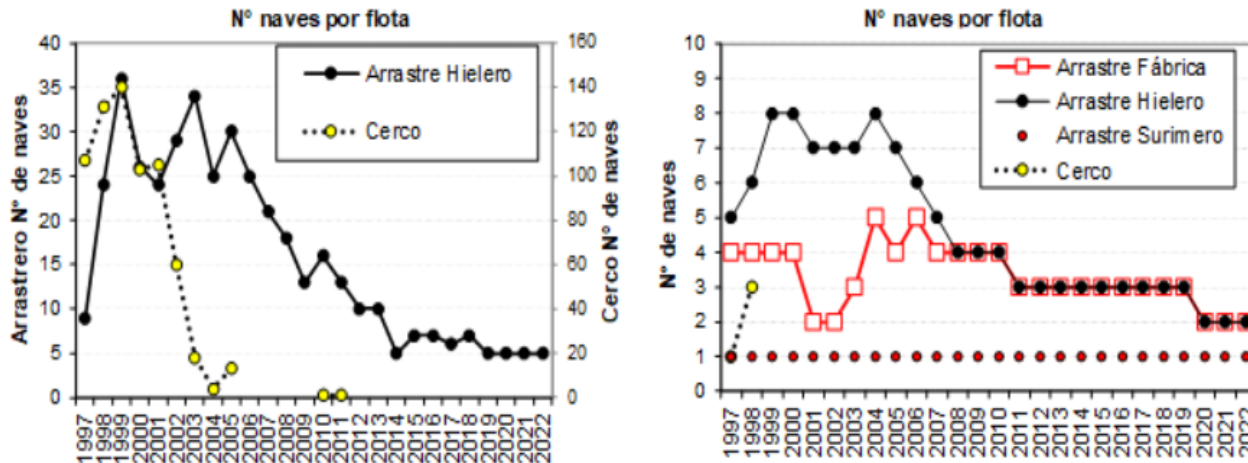


Figura 2. Esfuerzo (número de buques industriales) por Unidad de Pesquería (UPCS, izquierda y UPSA, derecha) y tipo de naves que han operado sobre Merluza de cola entre los años 1997 y 2022. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

- viii) En ese contexto, se registró una disminución de desembarques de -8,3 mil t entre los años 2013 y 2014 debido a la reducción de 20 mil t en la cuota de captura del 2014, junto con el inicio de las actividades del Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP) y el año 2013 se estableció una veda biológica en el período de desove (agosto) en el área comprendida entre los paralelos 41°28'06 y 47° S, además de prohibirse la elaboración de harina con este recurso. Esta última medida impidió la continuidad de la operación de la flota pelágica abastecedora de las plantas de reducción.
- ix) El período 2014 - 2019 es caracterizado por la estabilización de las cuotas en torno a 40 mil t. Sin embargo, entre los años 2016 y 2018 se registraron amplias fluctuaciones en las cuotas (-9% entre 2016 y 2017; +19% entre 2017 y 2019), a consecuencia de la creciente incertidumbre generada por las evaluaciones de stock de IFOP que sustentaban las recomendaciones de CBA del CCT-RDAP.
- x) El año 2018, la Autoridad Pesquera acogió una moción del CM de Merluza de cola y propuso al CCT-RDAP considerar una estrategia de **captura de statu quo** en su recomendación de CBA 2019⁴, con el fin de evitar variabilidad en las cuotas, frente a

⁴ La propuesta fue enviada por el Subsecretario de Pesca y Acuicultura de la época al presidente del CCT-RDAP (Carta (DP) N°2.636 de noviembre 12 de 2018), pero debido a que llegó con retraso, no logró ser aplicada por ese Comité Científico ese año.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

capturas con alta presencia de juveniles de tamaños no comercializables.

- xi) En el proceso decisional 2019 para la recomendación de la CBA del 2020, el profesional encargado de la pesquería debió recordar al CCT-RDAP considerar la estrategia de **captura de *statu quo*** acogida por la Autoridad Pesquera por recomendación del CM Mcola, siendo finalmente puesta en tabla y adoptada por ese Comité, recomendándose un máximo rango de CBA de 18.464 t para el año 2020, lo que también fue aplicado el siguiente año 2021 (ver cuadro interno, **Fig. 1**).
- xii) Durante los años 2020 y 2021, las actividades pesqueras fueron impactadas por la pandemia del COVID-19 y la alta presencia de juveniles en los caladeros de pesca del recurso, registrándose desembarques de 12,8 mil t el 2020 y 13,3 mil t el 2021 (**Fig. 1**). En ese mismo período, se verificó una reducción de dos de las siete naves que operaban en este recurso en la UPSA (un congelador y un hielero) y, en la UPCS, registraron operación 2 de las 5 naves (**Fig. 2**).
- xiii) Por su parte, en el proceso de asesoría 2021, el Comité Científico abandonó la estrategia de **captura de *statu quo*** antes señalada y, en ausencia de una revisión por pares y de un Plan de Manejo de la pesquería, volvió a realizar sus recomendaciones sobre la base de la asesoría de IFOP con el mismo modelo de evaluación cuestionado. La tabla de decisión presentada por IFOP calculaba una CBA 2022 de entre 11.988 t y 15.255 t (al 10% y 50% de riesgo respectivamente) y determinaba que el recurso se encontraba en estado de agotamiento (*i. e.*, al 10% de BDo). Con ese diagnóstico, el Comité Científico redujo drásticamente la cuota 2022 a 13.922 t, de las cuales fueron desembarcadas 11.588 t (83%).
- xiv) Durante el proceso de asesoría 2022, IFOP calculó una CBA aún menor que en años anteriores (*i. e.*, entre 6.221 t y 14.390 t, con riesgo de 10% a 50%, respectivamente), determinando que la reducción de la Biomasa Desovante del stock el 2021 ($BD_{2021} = 161$ mil t) había alcanzado al 8% de la Biomasa Desovante inicial ($BDo_{1985} = 836$ mil t), es decir, estaría bajo el denominado “límite duro” de reducción⁵. Frente a ese escenario, el Comité Científico reaccionó precautoriamente, recomendando una CBA₂₀₂₃ de solo 12.775 t, de las cuales, hasta fines de noviembre del presente año se han desembarcado 9.577 t (75 %).
- xv) Durante el presente año 2023, el CCT-RDAP resolvió acoger la solicitud de la Autoridad Pesquera, de emplear una Regla de Control de Capturas Transitoria, de carácter empírica (RCCT-e) para su recomendación de CBA del 2024, basada en una propuesta del Comité de Manejo de esta pesquería, teniendo en consideración las observaciones al procedimiento de evaluación de stock realizadas por los expertos internacionales encargados del estudio “Programa de Revisión y Mejora Experta (*Benchmark*) para la evaluación indirecta de Congrio dorado y Merluza de cola” en el primer taller de revisión, realizado en marzo pasado, contenidas en su informe preliminar (Ianeli y Jurado-Molina, 2023).

⁵ Nivel de reducción de biomasa que se considera de alto riesgo de conservación por impedimentos para generar reclutamientos que permitan su recuperación.

Desembarques en número

Por su parte, los desembarques en número de individuos de Merluza de cola presentan tendencias promedio crecientes desde el 2003 en la UPSA y 2004 en la UPCS, alcanzando máximos sobre 60 millones de ejemplares en los años 2005 y 2009 en la UPSA, y lo mismo en los años 2011 y 2012 en la UPCS (Fig. 3).

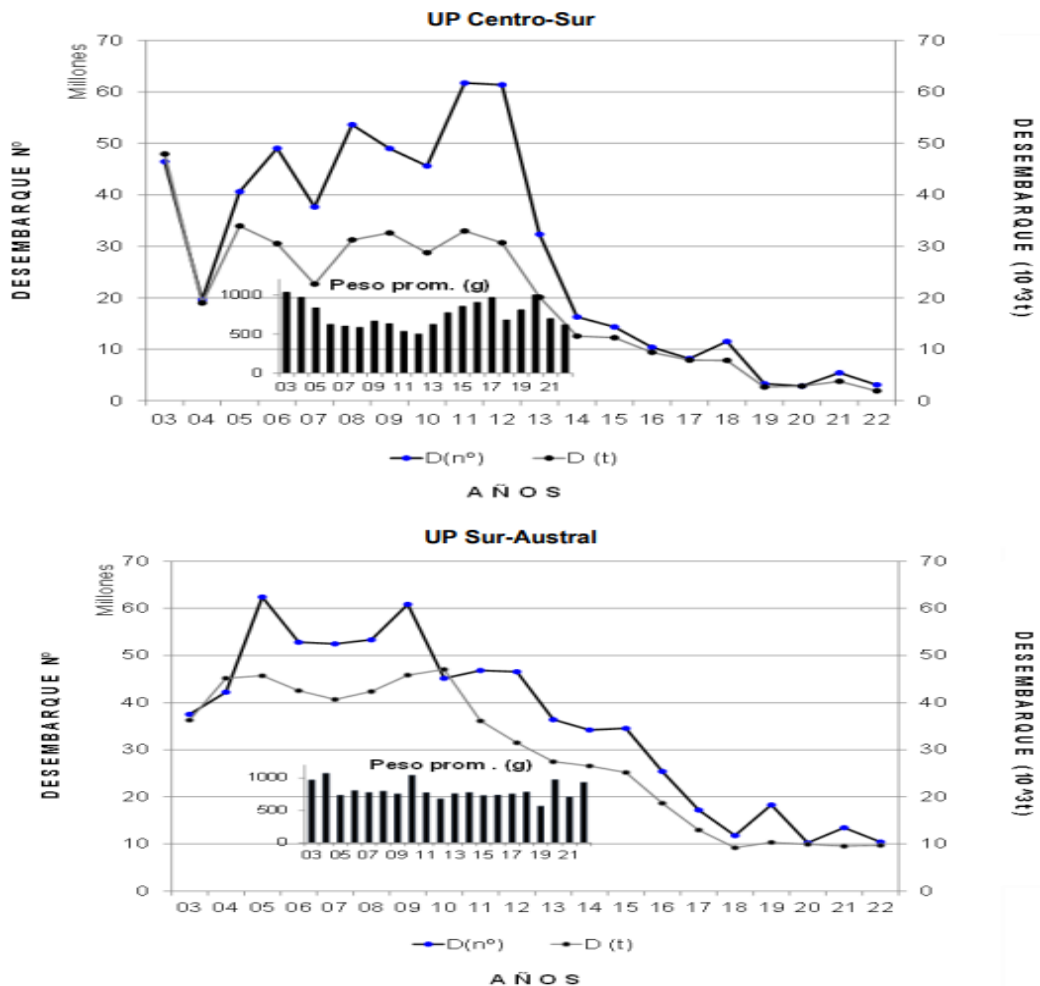


Figura 3. Desembarques en número (en millones de ejemplares, línea con puntos azules) y en peso (toneladas, línea delgada con puntos negros) y pesos promedio por ejemplar (en gramos, gráfico interno de barras), entre el 2003 y 2022, por Unidad de Pesquería. Fuente: IFOP (Céspedes et al., 2023).

Con posterioridad al año 2009 en la UPSA y el 2012 en la UPCS, los desembarques presentaron una disminución a bajos niveles hasta los años 2018 y 2019 respectivamente, con un primer repunte el año 2019 en la UPSA y otro el año 2021 (Fig. 3, inferior), análogamente a lo observado en la UPCS ese último año, conforme la reducción de las cuotas de captura de la pesquería a partir del año 2010 y, posteriormente, desde el año 2020 (Fig. 1, cuadro cuotas y desembarques).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

En cuanto al peso promedio de los ejemplares desembarcados, en la UPCS se redujo desde niveles en torno a 1.000 g en los años 2003-2004, para mantenerse fluctuando en torno a 650 g entre 2006 y 2013, incrementándose paulatinamente hasta el 2017 y fluctuando posteriormente en torno a 650 g en los años más recientes (**Fig. 3**, superior, gráfico interno de barras).

No obstante, debe señalarse que debido a las bajas cuotas establecidas en esta pesquería desde el año 2020, esa flota opta por transferir a armadores de la UPSA, reservándose una parte para cubrir capturas como fauna acompañante de otros recursos objetivo en estos últimos años. Esto es relevante para el análisis, por cuanto los indicadores de rendimiento y abundancia relativa de esa zona no reflejan intencionalidad de pesca, sino como fauna acompañante.

Por otra parte, el peso promedio de los ejemplares desembarcados en la UPSA, que estuvo en torno a 1.000 g hasta el año 2004, descendió a 700-750 g al año 2019 (con excepción del año 2010) y, posterior al 2020 ha venido fluctuado con una tendencia alcista entre los años 2021 y 2022, desde alrededor de 700 g a 1000 g (**Fig. 3**, inferior, gráfico interno de barras).

4.2 Cuotas, desembarques y capturas flota artesanal demersal (LAGOS-MAG)

En el contexto del proyecto “Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental” que ejecuta IFOP desde el año 2015 (Bernal *et al.*, 2023) se logró detectar capturas de Merluza de cola en la flota artesanal demersal espinelera que opera en las aguas interiores de las regiones de Lagos a Magallanes orientada a Merluza del sur como recurso objetivo, pero en calidad de fauna acompañante de esta última. Esa información ha sido incorporada en los informes del Programa de Seguimiento (Céspedes *et al.*, 2023), aunque con rezago de un año en este último informe.

Tabla 4
Cuotas de Merluza de cola (t) asignadas a la flota artesanal demersal de aguas interiores de las regiones de LAGOS-MAG (2018 a 2023)

Año	FA	Objetivo	Total
2018	1.080	120	1.200
2019	855	95	950
2020	371	41	412
2021	371	41	412
2022	225	25	250
2023	225	25	250

Fuente: SSPA.

Atendiendo al hallazgo precitado, la Autoridad Pesquera fraccionó la cuota global de captura de este recurso el año 2017⁶, asignando cuotas a la flota artesanal demersal espinelera que

⁶ En efecto, mediante el D. Ex. N°804 de 2017, se estableció una cuota total de 1.200 t para la flota artesanal que opera en el área de aguas interiores de las regiones de LAGOS a MAG para el año 2018, de las cuales 120 t fueron fijadas como recurso objetivo y 1.080 t como fauna acompañante.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

opera en las aguas interiores de las regiones de LAGOS a MAG, tanto en calidad de recurso objetivo como de fauna acompañante (Tabla 4).

Ese primer año, la flota artesanal demersal declaró al Servicio el desembarque de 1,7 t de Merluza de cola como recurso objetivo y 0,033 t como fauna acompañante. Sin embargo, el año 2019 la flota artesanal no declaró capturas de Merluza de cola de ningún tipo al Servicio, en tanto que en los años siguientes solo ha declarado capturas en calidad de fauna acompañante en sus operaciones pesqueras de Merluza del sur (Tabla 5, columnas 2 a 4, izquierda).

Tabla 5
Desembarques artesanales de Merluza de cola (t) registrados por el Servicio y capturas como Fauna Acompañante (F.A.) de IFOP (2018 a 2023)

DESEMBARQUE ARTESANAL LAGOS-MAG (SERNAP)				IFOP [t]
AÑO	F.A. [t]	OBJ. [t]	Tot. [t]	Capt. F.A. [t]
2018	1,710	0,030	1,740	Sin Inf.
2019	-	-	-	3,220
2020	0,130	-	0,130	16,900
2021	9,670	-	9,670	2,160
2022	0,062	-	0,062	2,207
2023	0,004	-	0,004	Sin Inf.

Fuente: SERNAPesca, 2023 (último año hasta noviembre) e IFOP (Céspedes *et al.*, 2022).

Como resultado de la colecta de datos biológico-pesqueros que realiza IFOP en la flota artesanal demersal espinelera que pesca Merluza del sur en aguas interiores de las tres regiones antes señaladas informó de las capturas de Merluza de cola como fauna acompañante (Tabla 5, columna de la derecha), cuyos montos totales son superiores a los informados por el Servicio, excepto el año 2021 (ver detalle de este último año en Tabla 6).

Tabla 6
Captura, esfuerzo y rendimientos flota artesanal de aguas interiores, regiones de Lagos a Magallanes, 2022

Mes	Captura (t)			N°viajes con captura de meri de cola			Rendimiento (ganz.)			Rendimiento (kg/viaje)		
	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Los Lagos	Aysén	Magallanes
ene	0,026	0,089		2	12		9,7	7,6		13,0	7,4	
feb		0,039			7			4,8			5,6	
mar	0,120	0,097		3	14		38,8	5,3		40,0	6,9	
abr		0,030	0,102		4	4		5,7	37,5		7,5	25,6
may	0,066	0,029	0,010	8	3	1	5,2	9,6	13,9	8,3	9,7	10,0
jun	0,188		0,043	12		2	12,9		34,1	15,7		21,5
jul	0,223	0,029	0,010	12	1	2	13,0	22,1	8,3	18,6	28,7	4,8
ago												
sept		0,001	0,009		1	2		0,3	7,5		0,5	4,5
oct			0,003			1			4,5			3,0
nov	0,036	0,311		3	11		8,7	18,1		12,0	28,3	
dic	0,224	0,438	0,085	8	19	2	19,5	16,1	59,2	28,0	23,1	42,7
Anual	0,883	1,0622	0,2621	48	72	14	13,4	11,3	28,6	18,4	14,8	18,7

Nota: Información colectada por IFOP en viajes de pesca dirigidos a Merluza del sur, solo para lances con capturas positivas de Merluza de cola. Fuente: IFOP (tomado de Céspedes *et al.*, 2023).

4.3 Rendimientos de pesca nominales

4.3.1 Flotas demersales industriales

En general, los rendimientos de pesca no estandarizados de las flotas demersales industriales presentaron tendencias crecientes hasta el año 2009 en la flota congeladora fábrica (5 [t/h.a.]) y niveles similares en la flota hielera al año 2015, en contraste con las 17 [t/h.a.] alcanzadas el año 2014 por la flota surimera (Fig. 4).

Posteriormente se observan tendencias sostenidamente decrecientes en la flota congeladora fábrica desde el año 2009 al 2018, una fuerte reducción en la flota surimera entre el 2014 y 2018 (de 17 a 3 [t/h.a.]), con fluctuaciones posteriores, en tanto que en las flotas hieleras se observa una caída importante entre 2015 y 2016, seguida por una declinación paulatina hasta el año 2019, en que se estabilizan los rendimientos en torno a 1 [t/h.a.].

Por su parte, la flota fábrica de la UPSA presentó rendimientos mínimos el 2018 (en torno a 0,5 [t/h.a.]), para posteriormente incrementarse y fluctuar en torno a 1 [t/h.a.], mientras el buque surimero ha fluctuado en torno a 2,5 [t/h.a.] entre 2018 y 2022 (Fig. 4).

Céspedes *et al.* (2023) informa de la dificultad que afrontaron los patrones de pesca para encontrar agregaciones con tallas comerciales durante los años anteriores por la alta presencia de juveniles en los caladeros, producto del importante reclutamiento del 2015 y, probablemente, otro ocurrido el 2020 (por confirmarse), como se sugiere de la información obtenida por los cruceros (Figuras 17 y 18).

Al respecto, también se informa que las flotas industriales han reorientado parte importante del esfuerzo hacia otros recursos presentes en sus áreas de operación (*e. g.*, Merluza común en la UPCS y Merluza austral en la UPSA).

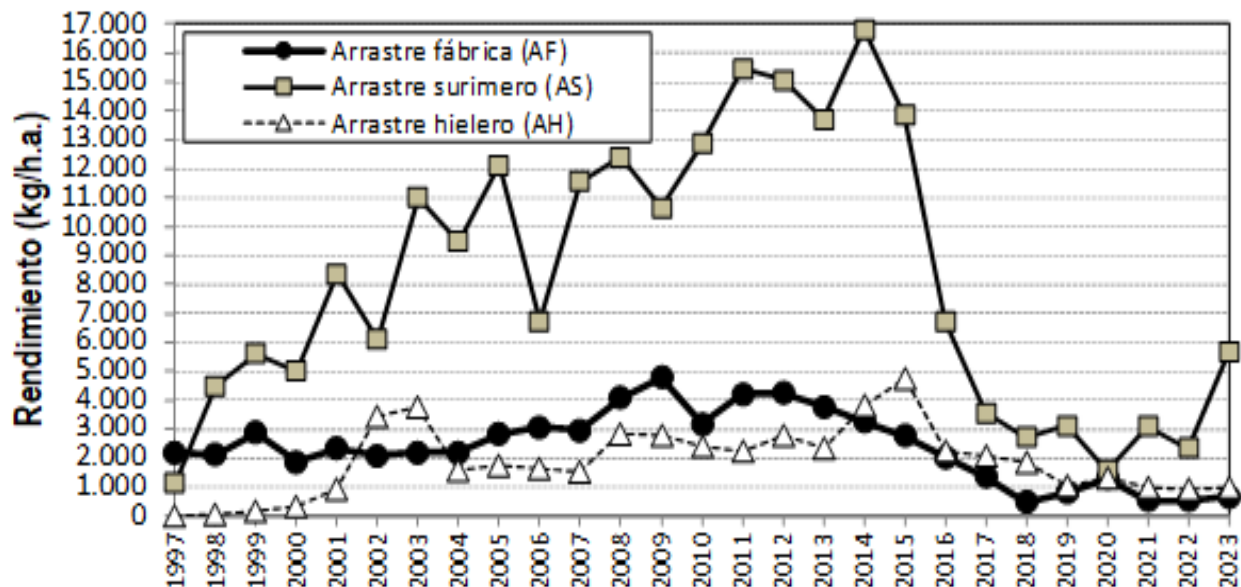


Figura 4. Rendimientos de pesca no estandarizados (en kilos por hora de arrastre [kg/h.a.]) de Merluza de cola de la flota demersal industrial entre 1997 y 2023 (este último año parcial). Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

4.3.2 Flota demersal artesanal espinelera de aguas interiores (LAGOS-MAG)

En general, la información bio-pesquera artesanal de Merluza de cola proviene exclusivamente del levantamiento de información de IFOP, realizado por el seguimiento de la flota demersal espinelera que opera sobre Merluza austral en las aguas interiores de las regiones de Lagos a Magallanes, como fauna acompañante.

En efecto, desde el año 2019, esa flota no informa al Servicio haber capturado este recurso como pesca objetivo, sino solo como fauna acompañante (Tabla 5, segunda columna).

Sin embargo, en el período 2019-2022, IFOP ha registrado 24,5 t de capturas de Merluza de cola.

Los rendimientos de pesca artesanales de Merluza de cola fueron bajos y entre el año 2020 y 2022 han fluctuado entre 10-20 [kg/viaje con pesca] en esas tres regiones (Fig. 5, Tabla 6).

De lo anterior, en Magallanes se han registrado históricamente los mayores rendimientos de pesca de este recurso, que presentaron tendencias declinantes en el lapso 2017-2020, pero una estabilización con fluctuaciones los últimos dos años (Fig. 5).

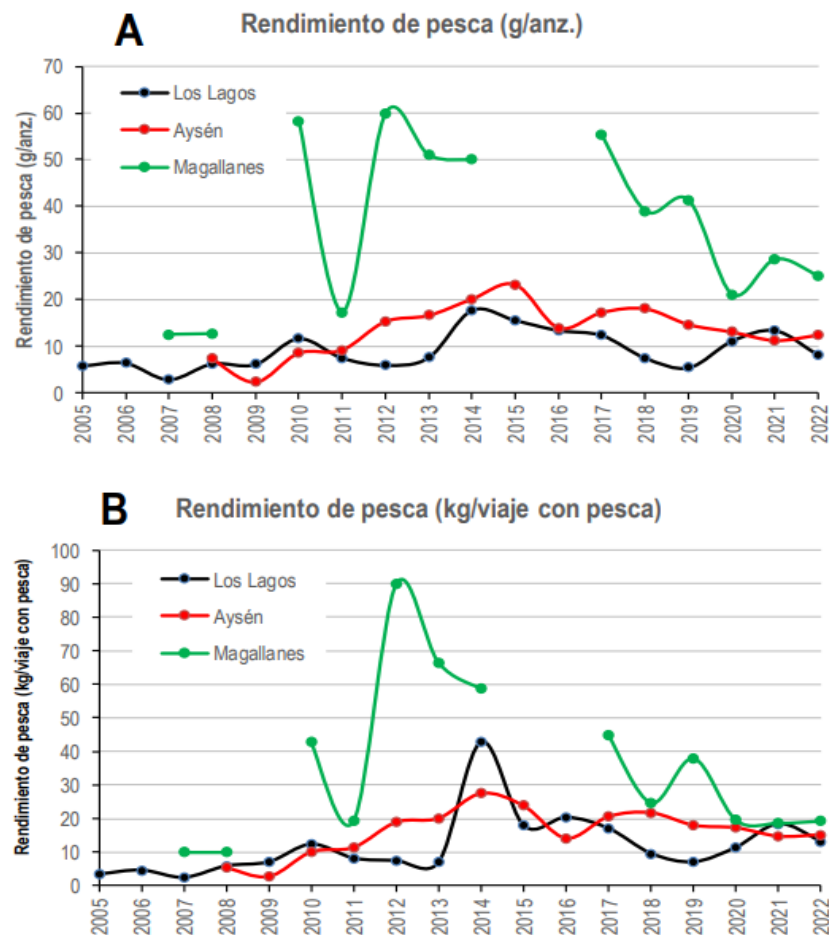


Figura 5. Rendimientos de pesca anuales (A: [g/anz]; B: [kg/viaje con pesca]) de Merluza de cola por región como fauna acompañante en las operaciones de pesca de la flota artesanal espinelera (botes) dirigidas a Merluza del sur. Período 2005-2021. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

4.3.3 Composición de longitudes de las capturas

4.3.3.1 Flota demersal industrial

Desde que Merluza de cola se constituyó en especie objetivo de la flota demersal de arrastre, predominaban los ejemplares adultos (Fig. 6), con tamaños promedio en el rango entre 60 a 70 cm de longitud total (LT) (Fig. 7).

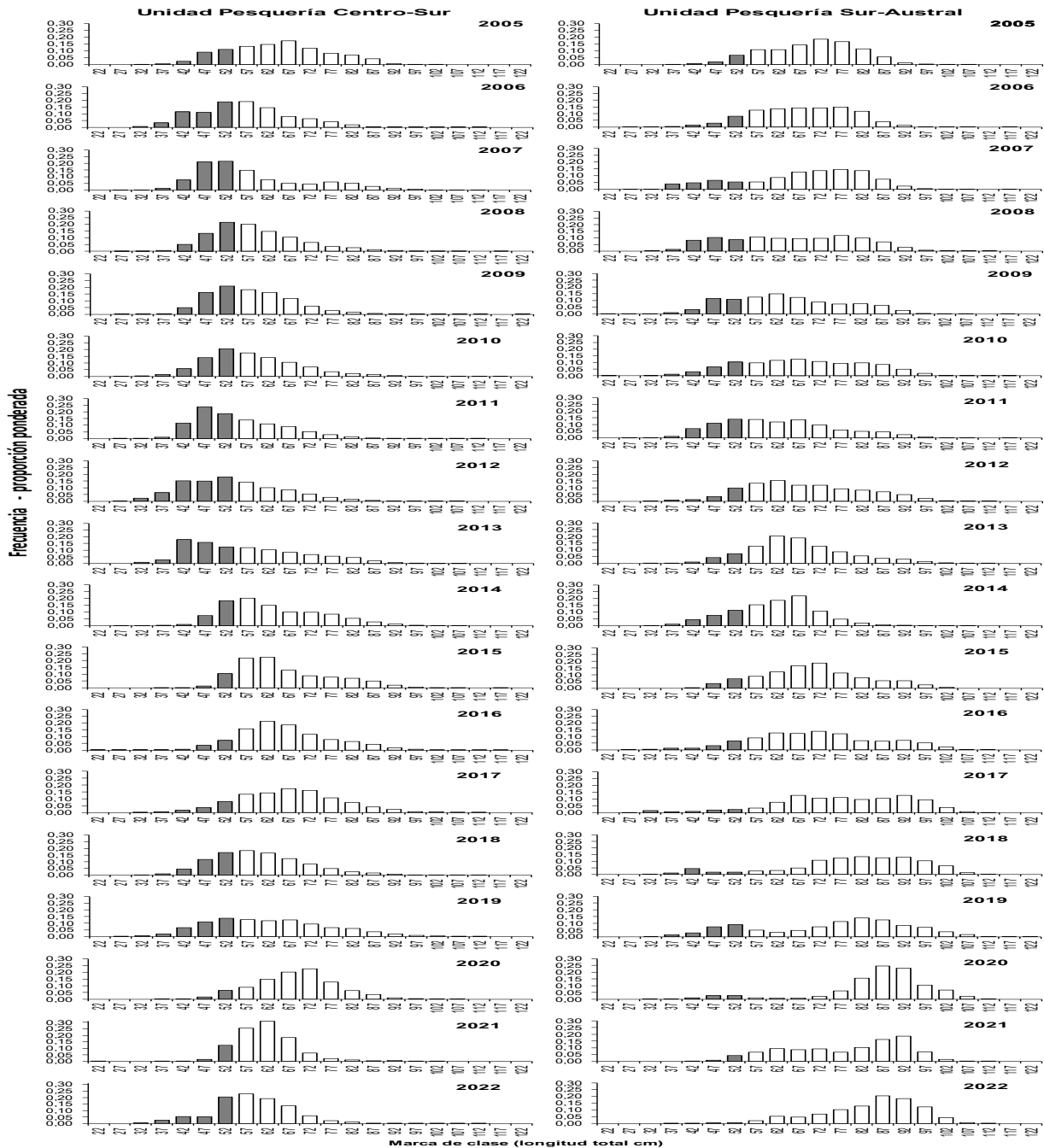


Figura 6. Composición de tamaños de las capturas de las flotas demersales de Merluza de cola por Unidad de Pesquería (2005 a 2022). Nota: Barras oscuras son ejemplares juveniles (<55 cm LT) Fuente: Céspedes *et al.* (2023).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Sin embargo, el año 2006 se evidenció una notoria reducción en los tamaños de los ejemplares capturados en la zona centro-sur, por bajo los 60 cm LT, hasta el año 2013, recuperándose posteriormente en la zona centro-sur hasta niveles en torno a 63 cm LT⁷, en tanto que en la zona sur-austral se evidencian tendencias sostenidas de crecimiento de la talla promedio hasta 87-92 cm LT.

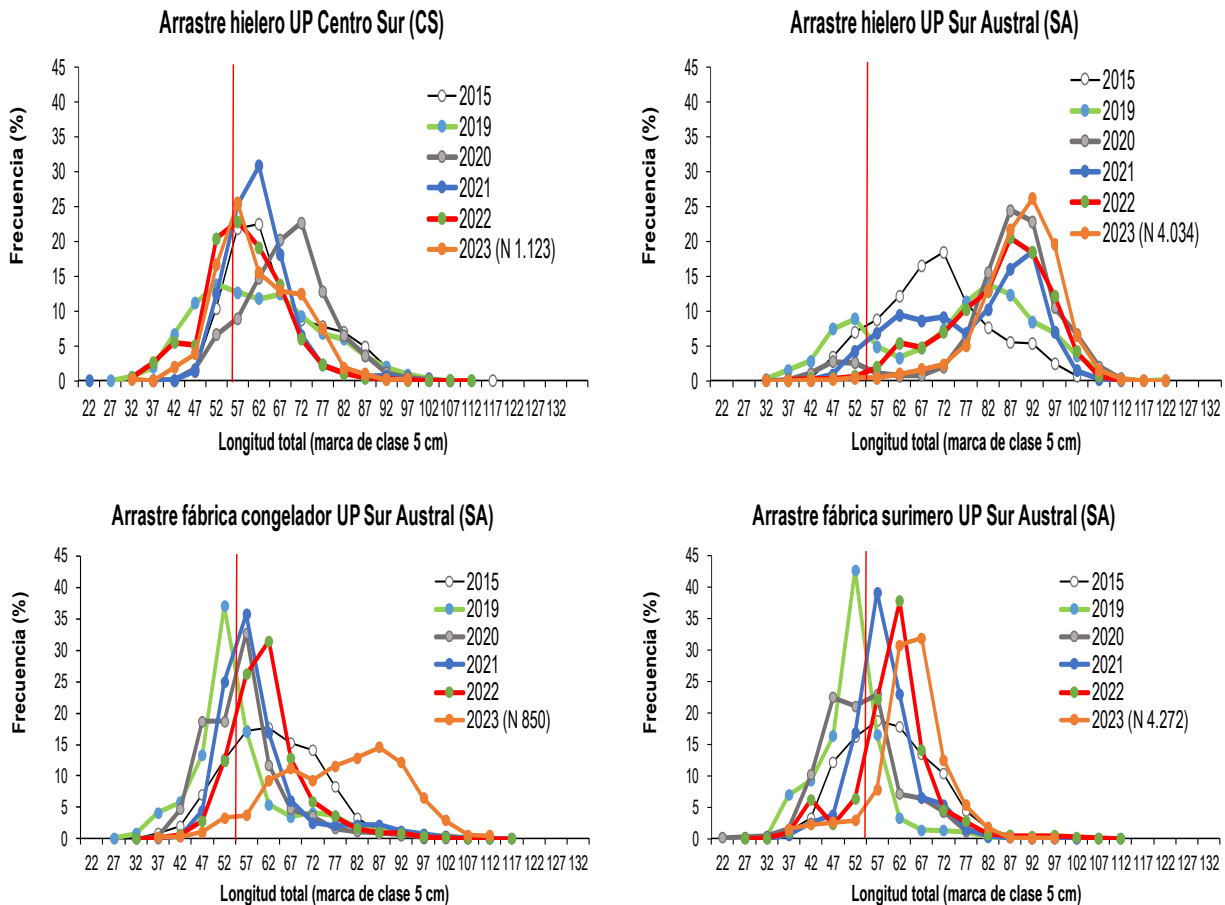


Figura 7. Composiciones de longitudes de las capturas de las distintas flotas demersales de la pesquería de Merluza de cola, por Unidad de Pesquería (año 2023 parcial). Nota: La línea roja segmentada indica la longitud de primera madurez al 50% ($L_{m50\%} = 54 \text{ cm LT}$). Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

Por el contrario, en el caso de las flotas fábrica (congeladora y surimera) se incrementó la participación de la fracción juvenil en las capturas en el lapso 2014-2020, aunque con un robustecimiento de las tallas adultas, especialmente en los últimos tres años (Fig. 6). Por su parte, a partir del año 2017, en la zona sur-austral se comenzó a evidenciar una paulatina recuperación de tamaños debido a la mayor participación de ejemplares adultos en las

⁷ Al respecto, debe recordarse lo señalado por los armadores de la zona centro sur en el Comité de Manejo de Merluza de cola, quienes indicaron que debido a las reducidas cuotas de los últimos años han debido reorientar el esfuerzo de pesca hacia otros recursos presentes en la zona Centro-Sur, destinando sus LTPs a transferencias y dejando un saldo para cubrir eventuales capturas de Merluza de cola como fauna acompañante de otros recursos objetivo, por lo que las estructuras de edades y tallas no responden a intencionalidad de capturas dirigidas a Merluza de cola.

capturas, los que alcanzaron modas de 87 cm LT el año 2023 en la flota congeladora (Fig. 7, gráfico inferior izquierdo) y 92 cm LT en la flota hielera sur-austral (Fig. 7, gráfico superior derecho), que opera principalmente entre Chiloé e Isla Guafo y en menor medida, también detectada por el buque surimero, con una moda en torno a 70 cm LT (Fig. 7, gráfico inferior derecho).

En la serie histórica se destaca la alta variabilidad en las longitudes medias de las capturas de Merluza de cola en la década 1986-1996, época en que esta especie no era recurso objetivo de la flota demersal de arrastre (Fig. 8), tanto hielera como congeladora, en contraste con el período posterior al año 2000 en que se consolida este recurso como objetivo de la flota pesquera demersal de arrastre en el área geográfica de VALPO-MAG.

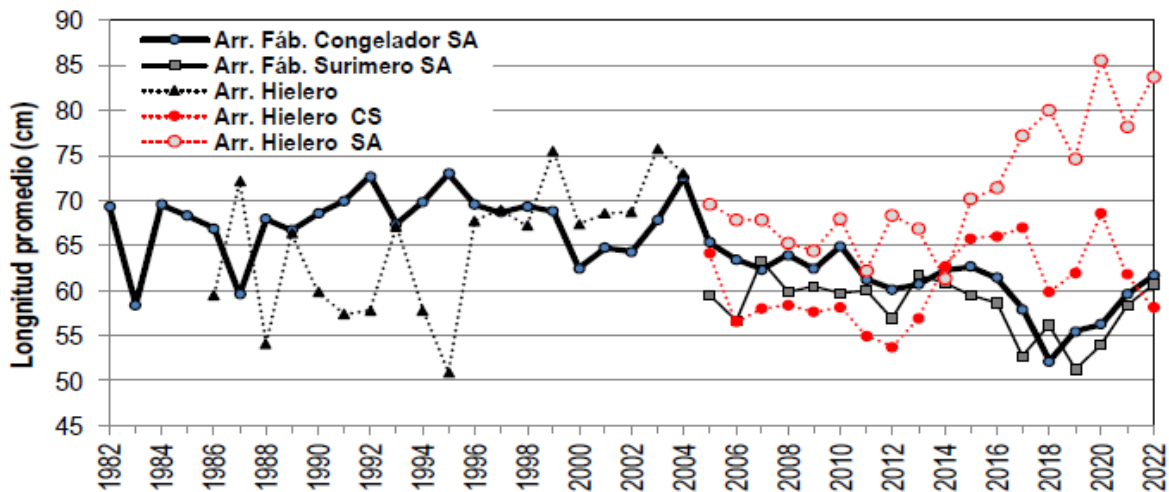


Figura 8. Longitudes promedio de los ejemplares de Merluza de cola capturados por flota y UP, periodo 1982-2022. NOTA: 1) Datos de la flota hielera diferenciados por UP a partir de 2005. 2) CS: UP Centro-Sur; SA: UP Sur-Austral. Fuente: IFOP (Céspedes et al., 2023 b).

4.3.3.2 Flota artesanal demersal

En general, las composiciones de longitudes de las capturas de Merluza de cola de la flota artesanal en las aguas interiores de las regiones de Lagos a Magallanes presentan presencia mayoritaria de ejemplares juveniles.

Sin embargo, en ese contexto destaca la región de Magallanes por presentar modas de capturas entre 100 y 107 cm LT y rango superior a 125 cm LT (Fig. 9). Sin embargo, IFOP reportó que durante el año 2022 “no fue posible registrar la estructura de talla debido al bajo número de muestras” en esa región.

Por su parte, en el período 2019 y 2022, la Región de Los Lagos presentó una composición de longitudes con modas menores a 55 cm LT, en tanto que, en la Región de Aysén, se observó un mayor rango de tallas, con mayor presencia de ejemplares adultos, sobre 55 cm LT (Fig. 9). El análisis de las longitudes promedio realizado por IFOP por región (Fig. 10) refleja con mayor claridad las diferencias de los tamaños de las capturas de la flota artesanal demersal espinelera.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

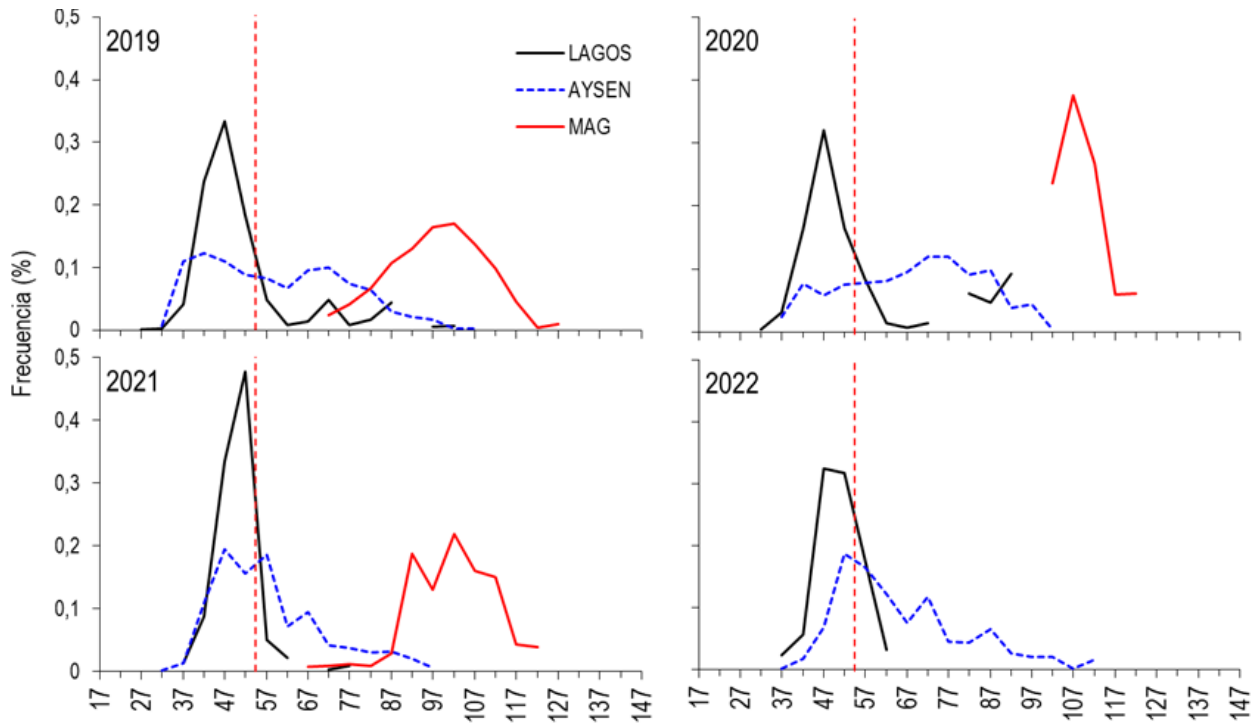


Figura 9. Composición de longitudes de Merluza de cola en las capturas de botes de la flota artesanal que opera en aguas interiores de las regiones de Los Lagos a Magallanes, periodo 2018-2022. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

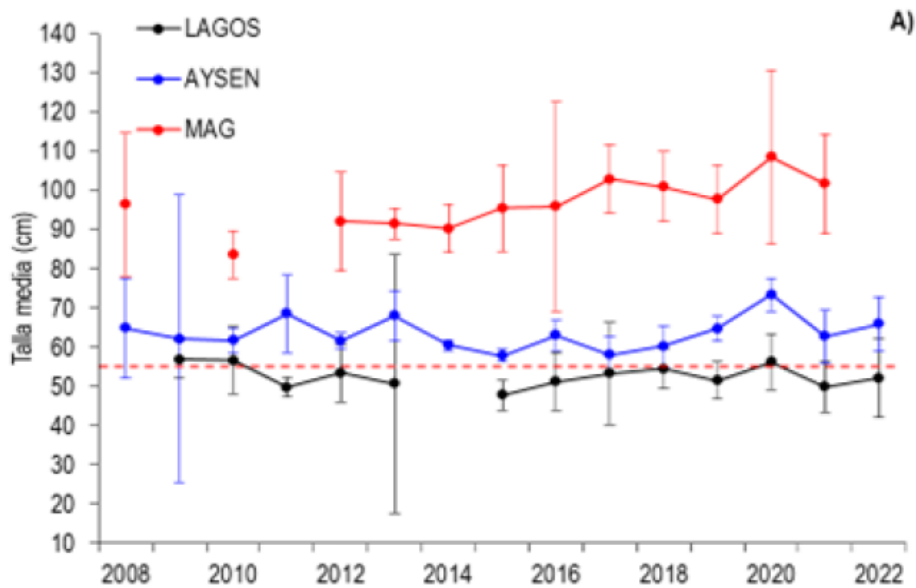


Figura 10. Longitudes promedio de Merluza de cola en las capturas de la flota artesanal que opera en aguas interiores de las regiones de Los Lagos a Magallanes, periodo 2008-2022. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

4.3.4 Estructuras de edades en los desembarques industriales

En general, en toda el área geográfica de esta pesquería se observa una reducción del rango de edades en las capturas desde el año 2003 a la fecha, con fluctuaciones interanuales en las edades modales, en que se destaca un importante pulso de reclutamiento el año 2015 y su paso a través de los años hasta el presente (Fig. 11).

Históricamente destacan los períodos 2005-2006, 2008-2009 y 2011-2012, en que los desembarques totales superaron los 100 millones de individuos.

En esa misma serie histórica también se evidencia la disminución de los grupos de edad mayores a 9 años y, posteriormente, un paulatino incremento de la edad modal desde el 2019 al presente, con un mayor poblamiento de ejemplares adultos⁸ (de hasta 11 años), producto de las bajas tasas de captura y la consecuente sobrevivencia de los ejemplares producidos en los exitosos reclutamientos de años anteriores (Fig. 11).

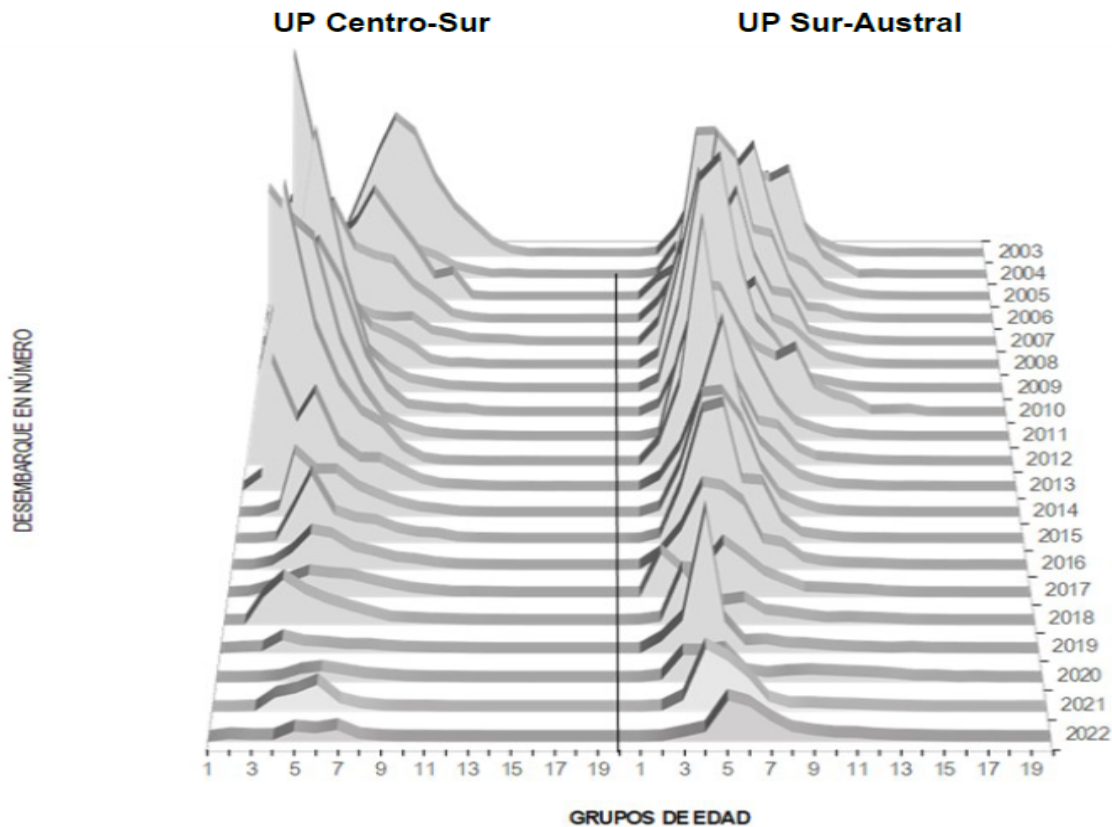


Figura 11 Estructura de edades en los desembarques de Merluza de cola por Unidad de Pesquería (izquierda: UP Centro Sur; derecha: UP Sur-Austral), años 2003 a 2022. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).
Nota: Fallas del gráfico provienen de la fuente de origen.

⁸ Ojeda *et al.* (2020) estimaron que la edad en que el 50% de los ejemplares están maduros (Em50%) es 3 años en machos y 4 en hembras.

4.4 Descarte

4.4.1 Flotas industriales

Desde los inicios del PIMDyCPI, el año 2015, se viene observando una disminución de los descartes de las flotas demersales industriales que operan sobre este recurso, lo que refleja las adecuaciones adoptadas por esas flotas, realizando capturas más selectivas, un mayor aprovechamiento de las capturas y fauna acompañante asociada, entre otras.

En el período 2018-2021, los mayores descartes fueron detectados en la flota fábrica (27-38%), en tanto que la flota hielera presentaron bajos niveles (0.2-1.6%).

Durante el 2022, el descarte en la flota hielera en la zona centro-sur fue de 1,16% y 17,6% en la zona sur-austral, totalizando en conjunto un 14% (Tabla 7), de lo que resulta un Factor de Descarte de **1,164** (Tabla 8, Fig. 12).

Las principales causas de descarte en la flota hielera fueron por razones de calidad y económicas (e. g., bajo la talla comercial), en tanto que el descarte por causas administrativas y operacionales fue menor.

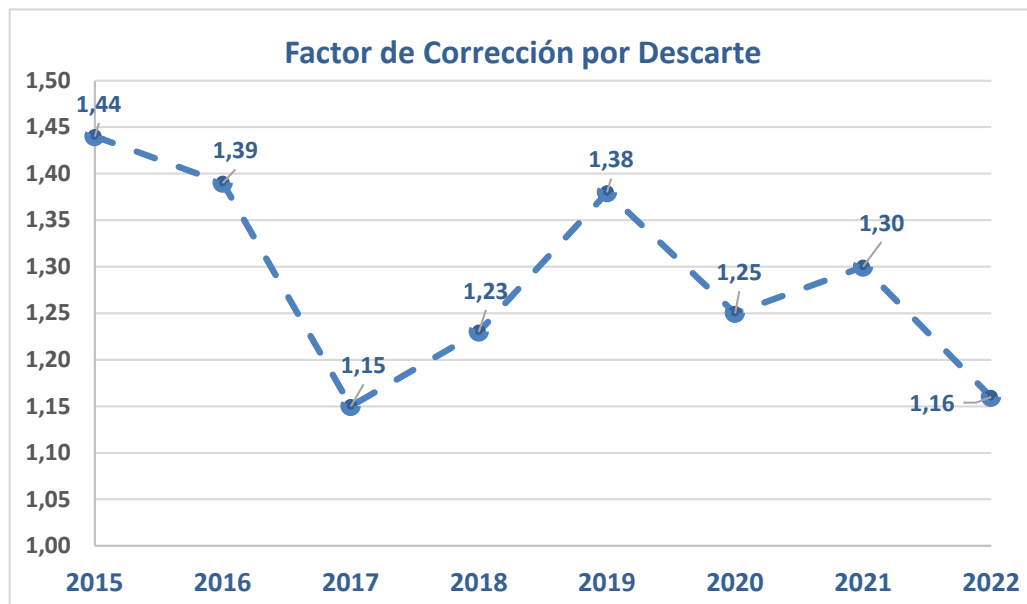


Figura 12. Serie del Factor de Corrección por Descarte (FCD) en la pesquería demersal industrial de Merluza de cola, años 2015 a 2022. Fuente: IFOP (elaboración propia, basado en datos de Bernal *et al.*, 2023).

En la flota fábrica, las causas del descarte fueron principalmente operacionales, lo que corresponde a situaciones en que la captura excedió la capacidad de proceso de las plantas a bordo, o por lances con poca pesca.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Tabla 7
Estimaciones de descarte y captura [t] de recursos de las flotas demersales por zona, año 2022

FLOTA	ARRASTRE								PALANGRE				TOTAL			
	ARRASTRE HIELERO				ARRASTRE FABRICA				Merluza del sur		Congrio Dorado					
	Centro-sur		Sur Austral		Merluza de cola y merluza del sur		Merluza de tres aletas									
Especie /Tipo Captura	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte	Total	Descarte %	Factor
Merluza de cola	11,50	509,16	24,65	2.603,55	1.210,00	9.789,60	796,70	1.611,00	0,73	7,90	0,38	5,31	2,044	14,527	14,00	1,16
Merluza del sur	-	15,95	6,73	4.839,92	114,40	10.412,42	17,30	539,90	0,40	496,99	0,34	94,23	139	16.399	1,00	1,01
Merluza tres aletas	-	-	0,02	0,02	62,00	745,80	431,30	4.054,10	-	-	-	-	493	4.800	10,00	1,11

Fuente: Bernal *et al.* (2023 a).

Tabla 8
Estimaciones de captura descartada y total [t] de Merluza de cola por zona, año 2022

Zona	Descarte	Total	Descarte %	Factor
Zona norte	36	3.113	1,16	1,012
Zona Sur	2.008	11.414	17,59	1,213
Total	2.044	14.527	14,07	1,164

Fuente: Bernal *et al.* (2023 b).

4.4.2 Flota artesanal demersal en aguas interiores (Lagos-Magallanes)

El Programa de Investigación del Descarte y Monitoreo de la Captura de Pesca Incidental en Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas (Bernal *et al.*, 2023) informó que las capturas de Merluza de cola por parte de la flota artesanal demersal espinelera que opera en las aguas interiores de las regiones de Lagos a Magallanes son, en general, bajas y se generan principalmente como fauna acompañante en la captura de Merluza del sur.

Del total de esas capturas, una parte es utilizada como carnada y el resto es descartada *in situ*, debido a la ausencia de una demanda comercial por Merluza de cola.

La información disponible indica que el descarte en las capturas de Merluza de cola en la pesquería demersal artesanal de Merluza del sur es mayor en la región de Los Lagos que en las otras dos regiones, alcanzando a 3,3% el 2017 y 3,5% el 2021 (Fig. 13).

Con excepción del año 2017 en la región de Magallanes, en que se registró un descarte de 1,7%, los descartes de las regiones de Aysén y Magallanes no han superado el 0,5% (Fig. 13).

Sin embargo, IFOP señala que, en Magallanes, las actividades pesqueras se han reducido al mínimo debido a las transferencias de cuota de Merluza del sur al sector industrial, por lo que año 2022 solo operaron esporádicamente entre cuatro y cinco embarcaciones, algunas de forma ilegal, lo que dificultó la toma de datos. Se reportaron 3 viajes de pesca a Merluza de cola, aunque no se logró obtener datos de sus capturas.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

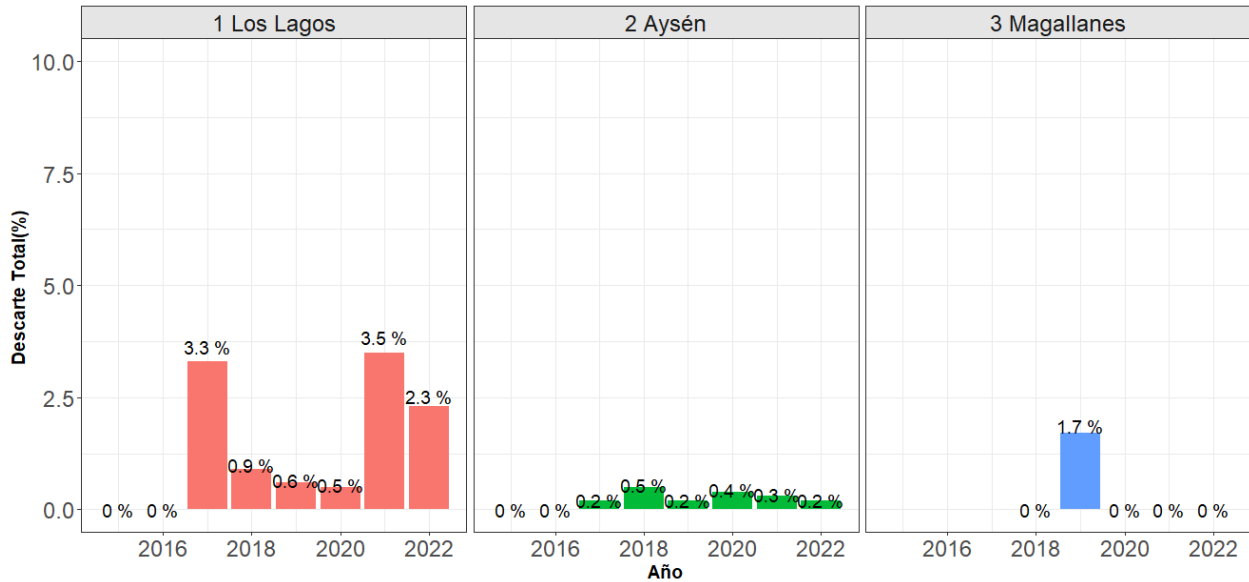


Figura 13 Porcentajes de descarte de Merluza de cola en la pesquería demersal artesanal espinelera de Merluza del sur de las aguas interiores de las regiones de Los Lagos a Magallanes (medida como porcentaje de la captura total), años 2015 a 2022. Fuente: IFOP (Bernal *et al.*, 2023). Nota: Fallas del gráfico provienen de la fuente de origen.

4.5 Indicadores directos de Abundancia y Biomasa Desovante (Crucero de Evaluación Hidroacústica 2022)

4.5.1 Del estándar de información para la gestión de la pesquería

En general, es internacionalmente conocida la importancia de contar con fuentes de información proveniente de cruceros de evaluación directa de recursos para el manejo pesquero, por ser ésta una fuente independiente de información sobre los efectivos (stock) de un recurso renovable, distinta a la que provee el monitoreo de las operaciones comerciales de las flotas pesqueras, naturalmente sesgada por provenir de operaciones que responden a objetivos de eficiencia económica de una actividad productiva como la pesquera.

Consecuentemente, su incorporación en el Procedimiento de Manejo de una pesquería provee indicadores de reconocida confiabilidad para sustentar técnicamente reglas de control, ya sean basadas en datos (empíricos), en modelos (evaluaciones de stock) o, incluso, mixtas, lo cual la sitúa en una categoría de alto estándar (o “Tier”) de gestión.

En consideración a lo anterior, desde comienzos de presente siglo, la Administración Pesquera estableció la realización de cruceros hidroacústicos anuales para la evaluación directa de la biomasa y abundancia de las principales pesquerías de recursos demersales de la zona sur-austral (*e. g.*, Merluza austral, Merluza de cola y Merluza de tres aletas), como parte de sus procedimientos de manejo. Esto tuvo como propósito fundamental, asegurar información con altos estándares para la conservación de esos recursos y el manejo de esas importantes pesquerías nacionales, análogamente a lo que se estaba haciendo en otras

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

pesquerías nacionales (*i. e.*, pelágicas y demersales ícticas y de crustáceos en otras zonas del país).

Por lo anterior, los cruceros de evaluación directa de los recursos demersales de la zona sur-austral han venido realizándose desde el año 2000 en adelante, focalizados en el área de mayor agregación reproductiva de estos recursos, localizada entre los paralelos 43°30 S a 47° S, y ejecutados durante la época de mayor concentración reproductiva de esos recursos (agosto a comienzos de septiembre), con excepción de los años 2006 y 2023, en que éstos no fueron realizados.

Los indicadores directos de biomasa y abundancia total y desovante permiten reducir la incertidumbre en el proceso de actualizar el estatus del recurso y, de esa forma, sustentar una regla de decisión robusta para establecer sus niveles recomendables de explotación (*i. e.*, Captura Biológicamente Aceptable, CBA).

A consecuencias de importantes restricciones presupuestarias que afectan a la Administración Pesquera, no se logró financiar el crucero del presente año 2023 y solo se dispone de los resultados del crucero 2022, previamente informado por Legua *et al.* (2023), cuyos resultados revisados, corregidos y consolidados están contenidos en el informe final de IFOP (Legua *et al.*, 2023), cuyos principales hallazgos y resultados se resumen a continuación.

4.5.2 Resultados del crucero del año 2022

Legua *et al.* (2023) informaron que el crucero de prospección hidroacústica de Merluza del sur y Merluza de cola fue realizado con el Buque Factoría “Cabo de Hornos” (Pesca Chile SA), entre los días 5 y 22 de agosto del 2022, en el área comprendida entre las latitudes 43°30’S y 47°00’S.

La profundidad de trabajo de la relinga superior de la red varió entre 246 y 468 m, con una abertura vertical de la red de 27 m en promedio. Fueron realizadas un total de 54 transectas, 43 separadas cada 5 mn y, adicionalmente, se realizaron 10 transectas intermedias a distancias de 2,5 millas en la zona de los cañones de Guafo, Guamblin y Taitao, incluyendo 32 lances de pesca de identificación.

La unidad de muestreo fue el lance de pesca, obteniéndose datos de las especies capturadas, que en total ascendió a 25.278 k, en que el 75,4% fue Merluza de cola, en tanto que Merluza del sur y Merluza de tres aletas aportaron con 17,6% y 4,3%, respectivamente, contribuyendo con el 97,3% de la captura total registrada en este crucero, y el restante 2,7% correspondió a otras especies (*e. g.*, Congrio dorado, Reineta, Tollo sargento, Tollo negro, Cojinoba del sur y moteada, entre las principales).

Los principales resultados del crucero se resumen a continuación:

- i) Se detectó presencia de Merluza de cola en el 76,82% (2.013 mn²) de las 2.620 mn² prospectadas (**Fig. 14**).
- ii) El centro de masa de la distribución espacial del stock evaluado se posicionó en la latitud 44°36,8’ S, con inercia de 0,80°, al norte de Isla Guamblín y cercana a las encontradas en los cruceros de los años 2010, 2011, 2016 y 2019.
- iii) La distribución espacial de esta especie se caracterizó por un predominio de niveles de densidad media a elevada en los siguientes tres sectores:

- El foco más importante de densidad se localizó en el sector centro-sur del Cañón de Guafo (500 - 1000 [t/mn²]), extendido hasta la Isla Ipún, cercano al centro de gravedad de la distribución,
- El segundo en importancia, en el sector del “cuchillo”, al norte de la isla Guambin, a la cuadra de la isla Lemu, y
- El tercero, de densidad media, en la Península de Tres Montes (46°50' S) de alrededor de 500 [t/mn²].

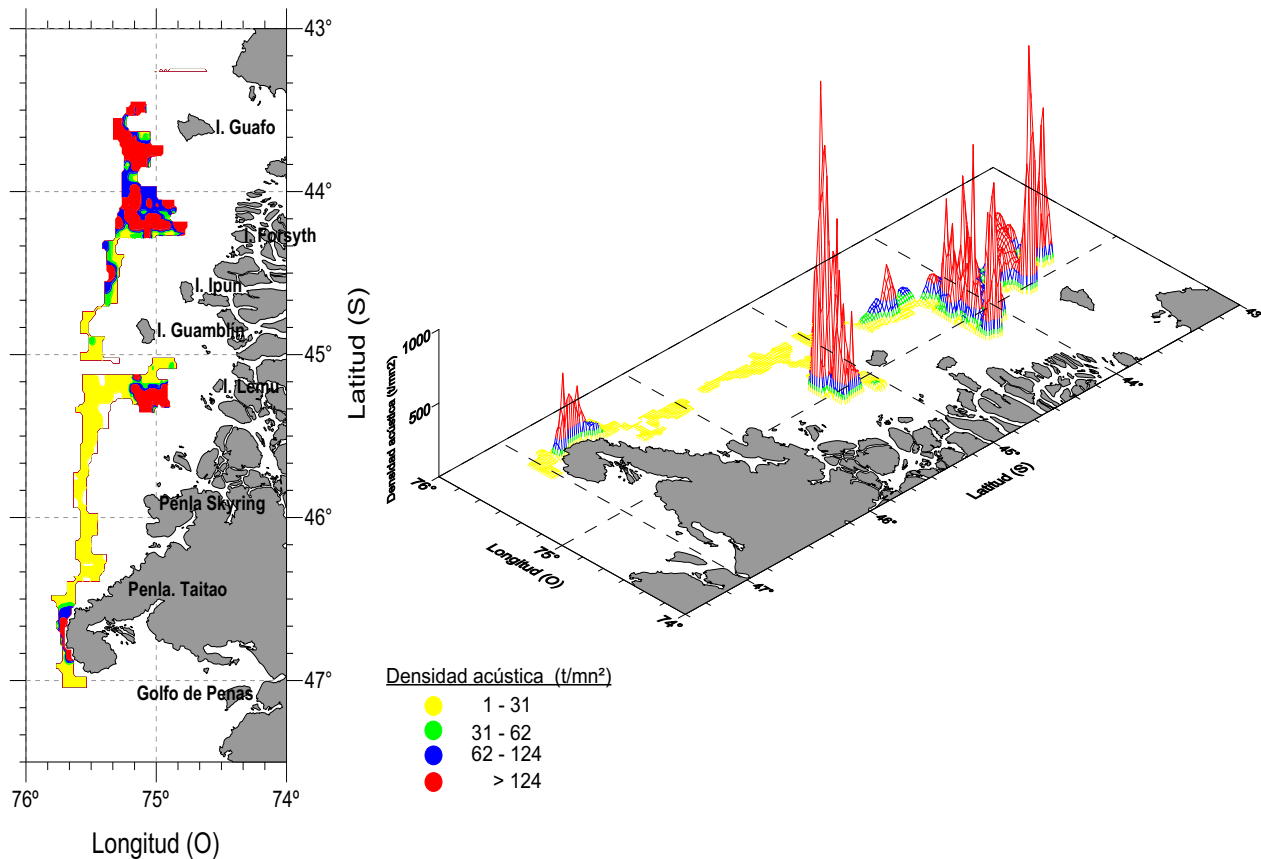


Figura 14. Distribución espacial de la biomasa y densidad acústica (en [m²/mn²]) de Merluza de cola hidroacustada por el Crucero de Evaluación directa realizado el año 2022. Fuente: IFOP (Legua *et al.*, 2023).

4.5.3 Estimaciones de biomasa total y desovante, año 2022

- La **Biomasa Total** (BT) del stock de Merluza de cola presente en el área de estudio durante el año 2022, estimada con el método geoestadístico ascendió a **231.837 t** (LC α =5%= 218.782 – 244.893), nivel 24,41% superior al estimado durante el crucero efectuado en agosto del 2021 y 27,4% mayor a la BT del año 2020.
- Lo anterior corresponde al **92%** del promedio histórico de BT (**253 mil t**) y es **7%** mayor al promedio del período 2007-2022.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- iii) La **Biomasa Desovante** de hembras (BDh), calculada mediante la ojiva de madurez a la talla, se estimó en **95.367 t**, cifra que representó el 41% de la BT, en tanto que la de los machos desovantes (BDM) aportó con **61.638 t** (26,5% del total).
- iv) La **Biomasa desovante total** (BD), compuesta tanto por machos y hembras, ascendió a **157.005 t** (equivalente al 68% de la Biomasa Total).

De lo anterior se concluye que tanto la Biomasa Total (BT) como la Biomasa Desovante (BD) muestran un notorio incremento con respecto al año 2020, de **28%** y **100%** respectivamente (Fig. 15).

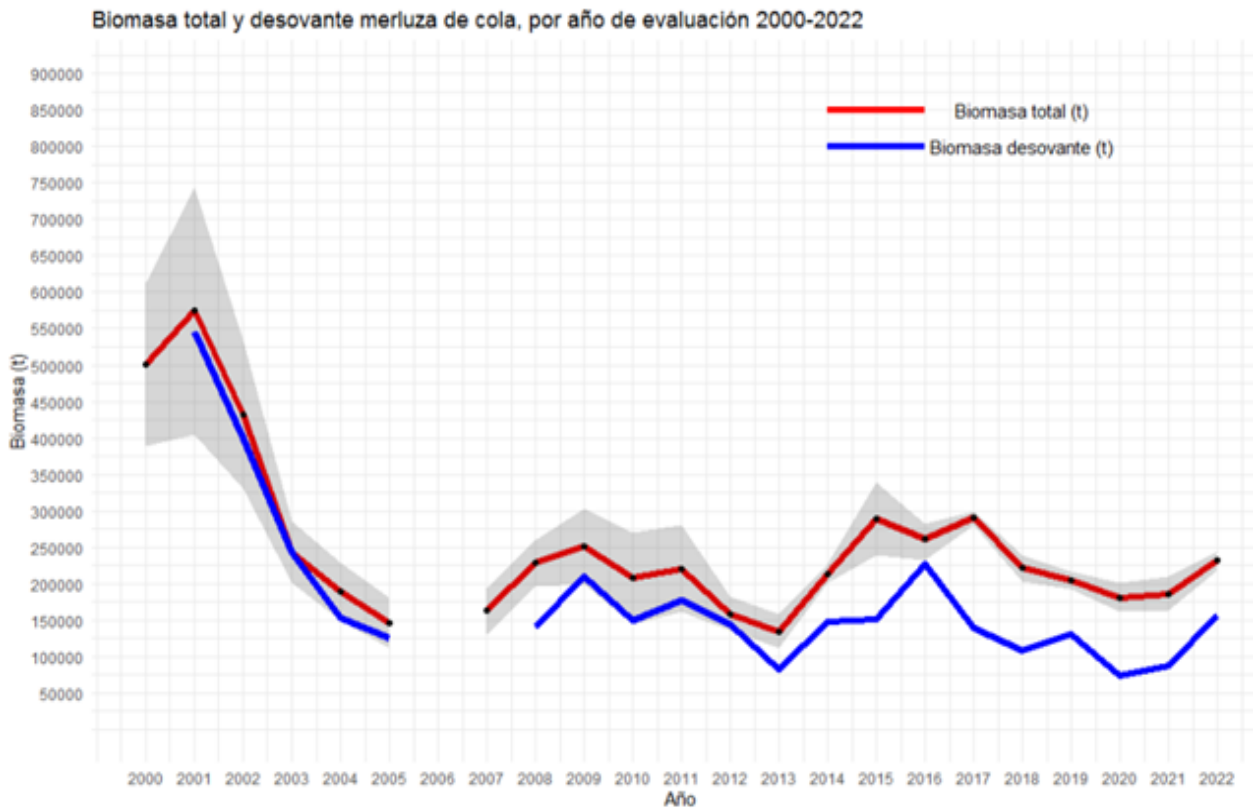


Figura 15. Serie histórica con las estimaciones de Biomasa total y desovante del stock reproductor de Merluza de cola presente durante agosto, entre los paralelos 43°S y 47°S, años 2000 y 2022. Fuente: IFOP (Legua *et al.*, 2023). NOTA: Las fallas del gráfico provienen de la fuente de origen.

4.5.4 Estimaciones de abundancia, año 2022

- i) La **Abundancia total** (NT) en el año 2022 estimada mediante el método geoestadístico, alcanzó a **633.574.604 individuos** (IC $\alpha=5\%$: 595.520.810 – 671.628.398) de los cuales 290.991.827 (46%) fueron machos y 342.582.778 (54%) hembras (Fig. 16).
- ii) Ello representa un **incremento de 35%** con respecto al promedio histórico de abundancia (**469 millones** de individuos) y de **24% con respecto al promedio 2007-2022** (**513 millones** de individuos).

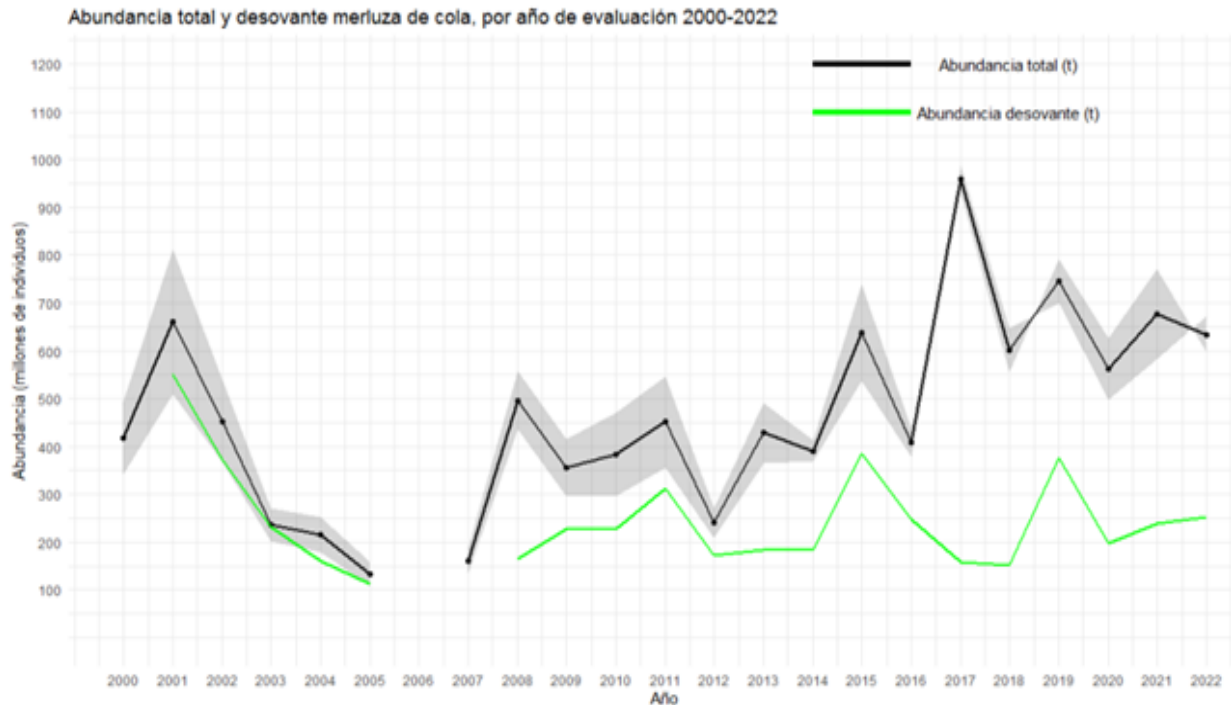


Figura 16. Estimaciones históricas de la abundancia total y desovante del stock reproductor de Merluza de cola presente en el área comprendida entre los paralelos 43°S y 47°S durante agosto, entre los años 2000 y 2022. Fuente: IFOP (Legua *et al.*, 2023). NOTA: Las fallas del gráfico provienen de la fuente de origen.

4.5.5 Distribución de tamaños del stock en el área de desove, año 2022

Con respecto a los tamaños de los ejemplares presentes en el área de estudio (**Fig. 17**), IFOP señaló lo siguiente:

- i) La composición total de tamaños de las capturas de identificación del año 2022 presentó predominio de ejemplares adultos (52%).
- ii) Las frecuencias de tamaños de los ejemplares muestreados (3.638 ejemplares) presentó tres modas situadas en 28 cm de longitud total (LT); 37 cm LT y 60 cm LT, caracterizadas por lo siguiente:
 - Una moda principal entre 30-49 cm de LT, integrada por ejemplares juveniles,
 - Una segunda moda con ejemplares adultos jóvenes, de entre 50-69 cm, y
 - Una tercera moda conformada por ejemplares adultos de entre 75-99 cm.
- iii) La longitud media (LM) de los ejemplares (estimada por marca de clase de 10 cm de LT) muestra que los individuos menores (25 a 45 cm) se detectaron en toda el área prospectada, desde Isla Guafo hasta el Golfo de Penas, con menor presencia en el rango latitudinal 45°- 46° S., asociados a un fondo promedio de 492,4 m.
- iv) Las LM de 45 a 60 cm se registraron en el 40,6% de los lances, con registros ubicados entre las latitudes 44°S - 46°30' S. asociados a profundidades medias del fondo de 451 m.

- v) Los individuos de 60 a 75 cm LM solo se detectaron en 4 zonas puntuales: 2 en la latitud 44°10' S a una profundidad media de 626,2 m de fondo y otra en torno a los 45°10'S a una profundidad del fondo de 492 m.
- vi) Los ejemplares mayores a 75 cm de LM solo se registraron en un único lance del total realizado en el actual crucero, ubicado en torno a la latitud 44°10' S y asociados a un fondo de 447 m.
- vii) La composición de longitudes ponderadas por la señal acústica estimada a partir de las muestras obtenidas en los lances de pesca de identificación cubrió un rango entre 22 y 110 cm de LT (**Fig. 17**).

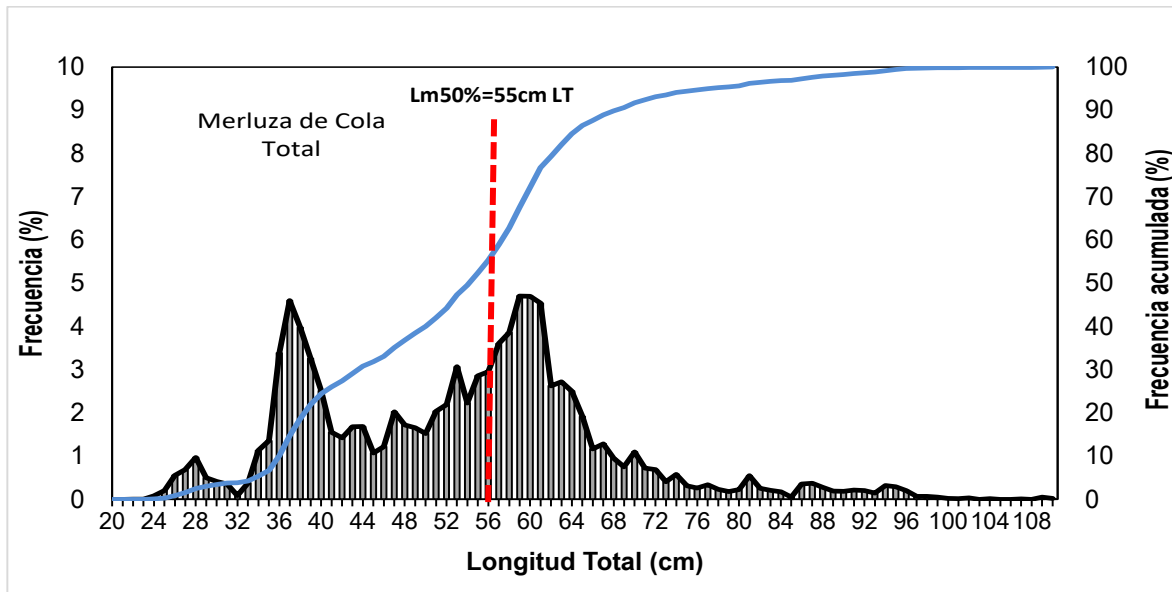


Figura 17. Composición de longitudes ponderadas por la señal acústica del Crucero de Evaluación directa realizado el año 2022. Fuente: IFOP (Legua *et al.*, 2023). Nota: línea roja punteada representa la longitud de primera madurez sexual al 50% (Lm_{50%} = 55 cm LT).

4.5.6 Evolución de la estructura de tamaños del stock presente en el área de desove (años 2001 a 2022)

La estructura de tamaños del stock presente en el área de desove ha presentado cambios desde el año 2001, cuya moda principal se encontraba en torno a 70 cm LT y aumentó a 80 cm LT en los años 2004-2005, retornando a 70 cm LT el 2007 (**Fig. 18**, izquierda).

Posteriormente se observó una abrupta reducción de las tallas hasta 45 - 55 cm de LT, situación que se mantuvo con fluctuaciones entre los años 2008 y 2019, con un máximo de 65 cm LT el 2016 y mínimo de 33 cm LT el 2017 (**Fig. 18**, derecha).

Esta última e importante moda del 2017 se atribuye a un reclutamiento exitoso ocurrido el 2015, que en los años posteriores continúa su desplazamiento dinámico a través los años, retornando a tamaños de 60 a 65 cm LT el pasado año 2022.

Posteriormente, el año 2021 se observó una importante moda en torno a 40 cm LT y otra secundaria entre 55 y 65 cm LT, así como también se detecta una incipiente moda entre 25 y 30 cm LT, que podría corresponder eventualmente a un pulso de reclutamiento del 2020.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Finalmente, el pasado año 2022 se observó una mayor frecuencia relativa de los ejemplares de tallas mayores a 70 cm LT, cuya presencia se extiende hasta 100 cm LT, lo que sugiere una progresión hacia la fracción más adulta del stock y una reestructuración paulatina de este stock, lo cual podría verificarse los años siguientes, de ser efectivo.

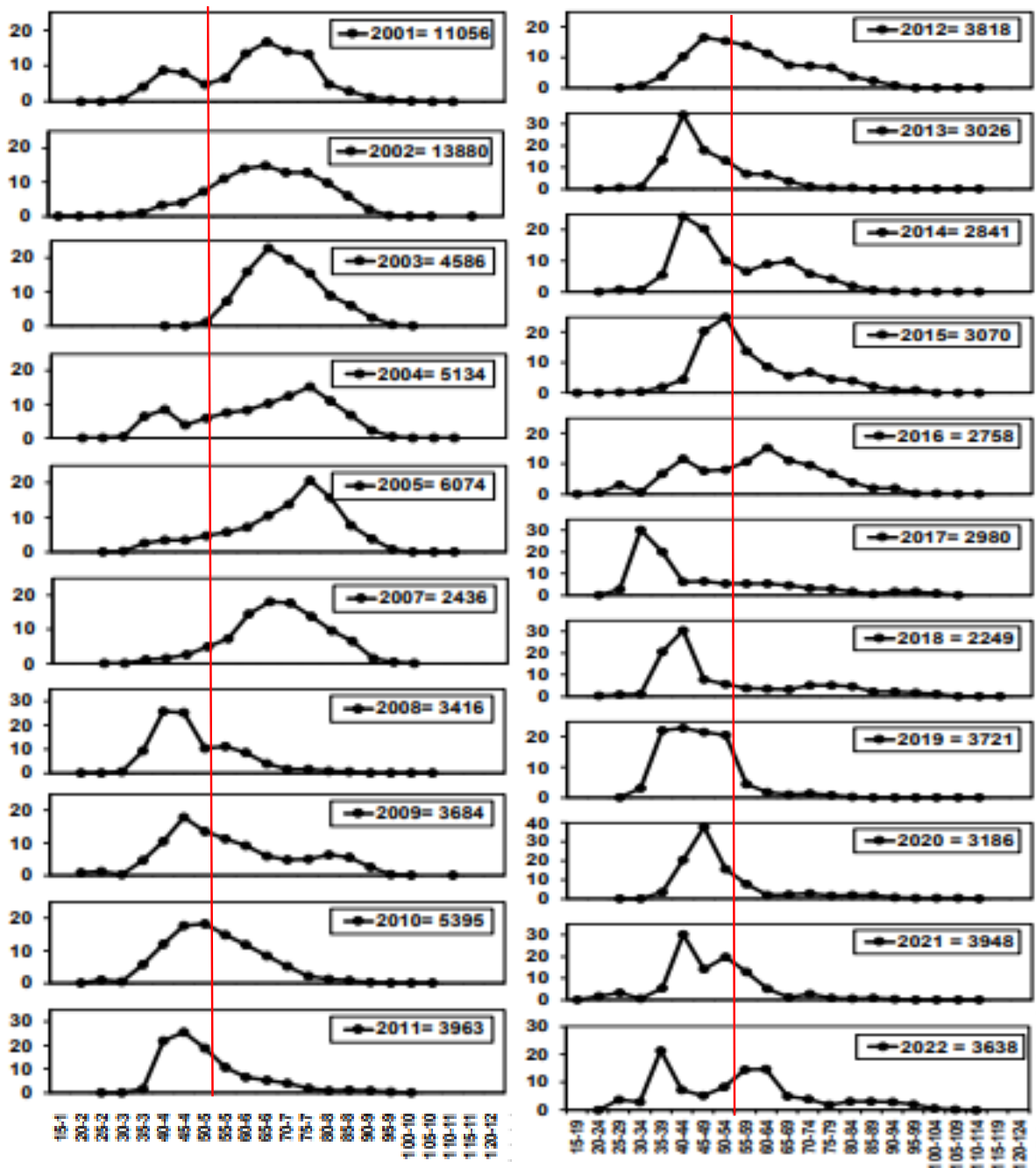


Figura 18. Distribución de frecuencias de tamaños de Merluza de cola observados en los cruceros realizados entre los años 2000 y 2022 en el área entre los paralelos 43°S y 47°S. Fuente: IFOP (Legua *et al.*, 2023). Nota: la línea roja corresponde a la longitud de primera madurez sexual (55 cm LT).

4.6 Indicadores indirectos del stock (Evaluación de Stock)

4.6.1 Del proceso de asesoría 2023

En el desarrollo del proceso de asesoría del presente año, IFOP (Payá y Cabello, 2023), a requerimiento de la Autoridad Pesquera, ésta debía considerar la evaluación de los efectivos (o “stock”) presentes en aguas nacionales, tal que permita gestionar este recurso en nuestro país⁹. Ello implicó reconocer la existencia de una Unidad de Evaluación, definida como una unidad operacional o funcional conformada por el stock presente en aguas jurisdiccionales nacionales, lo cual es territorialmente consistente con la Unidad de Gestión que le corresponde gestionar a nuestro país y que corresponde a las Unidades de Pesquería establecidas en este recurso.

Con esos fines, al procedimiento que ha venido empleando IFOP en los últimos años (detallado extensamente en informes de años anteriores de este Comité) se le introdujo un cambio, al no incluir los datos de desembarques provenientes de aguas del Atlántico.

Por otra parte, derivado de las gestiones realizadas por la SSPA el año pasado, el presente año está en plena ejecución el proyecto FIPA 2022-12 (denominado “*Programa de Revisión y Mejora Experta (Benchmark) para la evaluación indirecta de Congrio dorado y Merluza de cola*”), cuyo objetivo es auditar técnica y científicamente el procedimiento de evaluación de stock de este recurso, el cual es conducido por dos expertos internacionales (Dr. James Ianelli, NOAA, USA y el Dr. Jesús Jurado-Molina, certificador de pesquerías, México).

En virtud de lo anterior, el proceso de asesoría de este año se ha desarrollado junto con la ejecución del proyecto de revisión antes señalado, que contempla dos hitos fundamentales: 1°) Un Taller de Revisión Experta de la evaluación de stock (realizado el 20 y 22 de marzo de 2023); y 2°) Un Taller de Mejora Experta (*benchmark*) a realizarse durante el próximo mes de enero de 2024. El informe final de ese proyecto se espera para agosto de 2024.

El primer taller, contó con la participación de varios integrantes del Comité Científico, así como también, del Comité de Manejo de la pesquería, además de investigadores de IFOP y encargados de manejo de la SSPA. Las actividades se enfocaron a la revisión del procedimiento de evaluación de stock y del código del programa de cómputo desarrollado por IFOP. En el primer informe de ese taller (Ianelli y Jurado-Molina, 2023), los expertos identificaron varios aspectos que ameritaban la introducción de mejoras¹⁰, a realizar durante el segundo taller de ese mismo proyecto.

⁹ Ello debido a que los autores sostenían la hipótesis de una gran población de Merluza de cola que comprendería el cono sudamericano, cuyos eventuales niveles de conectividad podrían considerar vínculos con aguas del Atlántico, por lo que realizaban una evaluación de la población completa y no estimaban los efectivos presentes dentro de las aguas jurisdicción nacionales, que es el mandato correspondiente a nuestro país.

¹⁰ Estandarización de la cpue (sugirieron definir un modelo máximo, con un factor adicional con las artes de pesca e interacciones de primer nivel, eliminar todos los términos no significativos por parsimonia); abandonar el uso de la Tasa de Explotación y su fraccionamiento temporal; emplear Puntos Biológicos de Referencia estándar (evitar los puntos de referencia que se basan en gran medida en supuestos teóricos); estandarizar el Diagrama de Kobe; expresar la incertidumbre como variables reales (no proxies); definir el punto de deterioro del reclutamiento (PRI); minimizar supuestos sobre las relaciones stock/recluta,

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Los autores señalaron que entre los años 2011 y 2012 se realizaron revisiones de pares a la evaluación de stock de Merluza de cola, cuyas recomendaciones se habrían implementado (aunque ello no ha sido verificado por los expertos).

Al respecto, los autores sostuvieron que en el 1° taller de revisión de pares se habría validado el actual modelo de evaluación de stock en uso (CHOSAM) por el hecho que en uno de los escenarios empleados por los expertos se logran resultados relativamente cercanos en cuanto al estatus del stock, como se indicó en la presentación realizada en la 5° sesión de este Comité (Payá, 2023), el 16 de octubre pasado (Fig. 19).

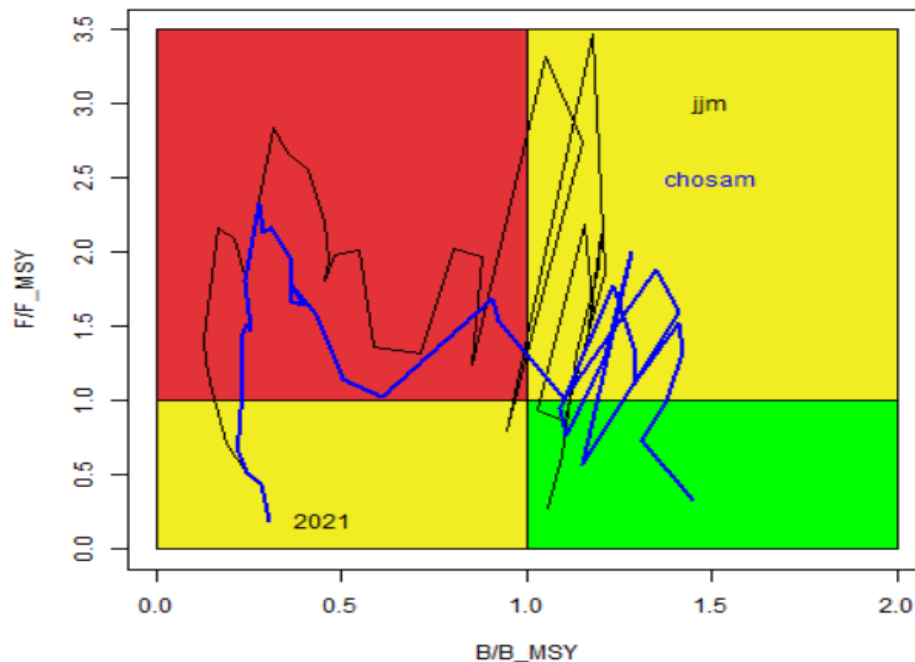


Figura 19. Estatus del stock de Merluza de cola el año 2021 y su trayectoria histórica en el diagrama de “Kobe”, estimados por el modelo “chosam” (IFOP) y el “jjm” (empleado por los expertos). Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

No obstante, de acuerdo con lo consignado en actas anteriores, la mayoría de los miembros del Comité Científico entiende que las recomendaciones de los expertos realizadas en el taller de revisión de pares aconsejaron no utilizar el modelo CHOSAM para asesoría, considerando que solo con otros escenarios, introducir cambios en parámetros y PBRs, se generan resultados significativamente diferentes a los conocidos y que podrían ser muy probables de confirmarse (ver Anexo 1).

En consideración a lo anterior, a continuación, se resumen los elementos más relevantes para los efectos del presente informe, dado que la asesoría de IFOP (Payá y Cabello, 2023) no fue utilizada por el CCT para la recomendación de rango de CBA 2024.

favoreciendo medidas empíricas; perfeccionar la configuración del modelo, parámetros estimados y fijos, patrones retrospectivos, entre los principales.

4.6.2 Antecedentes, información, metodología y escenarios de evaluación

- i) Esta evaluación comprendió información de la pesquería nacional para el lapso 1985 a 2022, que consideraron las siguientes series de datos:
 - desembarques por flota (demersal centro sur, sur austral y pelágica),
 - factores de corrección por descarte/subreporte por flotas y períodos (incluyendo los supuestos descartes que habría realizado la flota demersal entre los años 1978-1997, que los autores consideran habrían sido 2 o 3 veces los niveles de desembarque registrados por el Servicio para la flota demersal de arrastre de ese período),
 - composiciones de edades y tallas de las capturas nacionales 1988-2022,
 - composiciones de edades de los peces desovantes en los cruceros de evaluación hidroacústica (2000-2005 y 2007-2022),
 - índices de abundancia basado en la CPUE estandarizada de las flotas de arrastre para 1985-1996 y 2002-2022,
 - serie de biomasa estimadas por los cruceros hidroacústicos (2000-2005 y 2007-2022).
- ii) Se ingresaron como estimaciones exógenas, los parámetros de crecimiento, madurez y mortalidad natural, matrices de pesos medios a la edad a través de los años.
- iii) El indicador de abundancia relativa utilizado se basa en la cpue comercial estandarizada, cuya intencionalidad a Merluza de cola fue inferida de los datos por zonas con lances que cumplían con los siguientes supuestos¹¹:
 - Al Norte del paralelo 42°S, considera todos los lances con proporción de merluza de cola > 35%;
 - Entre el 42 y 52°S, todos los lances de pesca.
 - Al Sur del 52°S, todos los lances con proporción de merluza de cola > a 55%.
- iv) Considera como factores fijos el año, caladeros, mes, buque e interacciones (mes/caladero). La interacción mes/caladeros se basó en el patrón espaciotemporal asociado a la migración reproductiva que realiza Merluza de cola.
- v) El modelo de evaluación de stock es estratificado por edades y flotas pesqueras, se ajusta mediante máxima verosimilitud a: 1) las capturas por edades de las diferentes flotas, 2) las abundancias por edades de los desovantes estimadas por el crucero anual, 3) el índice de abundancia relativa (cpue comercial estandarizada) y, 4) el índice de abundancia relativa basado en la Biomasa total estimada por el crucero hidroacústico.
- vi) Emplea un modelo jerárquico para ajustar la función de madurez sexual, el cual incluye datos colectados en la época y zona de desove nacional e incluye datos provenientes de aguas del Atlántico¹². Su aplicación a la información del crucero resultó en estimados de biomasa desovante distintos a los obtenidos por el equipo que realizó el crucero durante el desove el año 2021 (Legua *et al.*, 2021), como se informa más adelante.

¹¹ Este procedimiento ha sido objetado por el Comité de Manejo de Merluza de cola, por cuanto los supuestos de intencionalidad de los lances no aplican a las flotas hieleras, especialmente en la zona centro-sur.

¹² Céspedes *et al.* (2022 a) informaron que Ojeda *et al.* (2020) estimaron la edad de primera madurez al 50%, encontrándose que en machos es de 3 años y 4 en hembras.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- vii) El evaluador históricamente ha considerado diversos escenarios de sensibilización de la evaluación (denominados “casos”), aunque la asesoría se basa en los siguientes escenarios:
- Caso 20: Ajusta el modelo asignando mayor ponderación a la biomasa hidroacústica que a la *cpue* estandarizada (señala que el caso 20 B corresponde al modelo base del año pasado). El caso 20 A considera las “capturas” (=desembarques) aplicando un factor de corrección de 2 a los desembarques registrados por el Servicio y el caso 20 B, un factor de 3.
 - Caso 21: considera mayor ponderación de la CPUE estandarizada por sobre la biomasa hidroacústica, y
 - El Caso 22 (nuevo): considera mayor ponderación de la biomasa acústica por sobre la CPUE estandarizada y restringe la serie de CPUE estandarizada al período sin veda reproductiva.
- viii) **La asesoría del presente año se basó en el escenario 20 C.**
- ix) Los evaluadores contemplaron tres escenarios de series de “capturas” en esta evaluación, modificando los registros de desembarques del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura en el período (1985-2022), aplicando factores de amplificación (2 y 3 veces) basado en presunciones de descartes ocurridos en los períodos 1976-1997 y 1998-2000. Para los años posteriores, aplica factores de corrección basados en datos colectados por el Programa de Seguimiento de la pesquería (2001-2014) y estimaciones generadas por el Programa de Descarte (2015-2021), ambos ejecutados por IFOP (**Fig. 20**).
- x) Los criterios empleados por el evaluador para generar la serie de “capturas” empleada en las estimaciones obtenidas por este estudio, así como sus fuentes de datos, son los siguientes:
- Supuesto para el período 1985-1997¹³: los desembarques registrados por el Servicio en la Pesquería Demersal de la zona Sur Austral (PDA) en ese lapso fue multiplicada por 2 (“Real 1”) y por 3 (“Real 2”). En ese mismo lapso, el autor no introdujo cambios en la serie de desembarques correspondiente a la Pesquería Demersal de la zona Centro Sur (PCS).
 - Supuesto para el período 1998 – 2000¹⁴: las “capturas reales” del período fueron generadas amplificando 1,8 veces los desembarques registrados por el Servicio en la PDA y sin cambios para el caso de los desembarques de la PCS.
 - Estimaciones para el período 2001 – 2014: los desembarques registrados por el Servicio durante este período fueron amplificados por factores de descarte de 1,51 en la PDA y 1,64 en la PCS (*fide* Céspedes y Adasme, 2007).
 - Estimaciones para el período 2015 – 2021: las capturas totales fueron amplificadas por el Factor de Corrección por Descarte (**Fig. 12**), acorde con las estimaciones

¹³ Período sin estimaciones de descarte basadas en observaciones, durante el cual Merluza de cola no era recurso objetivo de las flotas demersales, sino fauna acompañante. No existen datos ni antecedentes fehacientes o demostrables que sustenten esos supuestos, hasta ahora.

¹⁴ No existe información que sustente ese supuesto hasta la fecha.

generadas por el Programa de Monitoreo del Descarte (Bernal *et al.*, 2023).

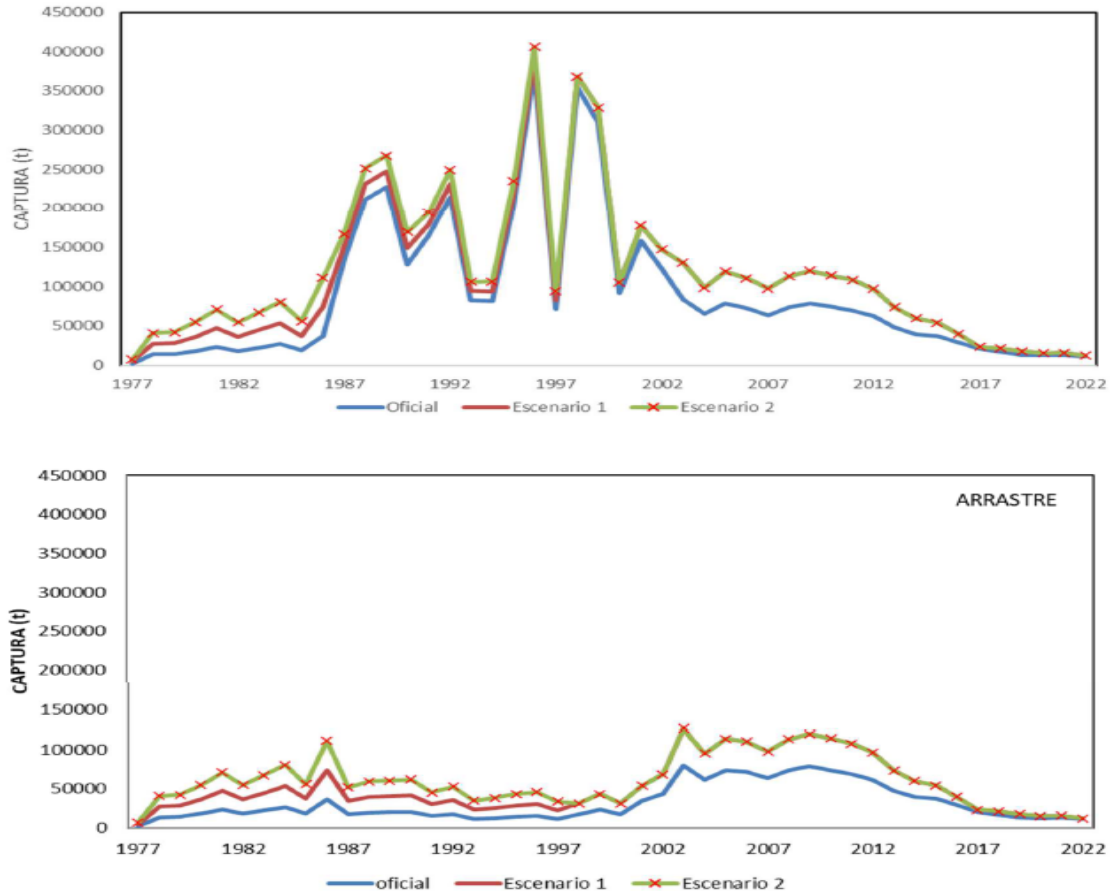


Figura 20 Desembarques de Merluza de cola registrados por SERNAPesca (“oficial”) y correcciones a “juicio experto” por supuestos descartes realizados por la flota demersal sur-austral (1978-1997), estimaciones de descarte del Programa de Seguimiento de IFOP (2001-2014) y estimaciones realizadas por el Programa de Descarte de IFOP (2015-2022). Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023). NOTA: Fallas del gráfico son de origen.

4.6.3 Ajuste del modelo “chosam” a las observaciones y sesgos de estimación

Mediante la actual configuración del modelo de evaluación (“caso” 20 C) y los procedimientos informados por Payá y Cabello (2023) se obtuvieron los ajustes del modelo a los datos empleados que se presentan a continuación.

Cabe hacer notar la discrepancia entre los estimados de biomasa acústica de Payá y Cabello (*op. cit.*) (Fig. 21) con los obtenidos originalmente por el equipo del crucero (Legua *et al.*, 2023), particularmente en los años 2021 y 2022 (Fig. 15).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

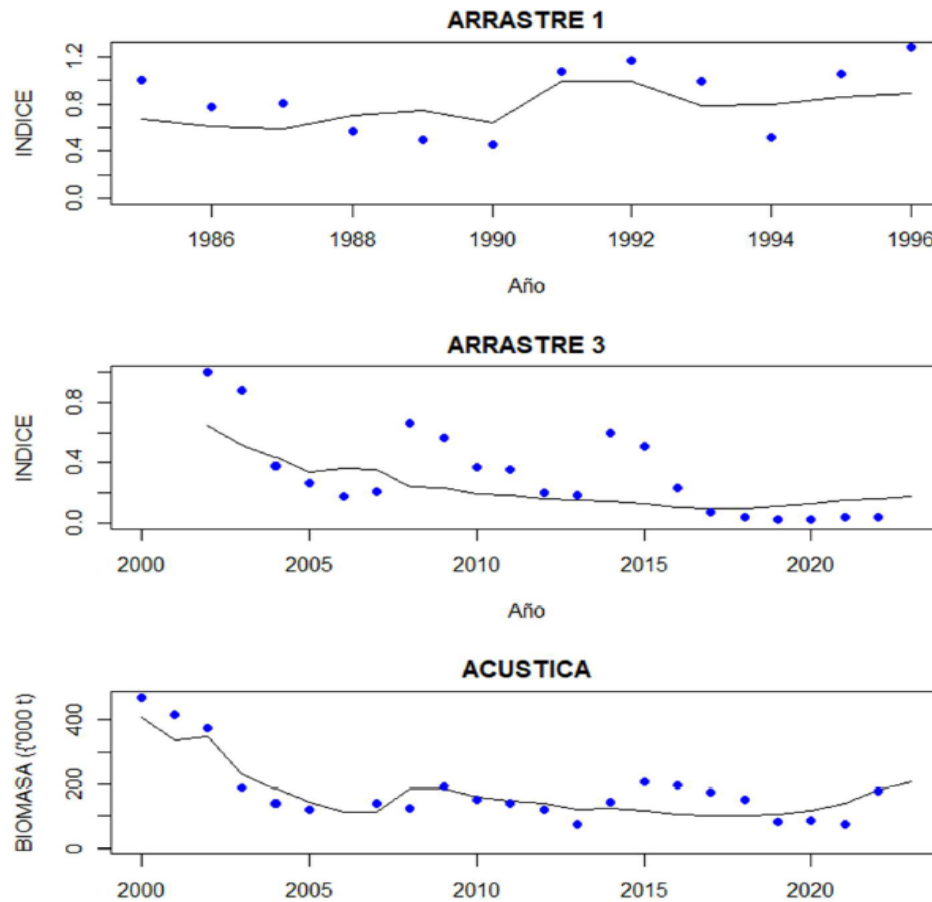


Figura 21. Ajuste del caso 20C (línea) a los datos (puntos) del índice de abundancia de la CPUE de arrastre 1 (arriba), CPUE arrastre 3 (al medio) y biomasa desovante acústica (abajo). El caso20C se ajustó mejor a la biomasa acústica que a los índices de CPUE, porque la acústica tiene mayor ponderación ($CV=0.15$) que los índices de CPUE ($CV=0.4$). Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

Los autores de la evaluación informaron el análisis retrospectivo del caso 20 C con datos hasta el año 2023, en que comparan las estimaciones de los últimos 6 años (hasta el 2017) con la evaluación más reciente (**Fig. 22**), con los cuales se hicieron los siguientes hallazgos:

El modelo sobreestima:

- La Biomasa desovante (BD),
- El Índice de Reducción de Stock (IRS) o de “agotamiento” (BD/BDo)

El modelo subestima:

- La Tasa de Explotación del stock (μ)
- Los reclutas (R)

Por su parte, las desviaciones de los estimados del último año en comparación con los resultados de las evaluaciones (medidos en porcentaje) ilustran los sesgos de las estimaciones de los indicadores fundamentales de estado de este stock (**Tabla 8**)

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

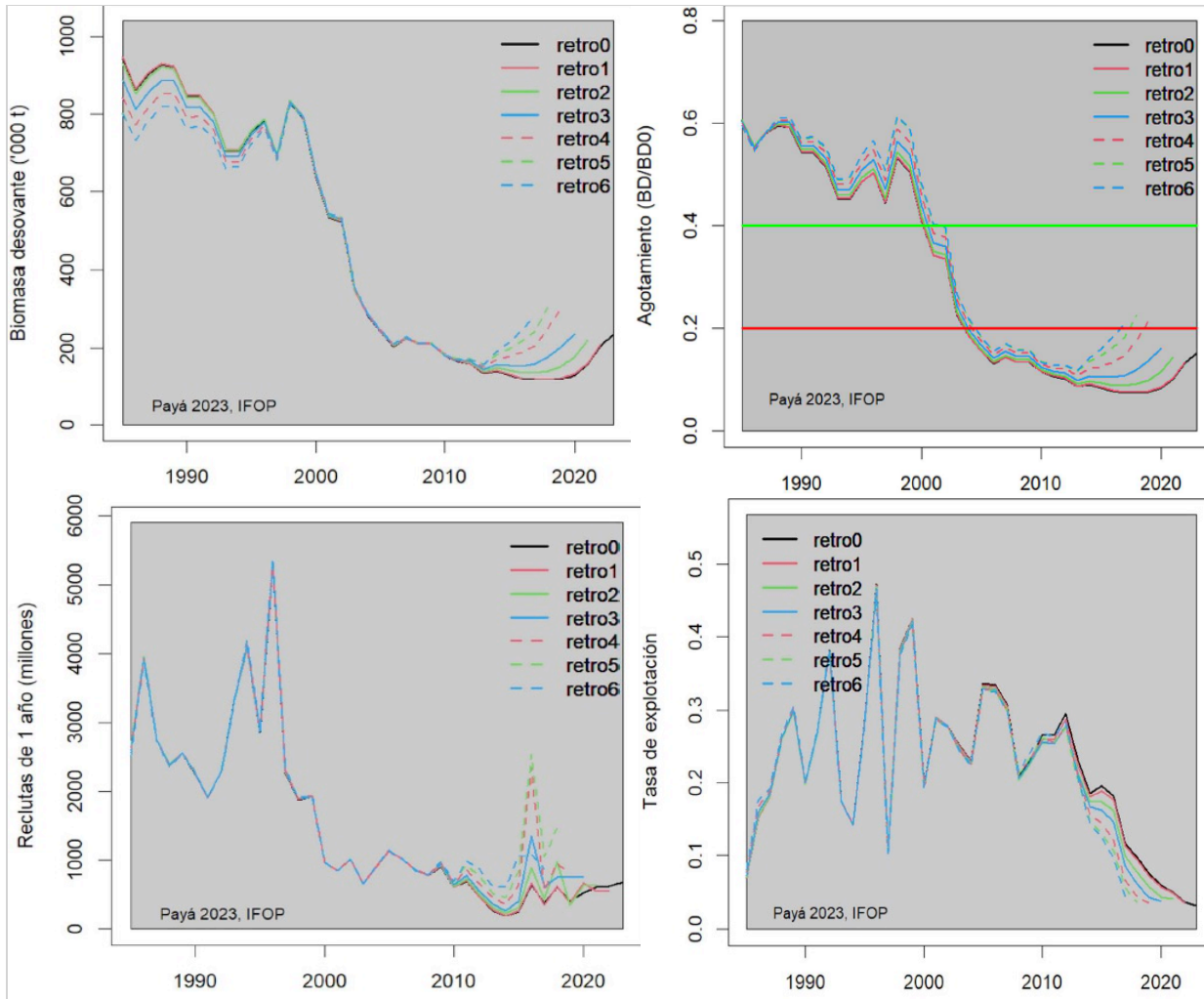


Figura 22. Análisis retrospectivo del Caso 20 C de la evaluación de stock de Merluza de cola, período 1985-2022, revelando los sesgos en las estimaciones de los indicadores relevantes del stock. Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

Tabla 8
Análisis retrospectivo Caso 20 C (datos hasta el año 2022)

Nombre	Retro1	Retro2	Retro3	Retro4	Retro5	Retro6
Último Año	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Biomasa desovante	2	36	73	118	111	106
Agotamiento	2	37	83	141	144	139
Reclutas	-10	20	85	57	190	69
Tasa Explotación	-3	-27	-43	-55	-52	-46

Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

4.6.4 Indicadores del stock obtenidos con la evaluación

Según la evaluación de stock realizada por Payá y Cabello (2023), los principales indicadores de estado y flujo del stock nacional de Merluza de cola, estimados con el Caso 20 C a inicios del año 2022 serían los siguientes:

- i) **Biomasa total (BT_{2022}) = 364 mil t (I.C. 95%= 287 – 441 mil t),**
- ii) **Biomasa desovante (BD_{2022}) = 205 mil t (I.C. 95%= 168 mil t – 242 mil t),**
- iii) **Tasa de Explotación (μ_{2022}) = 0,04 (I.C. 95%= 0,03 - 0,04), menor a μ_{RMS} y a la de los últimos dos años ($\mu_{2021} = \mu_{2020} = 0,07$).**

Según los estimados de los autores, la condición del stock nacional sería la siguiente:

- **La Biomasa desovante del stock al año 2022 (BD_{2022}) se encontraría reducida al 13% de la Biomasa desovante inicial (BDo),** estimada con mayor incertidumbre que el año anterior (IC_{95%} 9%-21%), esto es, un 5% mayor a la estimada en la evaluación anterior (estimada en 8%).

El stock no se encuentra en sobrepesca y presenta una recuperación en los últimos 4 años.

4.7 Puntos Biológicos de Referencia (PBR)

Los PBR empleados en la determinación del estatus de este recurso corresponden a los propuestos por los expertos internacionales (Payá *et al.*, 2014) y que fueron adoptados por el Comité el 2015 (Acta 1° Sesión del CCT-RDAP 2015).

Sin menoscabo de las especificaciones originales, los PBRs de Merluza de cola informados en la Resolución Exenta N° 291 de 2015 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura incluyeron un error tipográfico, por lo cual, los PBRs efectivamente adoptados por el CCT-RDAP son los siguientes:

- **F_{RMS} = $\mu_{45\%BDPR}$**
- **BD_{RMS} = 40%BDo**
- **BD_{lim} = 20% BDo**

4.8 Estatus del Stock de Merluza de cola al año 2022

Sobre la base del marco de referencia solicitado por la Unidad de Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) calculados con el procedimiento de evaluación de stock antes descrito, con el escenario correspondiente al “Caso 20 C”, Payá y Cabello (2023) presentaron el diagrama de fase (o “Diagrama de Kobe”) con los indicadores de estado (Biomasa Desovante, **BD**) y flujo (tasa de explotación, **μ**) del stock nacional de Merluza de cola al año 2022.

El diagrama de fase muestra que la biomasa desovante del stock se encuentra en proceso de recuperación desde una condición anterior de mayor reducción (*i. e.*, bajo el “límite duro”, $BD < 10\% BDo$), con baja intensidad de explotación desde el 2018 a la fecha (**Fig. 23**).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

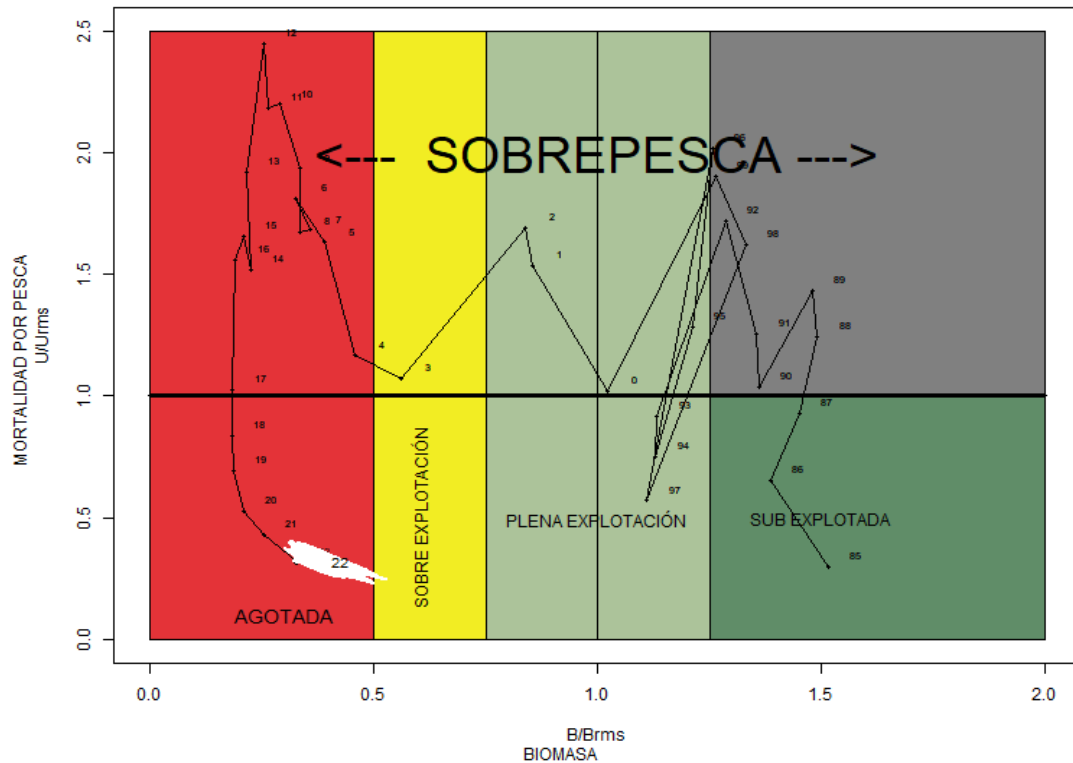


Figura 23. Diagrama de Fase con la trayectoria de explotación del stock de Merluza de cola y estatus al año 2022 (Caso 20 C), incluyendo su incertidumbre (nube de puntos blancos). Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

Al respecto, los autores señalan que “*El estado del stock desde el 2005 ha sido agotado con biomasa desovantes menores a la biomasa límite, que corresponde al 50% de la biomasa desovante que genera el RMS. Sin embargo, se percibe a partir del 2020 que la biomasa muestra una respuesta de frente a la fuerte disminución las tasas de explotación. Los reclutamientos parecen haber terminado su tendencia decreciente e iniciando una leve tendencia creciente en los últimos años. No obstante, parece prematuro considerar un inicio de recuperación del stock, ya que el modelo de estimación tiene un patrón retrospectivo con un sesgo a sobre estimar la biomasa hacia los años más recientes.*”

Al respecto, Payá (2023) sostuvo en su presentación al CCT-RDAP que los resultados del modelo empleado en esta asesoría (Chosam) y el ejercicio de aplicación empleando el modelo “jjm” presentan resultados similares (Fig. 19).

No obstante, al final del primer taller del proyecto FIPA 2022-12, correspondiente a la revisión de esta evaluación de stock, el Dr. Ianelli presentó un ejercicio de cálculo con el modelo “jjm”, empleando los mismos datos empleados en la evaluación de IFOP, aunque explorando escenarios alternativos de sensibilización de parámetros, penalizaciones y modelos stock/recluta, obteniendo estatus diametralmente distintos entre algunos escenarios (e. g., modelos 1.00 a 1.03 vs 1.05, correspondiente al modelo con las mismas condiciones que el empleado por IFOP en la asesoría descrita en el punto anterior (ver Anexo 1).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Lo anterior confirma la pertinencia de realizar la revisión del procedimiento de evaluación de stock que se ha venido empleando para la asesoría en esta pesquería, actualmente en desarrollo y, además, la razonable decisión del Comité Científico de declinar esta asesoría y adoptar la Regla de Control de Capturas Transitoria empírica (RCCT-e) propuesta por la Autoridad Pesquera, por recomendación del Comité de Manejo de esta pesquería.

Conclusiones del CCT-RDAP respecto al estatus

A pesar de los antecedentes aportados por los expertos internacionales, no hubo consenso en el Comité para la determinación del estatus del recurso. Algunos miembros consideraron que no correspondía utilizar los resultados de la evaluación de stock de IFOP (Payá y Cabello, 2023) para actualizar el estatus del stock nacional de Merluza de cola debido a que ésta se encontraba en proceso de revisión por pares y había recibido observaciones, en tanto que otros manifestaron su preferencia por emplear la evaluación de stock de IFOP para establecerlo.

Los representantes de la Administración Pesquera, Srs. Farías y Rivas manifestaron su disenso respecto a esto último, fundamentando que los indicadores de la evaluación de stock mostraban claras inconsistencias con las tendencias de los indicadores observacionales del recurso y su pesquería en los últimos años, así como también, el sesgo de estimación informado por los Análisis Retrospectivos, por lo cual consideraban que la evaluación de stock no era informativa y que su uso para fines de determinación del estatus de este recurso y el manejo de la pesquería no era apropiado, remarcando que precisamente lo anterior motivó la realización de una Revisión por Pares y mejora experta, en desarrollo.

Otros miembros consideraron que el estatus del stock debería calificarse como “indeterminado”.

Sin embargo, dado que no se alcanzó consenso sobre esta materia, Comité Científico determinó el estatus por votación, resultando con mayoría la opción que calificó el estado del recurso como **agotado**.

4.9 Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables

Sobre la base de los resultados obtenidos con el Caso 20 C, Payá y Cabello (2023) realizaron un análisis de las Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables para el stock nacional de este recurso, aplicando la misma regla de control de capturas establecida por Payá (2021, 2022), la cual emplea una tasa de explotación constante de *statu quo* referida al año 2021 ($\mu_{2024} = \mu_{2021}$)¹⁵. De esa forma, los autores realizaron la proyección del stock al 2024 como sigue:

- Abundancia al 2024 = sobrevivientes de las capturas del año 2023
- Captura 2023 = Captura del 2022 descontados los descartes, suponiendo que las proporciones de captura por flota serán iguales a las observadas el 2022.

¹⁵ Cabe señalar que la definición de una Regla de Control para una pesquería corresponde a una decisión del ámbito de la gestión pesquera y, por lo tanto, no forma parte de las funciones de asesoría al manejo. Consecuentemente, en este aspecto, IFOP ha sobrepasado su ámbito de atribuciones y sustituir a las funciones del Comité de Manejo y de la propia Autoridad Pesquera durante todo el lapso antes señalado.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- Reclutamiento 2023 = promedio de los reclutamientos estimados para los años 2018 y 2021.
- Patrones de explotación por flota y pesos promedio iguales a los estimados el año 2022.
- CBA 2024 corregida por descarte (F.C.D.= 1,16).
- Incertidumbre calculada con la matriz Hessiana estimada con el modelo ADMB (*Automatic Differentiation Model Builder*).

Los resultados de la aplicación del procedimiento de IFOP se presentan a continuación (Tabla 9).

Tabla 9

Cuadro de CBA corregida por descarte, aplicada los años 2020 a 2024 calculada con la regla de decisión establecida por IFOP ($\mu_{statu\ quo} = \mu_{2023} = \mu_{2022} = \mu_{2021}$), con riesgo (10% a 50%)

Probabilidad	2020 U2018	2021 U2019	2022 U2020	2023 U2022	2024 U2023
0.1	15236	14979	11998	6221	11239
0.2	18464	15834	13116	9025	12286
0.3	20791	16450	13922	11047	13040
0.4	22780	16977	14611	12775	13685
0.5	24639	17469	15255	14390	14288

Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023).

4.10 Regla de Control de Capturas Transitoria de tipo empírica (RCCT-e)

4.10.1 Fundamentos

En atención a los hallazgos del proceso de revisión experta de la evaluación y que el taller de Mejora Experta de ese proyecto se realizará en enero de 2024, la Autoridad Pesquera acogió la propuesta del Comité de Manejo de la Pesquería de Merluza de cola (CM Mcola), respecto a considerar emplear una Regla de Control de Capturas Transitoria de tipo empírica (RCCT-e) para establecer la recomendación de rango de CBA para el año 2024, o durante el lapso que medie entre el término del PRP y la posterior implementación completa del procedimiento de evaluación de stock de este recurso para su eventual utilización en el proceso decisional anual de manejo de esta pesquería.

Consecuentemente, mediante Carta Circular (DP) N°055 de junio 29 de 2023, la Autoridad Pesquera solicitó al CCT-RDAP tener a bien considerar la propuesta del CM Mcola y evaluar su uso en el proceso decisional 2023-2024.

Por su parte, en la segunda sesión de trabajo del CCT-RDAP, el plenario consideró pertinente la solicitud de la Autoridad Pesquera y procedió a conformar un Grupo de Trabajo al interior de ese Comité (GT CCT-RDAP-Mcola) para que procediera a implementar técnicamente la propuesta realizada por el CM Mcola, con el objetivo de aplicar la RCCT-e sobre la base de los promedios de las CBA recomendadas por ese Comité, entre los años 2019 y 2022, la información levantada por IFOP con respecto a los indicadores biológico-pesqueros de este

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

recurso y las estimaciones de biomasa y abundancia total y desovante realizadas con los cruceros anuales de evaluación directa del recurso en el área y período de agregación reproductiva, estudios que ha venido realizando el IFOP hasta el 2022.

El presidente del CCT solicitó la participación voluntaria a sus integrantes para conformar el GT CCT-RDAP-Mcola, quedando constituido finalmente por los siguientes investigadores y profesionales del Comité: Patricia Ruiz, Rubén Alarcón, Aquiles Sepúlveda, Marcelo Oliva (presidente del CCT), Jorge Farias y Darío Rivas (ambos de la SSPA), por parte de la Secretaría del Comité.

Se acordó que los resultados que se alcanzaran con el trabajo del GT en su tarea de implementación de la RCCT-e serían presentados al plenario del CCT-RDAP para su consideración y utilización en el proceso decisional del presente año 2023. El GT desarrolló su trabajo entre sesiones del CCT, a las que fueron convocados todos los miembros de este Comité Científico, aunque quienes participaron más activamente fueron los seis integrantes antes mencionados.

El GT desarrolló la propuesta del CM Mcola y, en la quinta sesión de trabajo del CCT (realizada el 16 de octubre de 2023), presentó al plenario un Documento Técnico denominado “Propuesta Regla de Control Empírica Provisional para la Merluza de Cola” (GT CCT-RDAP-Mcola, 2023), cuya formulación, análisis y resultados se resumen a continuación.

4.10.2 Formulación de la propuesta

- La RCCT-e se basa en el escrito de Butterworth & Geromont (2001), procedimiento utilizado en numerosas pesquerías a nivel mundial.
- La fórmula de cálculo de la CBA (RCCT-e) contempla los siguientes pasos:
 - Calcular las pendientes de las tendencias lineales de
 - las tallas medias de un lapso de t años (\ln [Talla Media]), y
 - los estimados de biomasa de los cruceros hidroacústicos (\ln [Biomasa acústica]) de los últimos t años,
 - Estimar el promedio de las CBA aplicadas en un lapso de t años anteriores,
- Calcular la CBA mediante la siguiente ecuación:

$$CBA_t = \overline{CBA} (1 + s_t)$$

En que:

\overline{CBA} : Captura Biológicamente Aceptable promedio en un lapso de t años

s_t : Pendiente promedio de la talla media y biomasa acústica (incremento o decremento de los indicadores)

4.10.3 Fuentes de datos e información utilizada

En general, las fuentes de datos utilizada para la realización de esta tarea provienen de las fuentes que se indican a continuación:

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- Información proveniente del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, sección merluza de cola.
- Información de bitácoras de pesca, muestreos biológicos y distribución de frecuencia de tallas provenientes de las operaciones de pesca de la Unidad de Pesquería Sur Austral (2000-2022)
- Información de composición de tamaños y muestreos biológico-específicos de merluza de cola en los cruceros de evaluación directa mediante acústica (2000-2022, excepto 2006)
- Registros de captura por lance de pesca de identificación (2000 – 2022)
- Estimaciones de abundancia total (millones de ejemplares) y biomasa total (t) provenientes de los cruceros hidroacústicos de Merluza de cola (2000 – 2022)

Información para el cálculo del indicador de tamaños medios de las capturas comerciales en la pesquería por zona estadística

- Serie histórica de tallas medias que fueran representativas de la operación de pesca orientada a merluza de cola al sur del paralelo 41°28.6' S (Fig. 24).
- Criterio de selección de datos estuvo orientado a identificar las principales zonas de operación de merluza de cola, como recurso objetivo. La información se separó en 4 zonas, correspondientes a las Zonas Estadísticas del Servicio Nacional de Pesca.

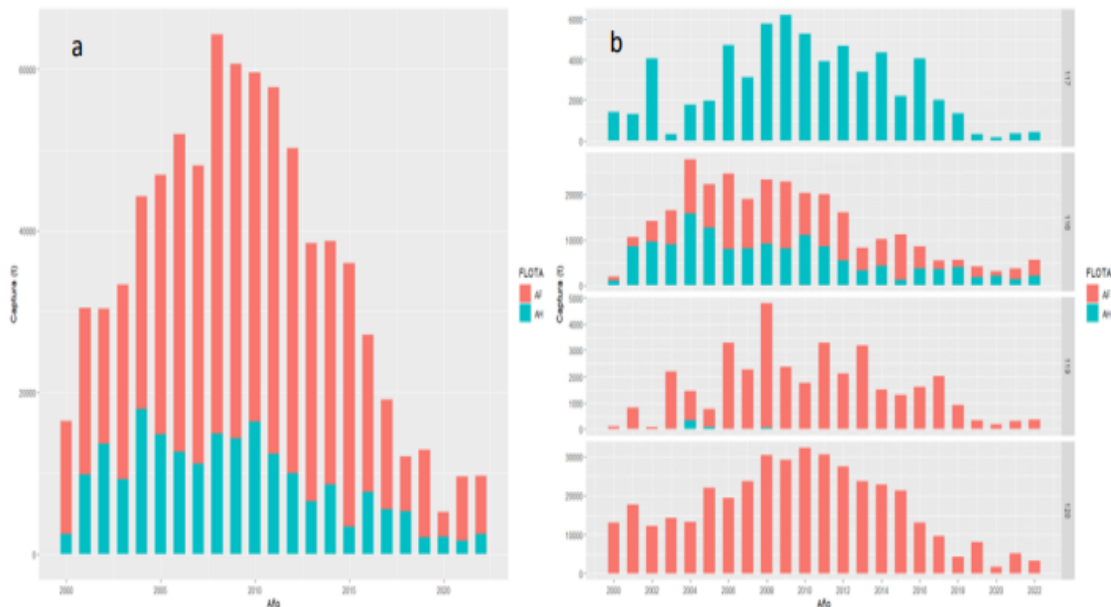


Figura 24. Información de la pesquería de Merluza de cola (al sur de los 41°28.6'): a) Serie histórica de capturas totales (toneladas) por flota (Buques Fábrica: barras rojas; Buques hieleros: barras calipso). b) Serie histórica de capturas por zonas (SERNAPesca) desde arriba hacia abajo: 117, 118, 119 y 120. Fuente: GT CCT-RDAP – Mcola (2023).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- La zona 117 es de operación exclusiva de los barcos hieleros, en la 118 operan tanto la flota hielera como fábrica y las zonas 119 y 120 operan únicamente los barcos fábrica (Fig. 25).
- La mayor contribución corresponde a la flota fábrica, alcanzando valores máximos en 2008, cercanos a las 60 mil toneladas.
- La tendencia de las capturas globales está fuertemente determinada por lo que ocurre en las zonas 118 y 120, principales zonas de operación de la flota.
- Destaca que el área en donde el recurso se agrega cada invierno para desovar está contenida en la zona 118.
- Se acordó que la serie más representativa de la operación de pesca estaría contenida en los muestreos provenientes de las zonas 118 y 120, considerando ambas flotas.
- La talla media por zona fue estimada a partir de distribuciones de frecuencia de tallas para el período 2000-2022, ponderadas por la captura del lance, viaje y mes/zona correspondiente.

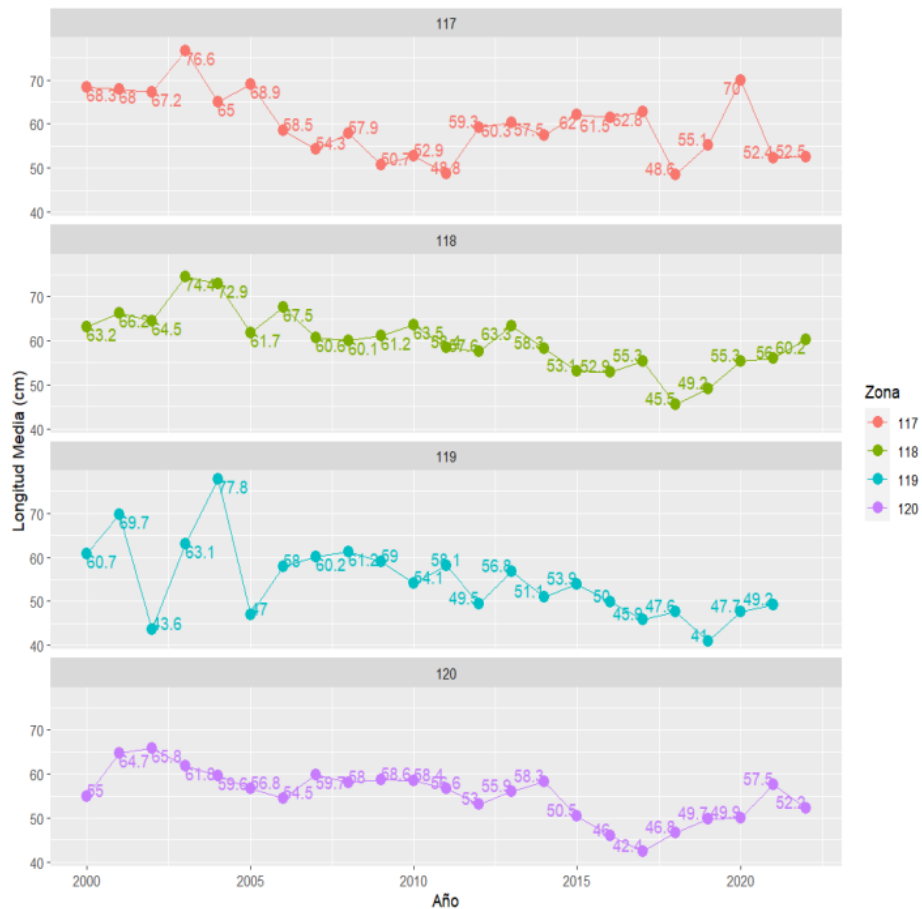


Figura 25. Tallas medias de la pesquería de Merluza de cola al sur del 41°28.6' por zona estadística de pesca. Fuente: GT CCT-RDAP – Mcola (2023).

4.10.4 Indicadores empíricos

Tallas medias de las capturas comerciales en la pesquería

- Con la información proveniente de las zonas 118 y 120, se identifica una tendencia positiva de la talla media a partir del año 2018 (Fig. 26).
- El ajuste mediante regresión lineal del logaritmo natural de la talla media entrega una pendiente positiva, correspondiente a un incremento de 6%.
- Si se considera el período 2019-2022, el incremento es de 5%.

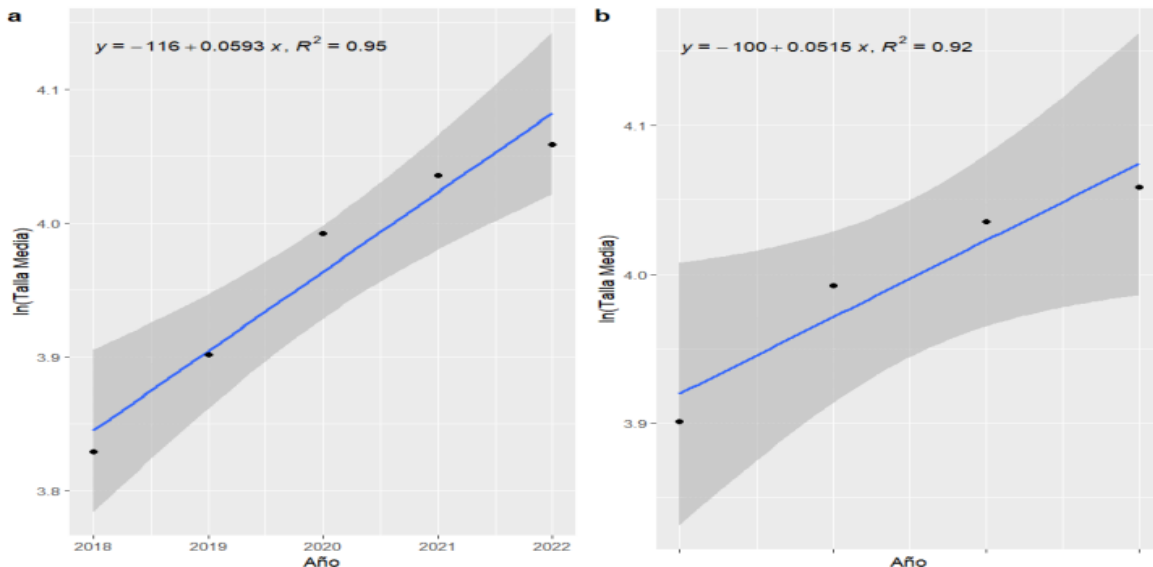


Figura 26. Regresiones lineales del logaritmo natural (\ln) de las **tallas medias de las capturas comerciales** de la pesquería, informando el valor de las pendientes resultantes de emplear la información de los siguientes periodos: a) 2018-2022; b) 2019-2022. Fuente: GT CCT-RDAP – Mcola (2023).

Tallas medias de los ejemplares muestreados en los cruceros

- Desde los muestreos de talla en los lances de identificación, el análisis de las distancias intercuartiles, reveló que la talla promedio no presenta diferencias significativas entre sexos, por lo que se optó por continuar los análisis considerando sexos combinados.
- Entre el 2002 y el 2022, la amplitud del rango de las tallas permaneció entre 19-20 y 115-118 cm de longitud total (LT), las distribuciones de frecuencias presentan formas multimodales y se destaca la presencia de grupos modales de juveniles de 21-22 cm LT en 2009 y 2015.
- La talla media muestra tendencia decreciente entre 2000 y 2017 (año de la menor talla promedio), pero entre los años 2018 y 2022 la pendiente cambia a tendencia positiva (Fig. 27 A).
- En consecuencia, en el lapso 2016-2022, la pendiente del logaritmo de la talla promedio es $m=0,034$, aunque en el periodo 2019-2022 $m=0,022$ (Fig. 27 A).
- Por su parte, el peso individual promedio de los ejemplares (Fig. 27 B) presenta tendencias similares a la talla media, con una tendencia decreciente en el lapso 2000 a 2017 ($m = -0,07$) pero positiva entre los años 2017 y 2022 ($m = 0,067$).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

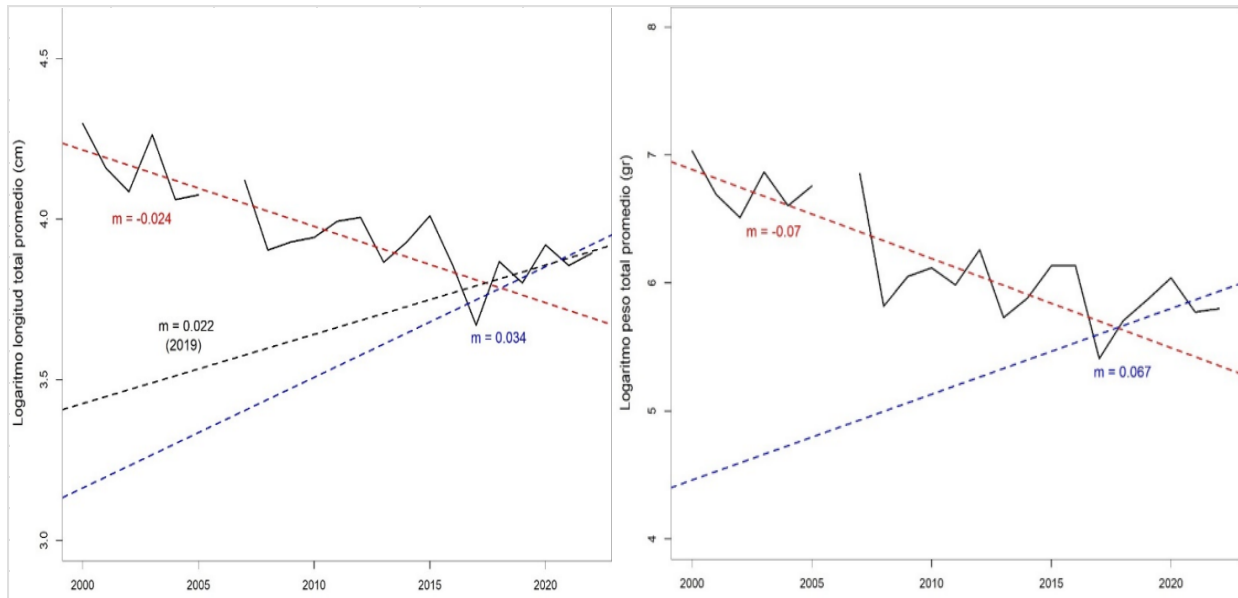


Figura 27. A) Izquierda: Logaritmo de la **talla promedio** (cm) de los ejemplares de Merluza de cola muestreados en los lances de identificación de los cruceros de evaluación directa entre 2000 y 2022. Las líneas segmentadas representan las rectas de regresión ajustadas y m es la pendiente de los distintos periodos analizados. Simbología: **Línea roja:** 2000-2007; **línea azul:** 2017-2022 y **línea negra:** 2019-2022. **B) Derecha:** Logaritmo del **peso individual promedio** (gr) de los ejemplares muestreados por el crucero. Simbología: **Línea roja:** 2000-2007; **línea azul:** 2017-2022. Fuente: GT CCT-RDAP – Mcola (2023).

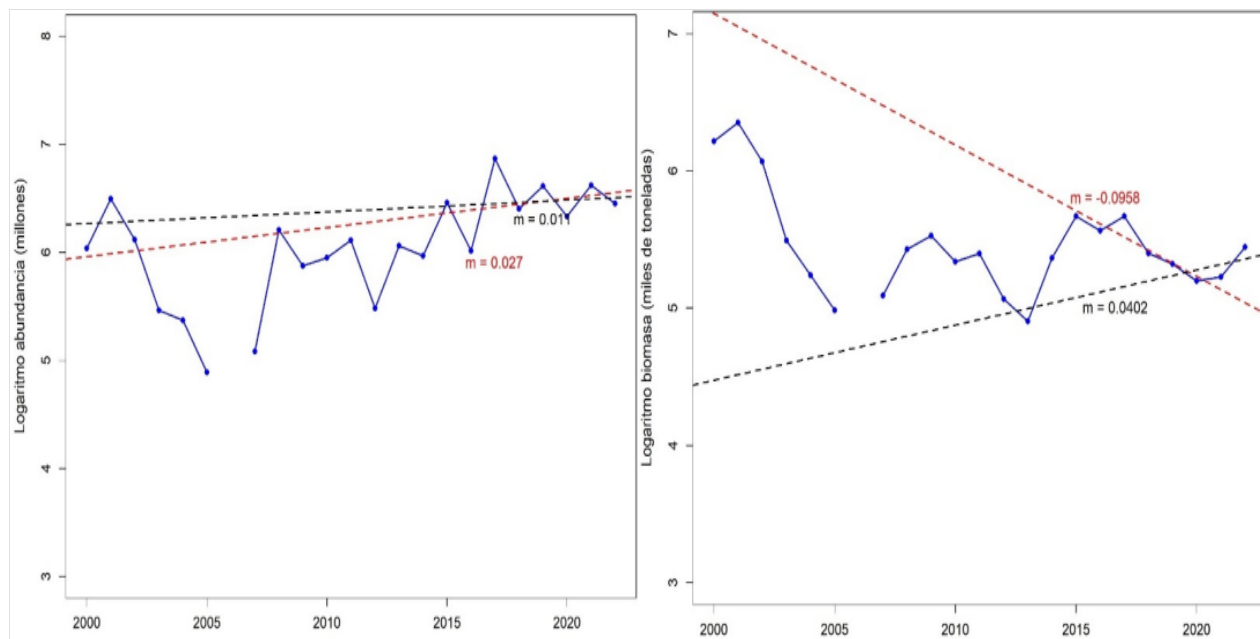


Figura 28. A) Izquierda: Logaritmo de la **abundancia total** ($N^{\circ} \cdot 10^6$) de Merluza de cola estimada por los cruceros de evaluación directa entre 2000 y 2022. Simbología: **Línea roja:** 2016-2020; **línea negra:** 2018-2022. **B) Derecha:** Logaritmo de la **biomasa total** ($t \cdot 10^3$) estimada por los cruceros. Simbología: **Línea roja:** 2015-2021; **línea negra:** 2020-2022. Fuente: GT CCT-RDAP – Mcola (2023).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Pendientes de la biomasa y abundancia total del recurso estimada por los cruceros

- Abundancia total (Fig. 28 A): Período 2016-2020 pendiente positiva ($m = 0,027$)
 Período 2018-2022 pendiente positiva ($m = 0,011$)
- Biomasa total (Fig. 28 B): Período 2015-2021 pendiente negativa ($m = -0,0958$)
 Período 2020-2022 pendiente positiva ($m = 0,0402$)

Tendencias de las tallas medias de las capturas y biomasa total de los cruceros

- La pendiente de las tallas medias de las capturas de Merluza de cola en las zonas estadísticas de pesca 118-120 (zona austral), se estimó en 6%.
- La pendiente de la biomasa total estimada por los cruceros hidroacústicos fue de 4%.
- El promedio de ambas pendientes es positivo y equivale a 5%.

Cálculo de la CBA promedio según período

- CBA 2018-2023 (propuesta GT): **24.262 t**
- CBA 2019-2022 (propuesta CM Mcola): **22.661 t**

4.10.5 Resultados

De la aplicación del procedimiento propuesto por el CM Mcola, debidamente avalado por la Autoridad Pesquera e implementado por el GT CCT-RDAP-Mcola, considerando dos escenarios correspondientes a períodos temporales acotados dentro de los últimos seis años, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación (Tabla 10).

Tabla 10
CBA 2024 conforme a la propuesta de RCCT-e considerando dos escenarios de cálculo (2018-2023 y 2019-2022)

Propuestas	CBA Referencia		Pendiente índices (pesquería y acústico)	CBA 2024 (t)
CBA (GT-CCT-RDAP)	Promedio CBA 2018-2023	24.262	0,05	25.476
CBA (CM-Mcola)	Promedio CBA 2019-2022	22.661	0,05	23.794

Consideraciones

Con relación a la tarea realizada, el GT CCT-RDAP-Mcola estimó procedente transmitir lo siguiente:

- En la estimación del indicador de tallas de las capturas comerciales de esta pesquería, se considera apropiado utilizar las tallas medias observadas en las zonas 118 y 120, por cuanto son áreas donde existe intencionalidad de pesca de la flota sobre este recurso y se detecta con mayor claridad la señal de respuesta del stock.
- Del análisis de las tallas media en las zonas analizadas de esta pesquería revela tendencias crecientes en sus valores desde 2018 en adelante.
- La pendiente calculada con el logaritmo de las tallas medias se estimó en un 6% si se considera el período 2018-2022 o de un 5% si se considera el período 2019-2022.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- Los indicadores de longitud total (cm) y peso individual (gr) de los ejemplares en las capturas de los cruceros de evaluación directa del stock en el área de desove, obtenidos entre los años 2018/2019 y 2022 muestran tendencias crecientes, de forma similar y consistente con lo que se observa en el indicador de tallas medias de la pesquería.
- Los indicadores de abundancia total (millones de ejemplares) y biomasa total (toneladas) estimadas por los cruceros de evaluación directa muestran tendencias positivas, entre 2018 y 2022 en el caso de la abundancia, y 2019-2022 en el caso de la biomasa, también de forma consistente con los indicadores anteriores.
- Para los efectos de calcular una regla de control de capturas transitoria de carácter empírico, se recomienda utilizar las tallas medias como índice proveniente de la pesquería (pendiente = 0,6), y la biomasa total (pendiente = 0,4) proveniente de un índice independiente de la pesquería como es el crucero acústico.
- Con relación a la implementación de esta regla empírica transitoria, este GT consideró de interés para el análisis y consideración del CCT-RDAP, presentar dos alternativas de cálculo de la Captura Biológicamente Aceptable 2024 para esta pesquería

4.11 Captura Biológicamente Aceptable para el año 2024

La propuesta de la RCCT-e avalada por la Autoridad Pesquera finalmente fue analizada y discutida por el plenario del Comité Científico, aunque sin consenso de todos sus miembros.

En defensa de la regla empírica, se argumentó que no se consideraron las tendencias contrapuestas entre las tendencias ascendentes observadas en los indicadores provenientes de los cruceros, en contraste con las tendencias de las biomásas calculadas en el procedimiento de evaluación de stock de IFOP, que muestran tendencias a la baja. Además, se señaló que el informe de los expertos (Ianelli y Jurado-Molina, 2023), en que se analizaron diversos escenarios probables de parametrización, como el coeficiente de escarpamiento, entre otros, se generaron resultados notablemente diferentes en los resultados del modelo y también, en el estatus del recurso que se obtienen con esas modificaciones, algunos de los cuales sugieren que el recurso se encontraría lejos de la biomasa límite, en una zona de sustentabilidad.

La posición contraria, representada por los Srs. Ciro Oyarzun (UDEC), Patricio Gálvez (IFOP) y Renato Céspedes (IFOP), argumentaron que no habría antecedentes sólidos para descartar la aplicación de una tasa de explotación de *statu quo* acordado por este Comité el año anterior. Además, sostuvieron que la regla de control empírica generaba un incremento de la CBA en este recurso para el 2024, en circunstancias que el propio Comité había aceptado que el recurso se encontraba en estado de agotamiento en años anteriores, sobre la base de las evaluaciones provistas por IFOP.

También se argumentó que, si bien el modelo de evaluación de stock desarrollado por IFOP está sometido a un proceso de Revisión por Pares y, posteriormente, se le realizará una mejora experta (*benchmark*), el proceso de revisión y mejora aún no finaliza, y el informe de avance disponible hasta la fecha no entrega antecedentes claros de que esta revisión y perfeccionamiento del modelo pueda desembocar en un cambio radical del estatus del recurso.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

Dada la situación anterior, nuevamente se llegó a plantear que se debería votar la decisión de utilizar o no la RCCT-e para la recomendación de la CBA 2024, resultando favorablemente acogida por la mayoría de los integrantes de este Comité Científico.

Finalmente, con respecto al valor máximo del rango de CBA, el Comité decidió adoptar por mayoría, la recomendación de uso de la Regla de Control de Capturas Transitoria de carácter empírico propuesta por el Comité de Manejo de Merluza de cola (CM Mcola), avalada por la Autoridad Pesquera, empleando el escenario sugerido por ese CM, que resulta en el menor nivel de CBA 2024 de los dos casos presentados por el GT CCT-RDAP-Mcola, esto es **23.794 toneladas**.

4.12 Rango de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso Merluza de cola, año 2024

En ausencia de un plan de manejo para esta pesquería, que establezca la estrategia extractiva y regla de control correspondiente, por voto de mayoría, el Comité Científico acordó **aplicar el uso de la Regla de Control de Capturas Transitoria de carácter empírica propuesta por el Comité de Manejo de esta pesquería**.

Consecuentemente con lo acordado mayoritariamente por el Comité, el valor máximo del rango de CBA 2024 (23.794 t), considerando el descuento correspondiente al Factor de Descarte (1,16), resulta como sigue:

$$\text{CBA 2024} = 23.794 / 1,16 = 20.512 \text{ toneladas}$$

En consecuencia, el rango de CBA 2024 resultante para Merluza de cola es: **[16.410; 20.512] toneladas**.

5. CONCLUSIONES

Sobre la base de la información, evaluación y antecedentes disponibles del recurso Merluza de cola y su pesquería que tuvo a la vista el Comité Científico, se alcanzaron las siguientes conclusiones:

- i) El estatus del stock nacional de Merluza de cola se califica de **agotado**.
- ii) No obstante, el recurso actualmente **no se encuentra en sobrepesca**.

6. RECOMENDACIONES

El Comité Científico recomienda a la Autoridad Pesquera establecer la Cuota Global de Captura para el stock nacional de Merluza de cola durante el próximo año 2024 dentro del **rango de Captura Biológicamente Aceptable** contenido en la **Tabla 11**.

Tabla 11

Rango de CBA 2024 para Merluza de cola

CBA Máx [ton]	CBA Mín [ton]
20.512	16.410

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernal, C., San Martín, M., Adasme, L., Vargas, C., Azócar, J., Román, C., Escobar, V., López, J., Saavedra, J. y M. Hüne. 2023. *Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental en Pesquerías Demersales, 2022-2023*. Informe Final Sección II. Pesquería Demersal Sur Austral. Convenio de Desempeño 2022. Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, agosto 2023. 236 p + 103 p Anexos.
- Bernal C., Escobar V., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar J. y López J. 2023. *Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2023-2024. Estimaciones de descarte para evaluación de stock*. Documento Técnico. Convenio de Desempeño 2023. Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, julio 2023. 8 p.
- Céspedes, R., Moyano, G., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R., Valdebenito, A., Pérez, J., Gallardo, A. y J. González. 2023. *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Nacionales, año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección V. Pesquería de Merluza de cola*. Convenio Desempeño 2022. Subsecretaría de Economía y EMT. Informe Técnico Final. IFOP, julio 2023. 72 p + Anexos.
- Céspedes, R. 2023. *Programa de seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas*. Indicadores biológicos y pesqueros: Merluza de cola. Presentación al CCT-RDAP. Octubre de 2023. 22 diapositivas.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R., Valdebenito, A., Pérez, J., Gallardo, A. y J. González. 2022. *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Nacionales, año 2021. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección V: Pesquería de Merluza de cola*. Convenio Desempeño 2021. IFOP-Subsecretaría de Economía y EMT. Informe Técnico Final. IFOP, junio de 2022. 68 p.
- Clark, W.G. y C.D. Wilson. 2012. *Review of data and external parameter values used in the assessment of the Chilean stock of Hoki (Merluza de cola)*. Meeting report by external reviewers. Instituto de Fomento Pesquero. 21 páginas.
- Gálvez, P., Muñoz, G., Troncoso, M., Huerta, H., Caballero, L., González, J., San Juan, R., Adasme, L., Díaz, L., Escudero, M., Gallardo, A., Pérez, J., Pezo, V., Ojeda, J., Valdebenito, A., Villarroel, N. y O. Yáñez. 2023. *Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección I. Informe Final Metodológico*. Convenio de Desempeño 2022. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. IFOP, junio 2023. 73 p+ Anexos.
- GT CCT-RDAP-Mcola. 2023. *Propuesta de Regla de Control Empírica Provisional para la Merluza de cola*. Documento Técnico. Grupo de Trabajo del Comité Científico Técnico de Recursos Demersales de Aguas Profundas - Merluza de cola. Septiembre de 2023. 19 p.
- Ianelli, J. y J. Jurado-Molina. 2023. *Independent External Review of Chilean Hoki (*Macruronus magellanicus*) and Ling (*Genypterus blacodes*) stock assessments of Southern Chile*. 35 pp. Draft Report.
- Legua, J. 2023. *Evaluación del Stock Desovante de Merluza del sur, Merluza de cola y Merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre las regiones de Los Lagos y de Aysén, año 2022*. Sección Merluza de cola. Presentación al CCT-RDAP. Octubre de 2022. 22 diapositivas.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

- Legua, J., Moyano, G., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., Céspedes, R., Landaeta, M., Herrera, G., López, E., Troncoso, P., Salazar, P., Vargas, R., Leiva, B., Ibieta, A., Nancul, O., Avendaño, S., Serra, M., Paillan, H. y E. Vargas. 2023. *Evaluación del stock desovante de Merluza del sur, Merluza de cola y Merluza de tres aletas, en las aguas exteriores entre las regiones de los Lagos y de Aysén, Año 2022*. Sección II. Merluza de cola. Convenio de Desempeño 2022. Informe Final (corregido). Subsecretaría de Economía y EMT-IFOP, junio 2023. 75 p + 115 p Anexos.
- Payá, I., C., Canales, D. Bucarey, M. Canales, F. Contreras, E. Leal, R. Tascheri, A. Yáñez, M.J. Zúñiga, W. Clark, M. Dorn, M. Dunn, C. Fernández, M. Haddon, N. Klaer, M. Sissenwine y S. Zhou. 2014. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2014. Revisión de los puntos biológicos de referencia (Rendimiento Máximo Sostenible) en las pesquerías nacionales*. Instituto de Fomento Pesquero, Subsecretaría de Economía y EMT. 51 pp. + 8 anexos.
- Payá, I. 2021. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2022*. Merluza de cola, 2022. Documento Extraordinario. Convenio de Desempeño 2021. IFOP-Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP. Octubre 2021. 57 p.
- Payá, I. 2022. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2022*. Merluza de cola, 2023. Primer Informe Técnico. IFOP-Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, septiembre 2022. 130 p+107 Anexos.
- Payá, I. 2023. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de Merluza de cola, 2024*. Evaluación de Stock. Presentación al CCT-RDAP. Octubre de 2023. 87 diapositivas.
- Paya I. y Cabello F. 2023. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2024: Merluza de cola*. Informe Técnico de Asesoría (Estatus, posibilidades de explotación). SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT. IFOP, agosto 2023. 287 p.
- Quinn, T.J. y S.P. Cox. 2011. *Chilean Hoki Stock Assessment Workshop 2011. Workshop report*. Instituto de Fomento Pesquero. 69 p.
- Stewart, I. y D. Hanselman. 2012. *Chilean Hoki Stock Assessment Review 2012*. CHOSAR2012 Review report. Instituto de Fomento Pesquero. 36 p.

8. ANEXO 1: Ejercicio de explotación con modelos alternativos (análisis de expertos)

El último día del taller de revisión por pares (marzo 24 de 2023), el Dr. Ianelli presentó exploraciones de escenarios alternativos de modelamiento con el modelo de evaluación del Jurel (jjm) utilizando los mismos datos y configuración del modelo "CHOSAM" empleado por Payá (2022).

Los modelos alternativos constituyen un ejemplo simple de algunas progresiones a partir de los datos del modelo principal (CHOSAM) y se diferencian en los valores de los parámetros.

La nomenclatura y sus características se informan a continuación (**Tabla A**).

Tabla A: Modelos y descripción de sus principales especificaciones

MODELO	ESPECIFICACIONES
1.00	El coeficiente de capturabilidad del crucero hidroacústico fijo: $q_{HAC} = 0,75$
	selectividad constante de la acústica
	coeficiente de escarpamiento $h = 0,65$
	Relación Stock/Recluta (SSR) de Beverton holt estimado desde el año 2000
1.01	Como el modelo 1.00 pero con h estimado con una media 0,65 y C.V.=0,2
1.02	Como el modelo 1.01 pero con q_{HAC} estimada con una media previa de 0,75 y CV=0,2
1.03	Como el modelo 1.02 pero con una flexibilidad adicional al crucero hidroacústico
1.04	Como el modelo 1.03 pero con SRR estimado durante 35 años (desde 1986)
1.05	Como el modelo 1.04 pero con SRR de Ricker ¹⁶

Fuente: Ianelli y Jurado-Molina (2023).

El ejercicio realizado por el Dr. Ianelli (**Fig. I**) deja en evidencia las notables diferencias que resultan al introducir cambios en los supuestos o parámetros, relajación de algunas *penalizaciones*, o diferentes formas funcionales de procesos (e. g., SSR), entre otras.

¹⁶ El modelo 1.05 contiene las especificaciones del modelo actual de evaluación de stock.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO
MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

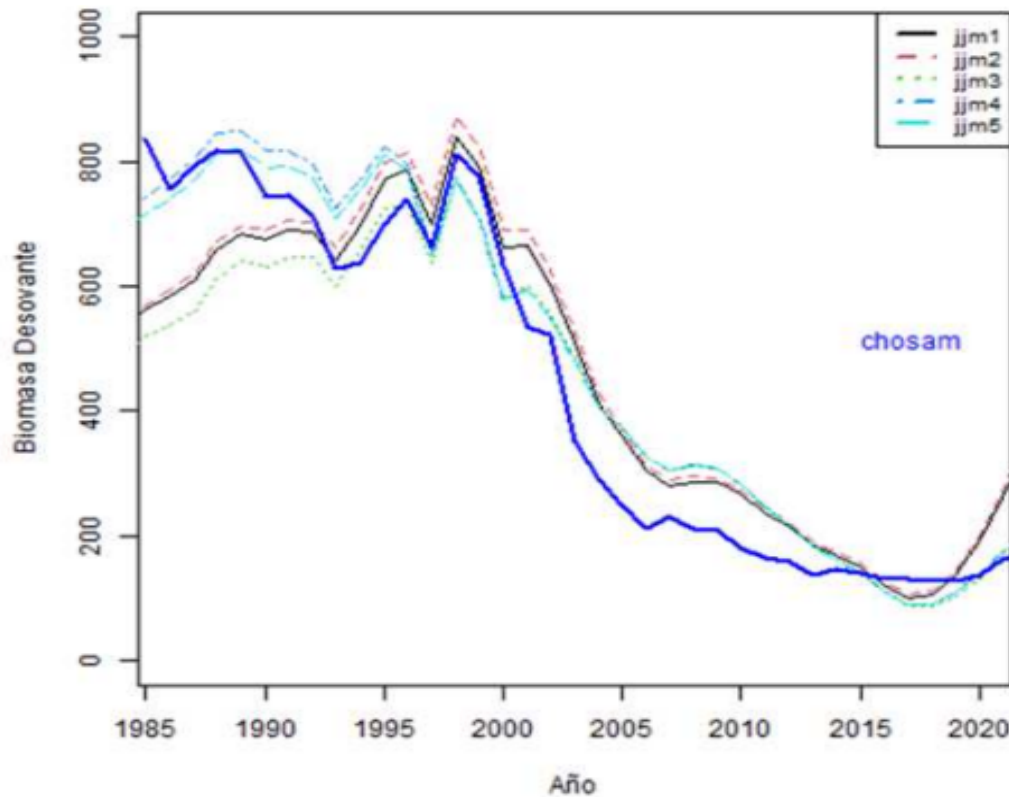


Figura I. Comparación entre las estimaciones de la Biomasa desovante del stock obtenidas de la aplicación de modelos alternativos ejecutados con el modelo “jjm” (Dr. Ianelli) y el modelo “chosam” (Payá y Cabello, 2023). Fuente: IFOP (Payá y Cabello, 2023). Nota: La línea gruesa de color azul corresponde al modelo “chosam” y las restantes al “jjm”.

La **Figura II** presenta una compilación de los estatus resultantes de aplicar los distintos escenarios con los cambios en las condiciones señaladas en la **Tabla A**, incluyendo el escenario 1.05, que utiliza la misma configuración de Payá y Cabello (2023) (**Fig. II**, derecha, abajo).

Con este ejercicio se pueden apreciar notables diferencias en el estatus calculado con los mismos datos, pero empleando distintos supuestos y restricciones (especialmente en los escenarios 1.00 a 1.03), en comparación con el estatus informado por Payá y Cabello (2023).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°3 - 2023
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2024

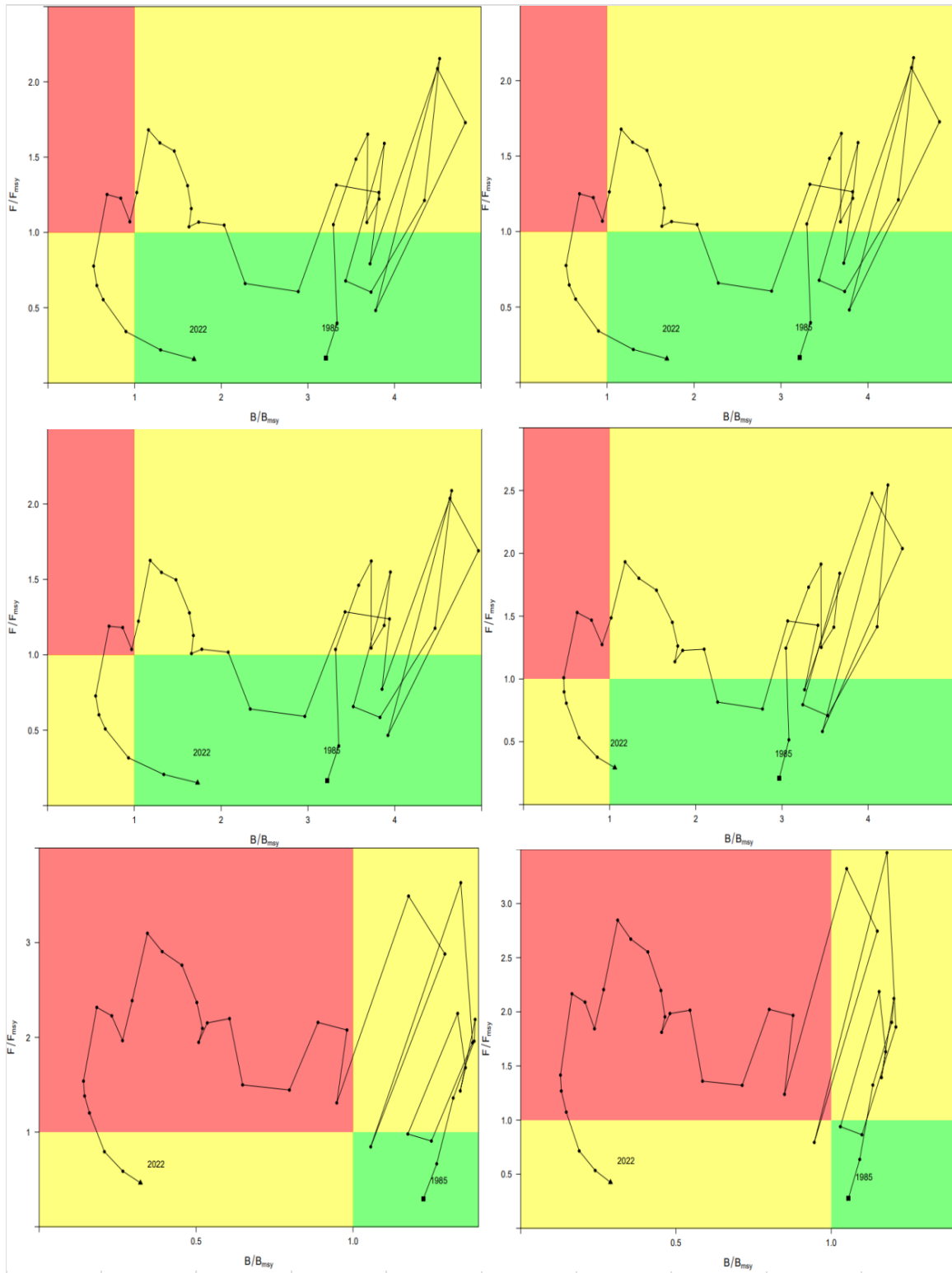


Figura II. Estatus resultantes de la aplicación de los seis modelos (i. e., 1.00 a 1.05) explorados por el Dr. Ianelli en el 1° Taller del proyecto FIPA 2022-12 (marzo, 2023). Fuente: Ianelli y Jurado-Molina (2023). Nota: estatus estimado con el modelo JJM, escenarios 1.00 a 1.05 (ordenados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo).