

VALPARAISO, 20 de diciembre de 2022

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

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 02/2022 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 02-2021 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 2023 para el recurso merluza de cola.

Saluda atentamente a Ud.,



Marcelo Oliva
Presidente
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Aguas Profundas



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS
PROFUNDAS

CCT-RDAP

INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 – 2022

**RANGO DE CAPTURA
BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA
EL RECURSO MERLUZA DE COLA
(*Macruronus magellanicus*), AÑO 2023**

Diciembre de 2022



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

Indice

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | PROPOSITO | 1 |
| 2. | ANTECEDENTES | 1 |
| 2.1 | Legales y normativos | 1 |
| 2.2 | Científico-Técnicos y Administrativos | 2 |
| 3. | ANALISIS | 3 |
| 3.1 | Indicadores observacionales de la pesquería | 3 |
| 3.1.1 | Cuotas y desembarques industriales | 3 |
| 3.1.2 | Desembarques y capturas artesanales (regiones de LAGOS-MAG)..... | 6 |
| 3.1.3 | Rendimientos de pesca nominales | 7 |
| 3.1.4 | Composición de longitudes de las capturas | 8 |
| 3.1.5 | Estructuras de edades en los desembarques industriales | 13 |
| 3.2 | Indicadores de Descarte | 14 |
| 3.2.1 | Flotas industriales | 14 |
| 3.2.2 | Flota artesanal | 15 |
| 3.3 | Indicadores directos de Abundancia y Biomasa Desovante (Crucero de Evaluación Hidroacústica) | 15 |
| 3.4 | Indicadores indirectos del stock (Evaluación de Stock)..... | 19 |
| 3.4.1 | Antecedentes, información, metodología y escenarios de evaluación | 19 |
| 3.4.2 | Indicadores del stock obtenidos con la evaluación | 22 |
| 3.4.3 | Evaluación del desempeño de la evaluación (Análisis Retrospectivo) | 25 |
| 3.5 | Puntos Biológicos de Referencia (PBR)..... | 26 |
| 3.6 | Estatus del Stock de Merluza de cola al año 2020 | 27 |
| 3.7 | Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables..... | 28 |
| 3.7.1 | Análisis de CBA 2023 empleando una estrategia de tasa de explotación de <i>statu quo</i> , descontado el descarte..... | 28 |
| 3.8 | Captura Biológicamente Aceptable para el año 2023 | 29 |
| 3.9 | Rango de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso Merluza de cola, año 2023 | 29 |
| 4. | CONCLUSIONES..... | 29 |
| 5. | RECOMENDACIONES | 30 |
| 6. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 31 |



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

1. PROPOSITO

Informar con respecto a los antecedentes y consideraciones empleadas por el Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas para establecer el estatus del recurso Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y recomendar el rango de Captura Biológicamente Aceptable a aplicar durante el año 2023 en el territorio marítimo nacional.

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.*
 - *Cuota para imprevistos: Se podrá deducir para imprevistos hasta un 1% de la cuota global de captura al momento de establecer la cuota o durante el año calendario.*
- 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%.”*



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

vi) Con respecto a la fijación de la cuota global de captura en una pesquería que califique conforme a lo señalado en el artículo 3° 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.*
- 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 Científico-Técnicos y Administrativos

- a) Carta Circular (DP) N°128 de octubre 27 de 2022, mediante la cual, la Jefa de División de Administración Pesquera, Sra. Aurora Guerrero Correa, por orden del Subsecretario de



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

Pesca y Acuicultura, don Julio Salas Gutiérrez, convocó al Comité Científico Técnico de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP) a su 6° sesión de trabajo del año 2022, para consultar a ese Comité *“respecto del estatus y rango de CBA año 2023 para el stock nacional de Merluza de cola, considerando el descarte.”*

- b) La 6° Sesión de Trabajo del CCT-RDAP se realizó finalmente el 14 de noviembre de 2022, por medios telemáticos, de conformidad con las medidas adoptadas con respecto a la emergencia sanitaria por el COVID-19.
- 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°6-2022, debidamente depositada en el sitio web de la Subsecretaría, correspondiente a ese Comité Científico (https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-116528_documento.pdf).

3. ANALISIS

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 Indicadores observacionales de la pesquería

Los desembarques registrados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPesca) y los indicadores provenientes del monitoreo de la actividad pesquera y de las capturas de Merluza de cola que han sido colectados por el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas y el Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y la Captura de Pesca Incidental que ejecuta IFOP se resumen a continuación.

3.1.1 Cuotas y desembarques industriales

Los desembarques totales nacionales de Merluza de cola (en peso) registrados por el Servicio han presentado varios períodos con notables contrastes, desde 1977 a la fecha (**Fig. 1**), a saber:

- i) un primer período con desembarques inferiores a 25 mil t hasta 1986, principalmente realizados por la flota demersal de buques de arrastre fábrica y hieleros,
- ii) el segundo período caracterizado por altos y fluctuantes niveles de desembarque entre los años 1987 y 2000, ejercidos principalmente por la flota pelágica de cerco de la región del Bío-bío,
- iii) le sigue una importante disminución de los desembarques entre el 2001 y 2003 (por menores capturas de la flota pelágicas) luego de la aplicación del Régimen de Plena Explotación a esta pesquería demersal y el establecimiento de las dos Unidades de Pesquería: Centro-Sur (UPCS) y Sur-Austral (UPSA) el año 2001,



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
 INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
 RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
 COLA, AÑO 2023

- iv) entre los años 2004 a 2011 se produce estabilización en los desembarques, en que se consolida la operación de las flotas demersales hieleras y fábrica,
- v) posteriormente, entre los años 2011 y 2014 se registra una disminución de desembarques debido a la reducción en las cuotas de captura recomendadas por el Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP), junto con la fijación de una veda biológica en el período de desove (agosto) entre los paralelos 41°28'06 y 47° S el año 2013) y la prohibición de elaboración de harina de este recurso,
- vi) entre el 2014 y 2019 se alcanza un período de estabilización de cuotas en torno a las 40 mil t, para llegar al período reciente; marcado por un descenso del consumo de la cuota anual con 98% en el año 2014 a 33% en el año 2019.
- vii) entre el 2020 y 2022 el CCT-RDAP ha recomendado la fijación de cuotas de captura menores a 20 mil t, período en el cual se ha registrado un menor nivel de consumo de éstas (66% el 2019 y 31% el 2020), atribuibles a diversos factores (*i. e.*, el estallido social del 2019 y la pandemia del COVID-19 el año 2020 y, parcialmente, el 2021), con una posterior normalización de la actividad reflejada en desembarques de 13.305 t el 2021 (75%) y 11.006 t a noviembre del presente año (83%).

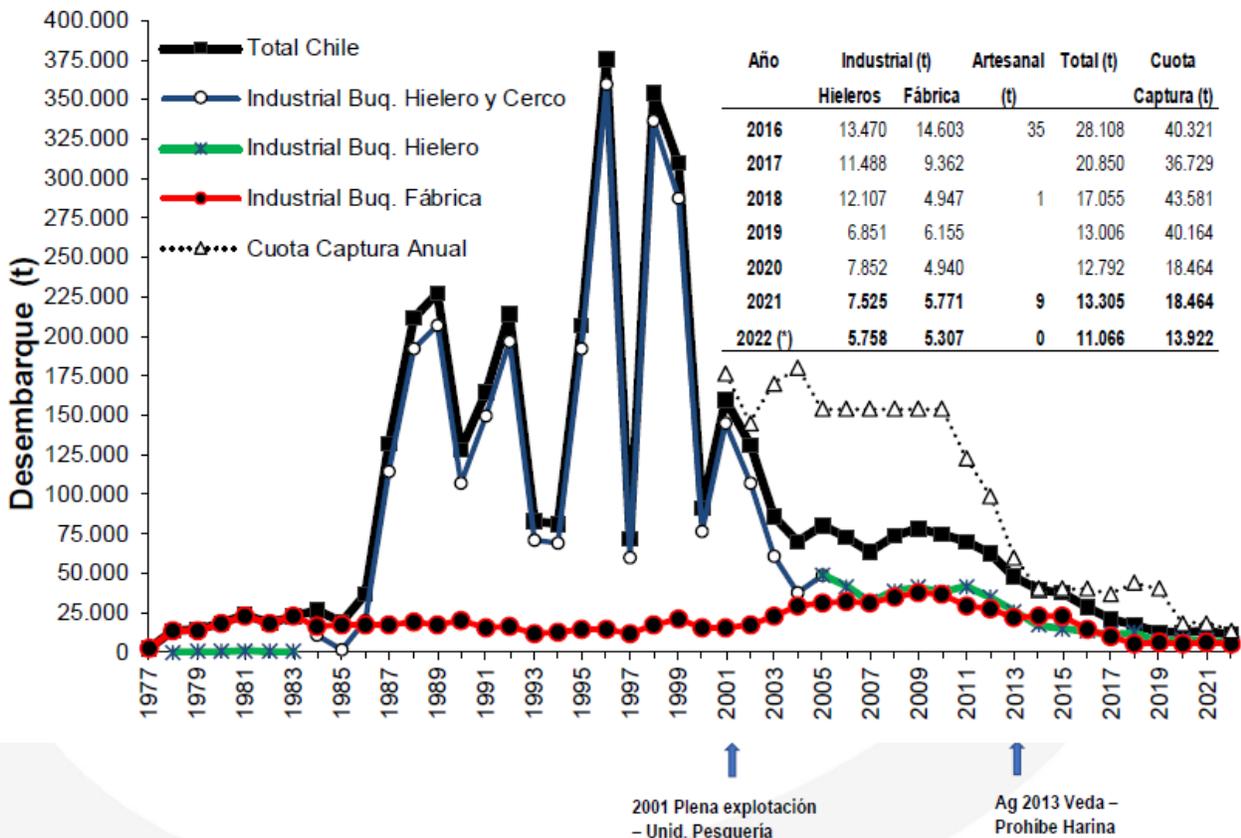


Figura 1. Desembarques de Merluza de cola, años 1977 a 2022 a nivel nacional (último año a septiembre) y cuadro comparativo con cuotas anuales. Fuente: Céspedes, 2022.



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
 INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
 RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
 COLA, AÑO 2023

El desembarque en número en la zona de la UPCS presentó un notorio incremento entre el 2004 y 2012, superando los 60 millones de ejemplares entre el 2011 y 2012, para posteriormente descender del 2013 al 2020, con repuntes el año 2018 y el 2021 (Fig. 2, superior). El peso promedio de los ejemplares desembarcados en esa zona descendió desde alrededor de 1.000 g el 2003 hasta cerca de 500 g el 2012, con un período de bajo peso entre los años 2006 y 2013, para luego incrementarse al 2017, manteniéndose fluctuante en los años posteriores, con promedio similar a lo observado a principios de siglo (Fig. 2, superior, gráfico interno de barras).

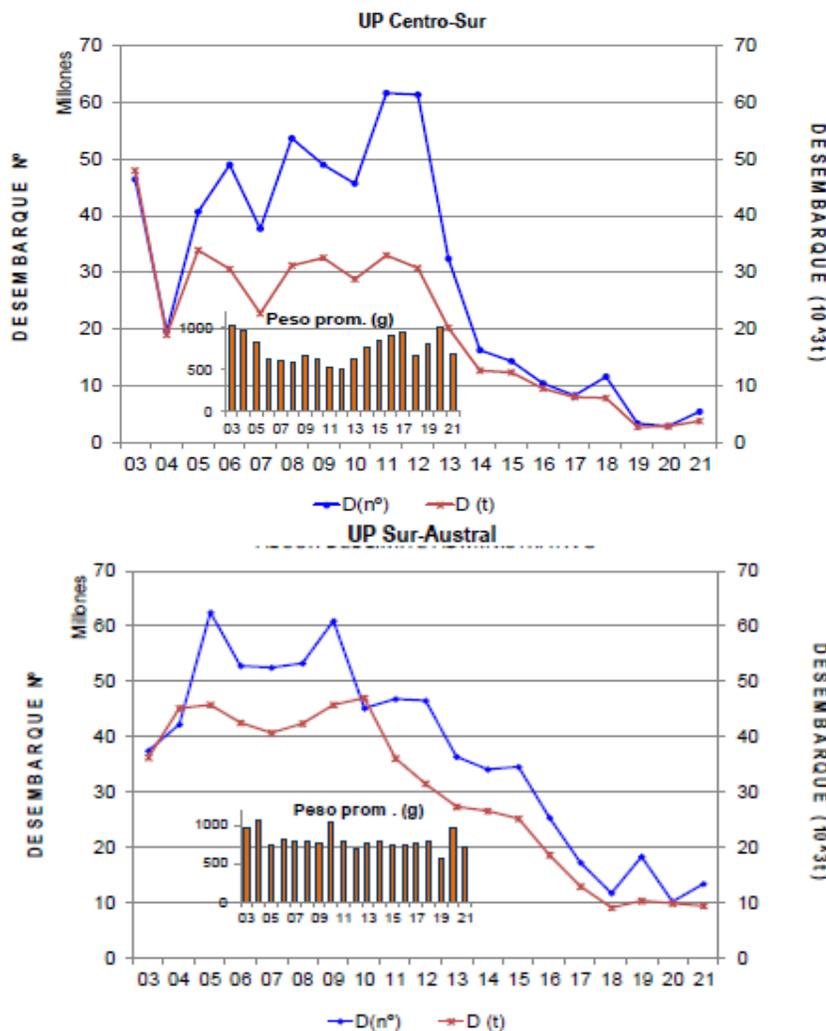


Figura 2. Desembarques en número (en millones de ejemplares, línea azul) y en peso (toneladas, línea roja) y pesos promedio por ejemplar (en gramos, gráfico interno de barras), entre el 2003 y 2021, por Unidad de Pesquería. Fuente: Céspedes et al. (2022 a).



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

Por su parte, los desembarques en número en la UPSA se incrementaron desde el 2003 al 2005 y se mantuvieron fluctuando en torno a los 54 millones de ejemplares hasta el año 2009, disminuyendo posteriormente hasta niveles cercanos a 11 millones de ejemplares el 2018, variando en torno a niveles promedio de 15 millones de ejemplares en los últimos tres años (**Fig. 2**, inferior). El peso promedio de los ejemplares desembarcados en la UPSA se encontraba alrededor de 1.000 g hasta el año 2004, pasando a un nivel menor en torno a 750 g desde el 2005 al 2018, con fuertes fluctuaciones entre 550 y 1000 g entre los años 2019 y 2021 (**Fig. 2**, inferior, gráfico interno de barras).

3.1.2 Desembarques y capturas artesanales (regiones de LAGOS-MAG)

Céspedes *et al.* (2022 a) señalan que la información, tanto pesquera como biológica de la pesquería de Merluza de cola que es realizada por la flota artesanal demersal espinelera que opera en aguas interiores de las regiones de Los Lagos a Magallanes proviene exclusivamente del levantamiento de información realizada a partir del monitoreo de las actividades pesqueras de esa flota y área, donde la especie objetivo es Merluza del sur, en tanto que la captura asociada de Merluza de cola es en calidad de fauna acompañante.

Céspedes *et al.* (2022 a) informan que durante el año 2021 fueron registrados 134 viajes con un total de capturas de Merluza de cola como fauna acompañante de 2,2073 toneladas en toda esa zona (**Tabla 1**), siendo las regiones de Los Lagos y Aysén donde se obtuvo la mayor información.

Cabe recordar que el año pasado IFOP informó que el año 2020 se registraron 16,9 t de captura de Merluza de cola como fauna acompañante de Merluza del sur, correspondiente a un esfuerzo de pesca de 153 mil anzuelos calados en total.

Tabla 1
Captura (t), esfuerzo (N° viajes) y rendimientos (g/anzuelo y kg/viaje) artesanales en las regiones de Lagos a Magallanes, año 2021

| Mes | Captura (t) | | | N° viajes con captura de merl de cola | | | Rendimiento (g/anz.) | | | 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 solo de los lances con capturas de Merluza de cola en viajes de pesca de la flota artesanal espinelera dirigidos a Merluza del sur. Fuente: Céspedes *et al.*, (2022 a).



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
 INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
 RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
 COLA, AÑO 2023

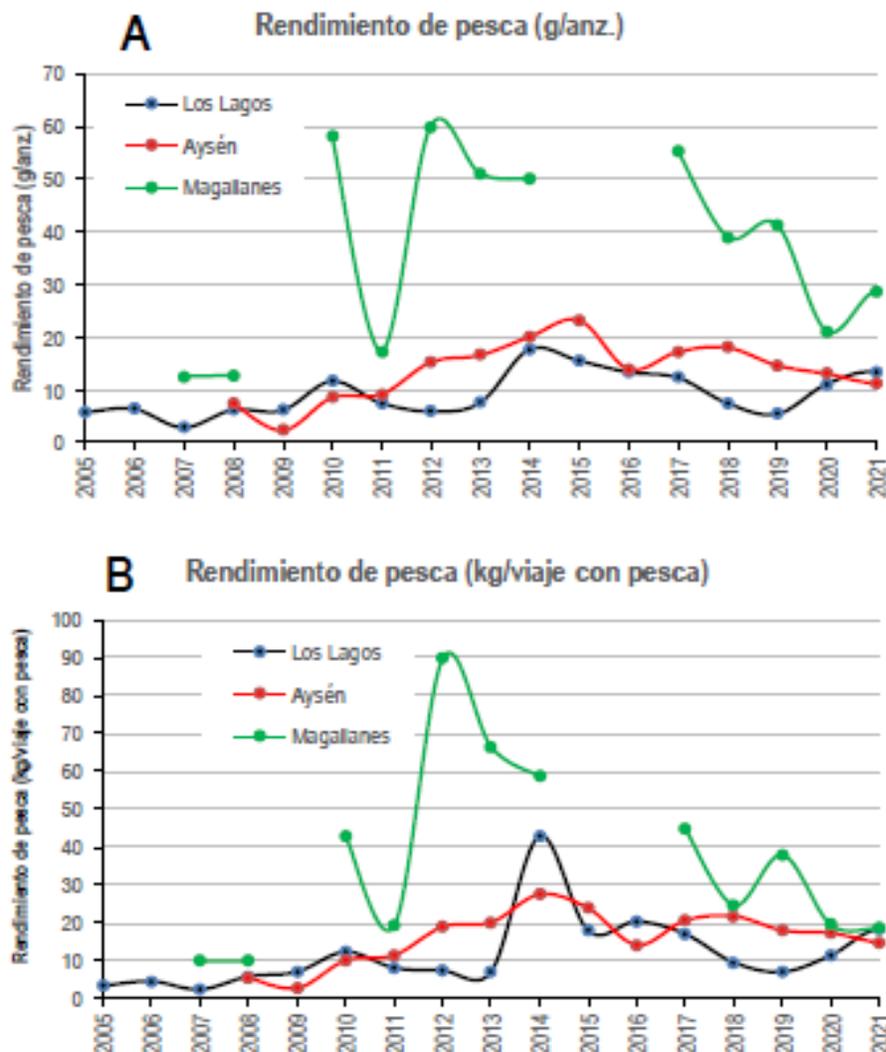
Por su parte, el Servicio registró desembarques de Merluza de cola por parte de la flota artesanal demersal de aguas interiores en calidad de fauna acompañante de 0,134 t; 9,7 t; 0,062 t los años 2020, 2021 y 2022 respectivamente (este último hasta noviembre del presente).

3.1.3 Rendimientos de pesca nominales

Rendimientos artesanales (LAGOS-MAG)

En general, los rendimientos de pesca a nivel mensual y por región durante la temporada 2021 presentaron fluctuaciones (**Tabla 1**), aunque con bajos rendimientos (inferiores a 43 [kg/viaje]).

Los rendimientos de pesca por viaje en los años 2020 y 2021 para las regiones de LAGOS y AYSÉN se encuentran entre 10 a 20 [kg/viaje] en las tres regiones (**Fig. 3 a y b**), a diferencia de la región de MAG, que históricamente ha presentado rendimientos superiores a las otras dos regiones, aunque con tendencia decreciente desde el año 2018 (índice obtenido con pocas observaciones).





COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS

INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022

RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

Figura 3. Rendimientos de pesca anuales (A: [g/anz]; B: [kg/viaje]) 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: Céspedes *et al.*, 2022 a).

Rendimientos industriales

En general, las flotas industriales mostraron una disminución de sus rendimientos de pesca desde el año 2015-16, a niveles inferiores a 2 [t/h.a.] el año 2020, aunque con notorios incrementos en el caso de la flota surimera durante los dos últimos años (Fig.4).

IFOP (Céspedes *et al.*, 2022 a) señala que las disminuciones podrían deberse a la dificultad que habrían enfrentado los patrones de pesca para encontrar agregaciones con ejemplares de tallas comerciales debido a la importante presencia de juveniles en algunos de los caladeros importantes de esa flota, a diferencia de la flota surimera, que habría encontrado importantes zonas de concentración de este recurso en caladeros específicos localizados en la zona austral (Céspedes *et al.*, 2022 b).

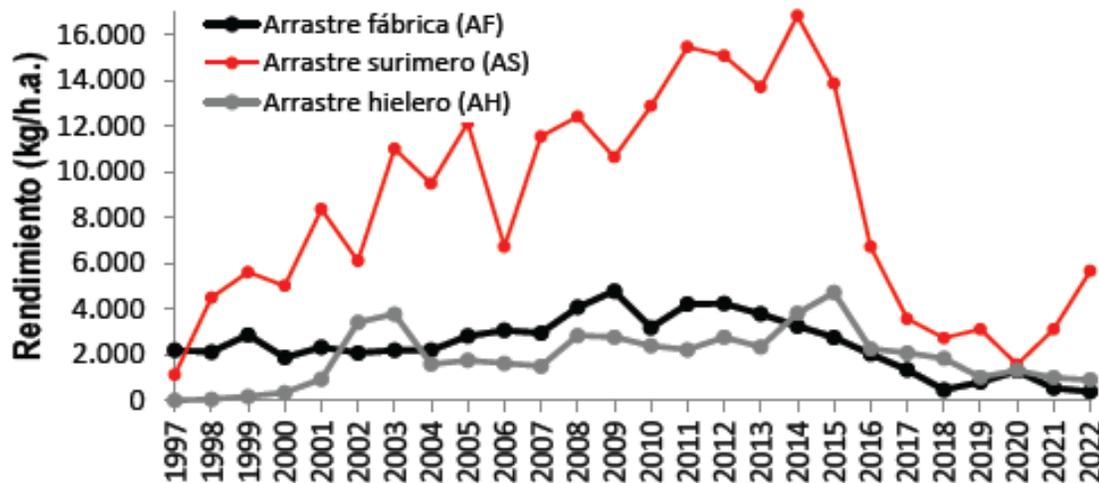


Figura 4. Rendimientos de pesca [kg/h.a.] de merluza de cola entre 1997 y 2022 (este último, preliminar) en la flota demersal industrial. Fuente: Céspedes *et al.* (2022 b).

3.1.4 Composición de longitudes de las capturas

Flota industrial

En general, a comienzos del presente siglo, las composiciones de longitudes de las capturas de Merluza de cola realizadas por la flota pesquera demersal (hielera, congeladora y surimera) presentaban un predominio de ejemplares adultos en toda la zona de esta pesquería, tanto en la centro-sur como en la sur-austral (Fig. 5).

Sin embargo, desde el año 2006 comenzó a evidenciarse una reducción de la frecuencia de ejemplares mayores en las capturas en la zona centro-sur hasta el 2013, propagándose a toda la pesquería los años posteriores, con distintos grados de intensidad, especialmente en la flota fábrica de la zona austral en los años 2018 y 2019.



COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

Sin embargo, el año 2017 se observó el ingreso de un reclutamiento importante en las capturas (clase anual del 2015) en la zona sur-austral (**Fig. 5**, tercera y cuarta columna), la cual se ha venido propagando a través de los años en la composición de longitudes de las capturas de la flota fábrica de esa zona, así como también, en áreas más al norte, fortaleciendo la fracción adulta.

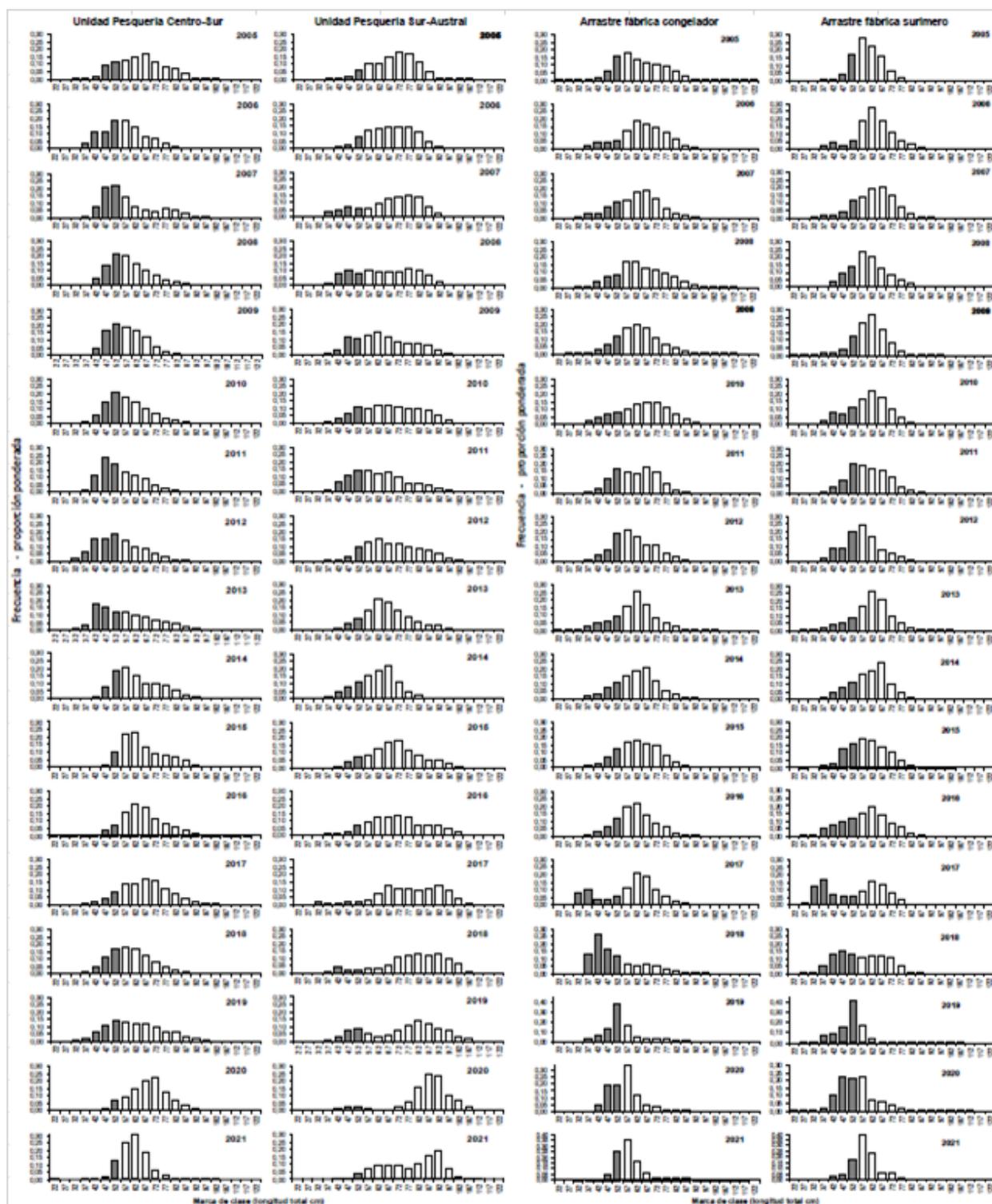


Figura 5. Composiciones de longitudes en las capturas realizadas por las distintas flotas demersales que operan en la pesquería de Merluza de cola, por Unidad de Pesquería, años 2005 a 2021. Nota: 1) las dos columnas de la izquierda corresponden a la flota hielera y las siguientes dos de la derecha, a la flota fábrica (congeladora y surimero); 2) juveniles (barras oscuras). Fuente: Céspedes *et al.* (2022 a).

Las tendencias antes indicadas se reflejaron posteriormente en las composiciones preliminares del presente año, siendo más notorio en la flota hielera que operó en la zona austral (Fig. 6).

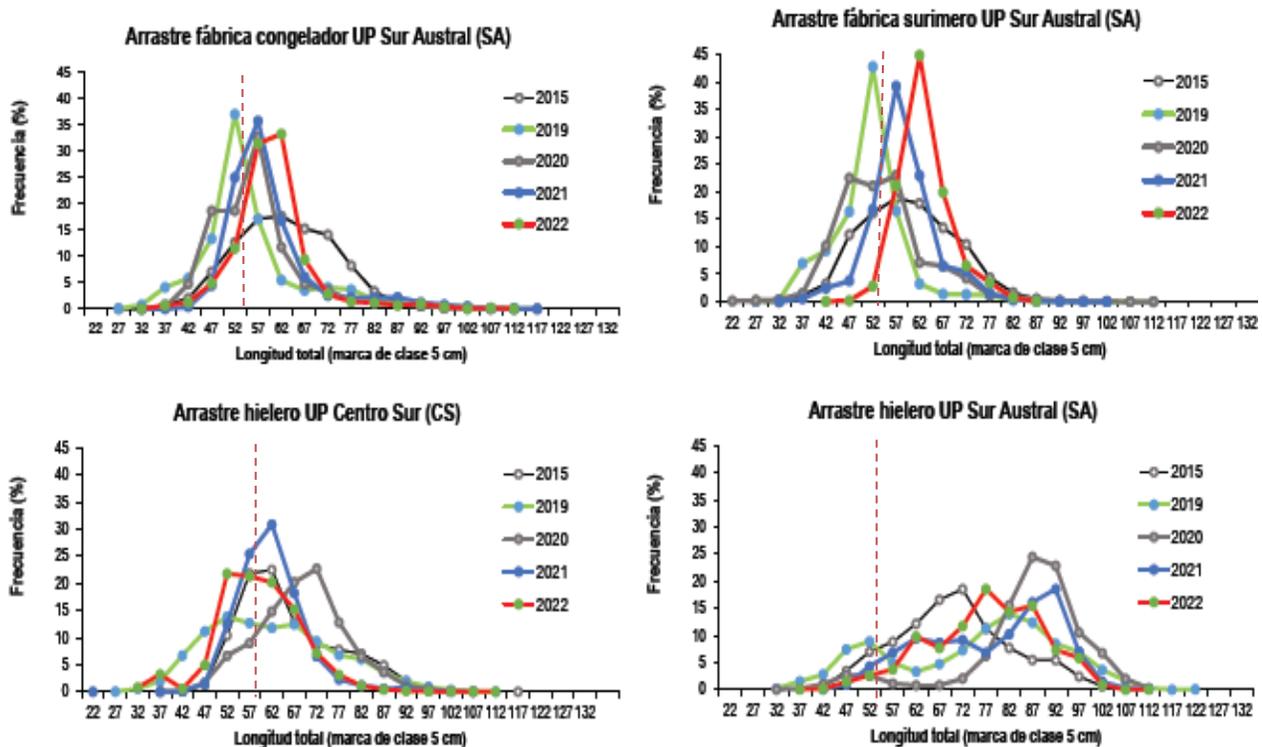


Figura 6. Composiciones de longitudes en las capturas realizadas por las distintas flotas demersales que operan en la pesquería de Merluza de cola, por Unidad de Pesquería, años 2022 (preliminar). Nota: La línea roja segmentada indica la longitud de primera madurez al 50% ($Lm_{50\%} = 54 \text{ cm LT}$). Fuente: Céspedes *et al.* (2022 b).

Flota artesanal

i) En general, las composiciones de longitudes de las capturas de la flota artesanal en aguas interiores (ponderadas por sus capturas) durante el año 2021 fueron notoriamente distintas entre regiones, tanto en forma como sus estadígrafos (Fig. 7):

- Los Lagos: principalmente unimodal, moda de 52 cm de LT, longitud media de 50 cm LT y longitud máxima de 77 cm LT (inferior a los 92 cm LT del 2020),
- Aysén: multimodal, con modas en 47 y 57 cm LT, longitud media en 62 cm LT y longitud máxima de 77 cm LT (inferior a los 102 cm LT del 2020),
- Magallanes: multimodal, con modas en 92 y 102 cm LT, longitud media en 100 cm LT y con una longitud máxima de 122 cm LT (aunque inferior a los ejemplares de 127 cm LT encontrados el 2019 en esa zona).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

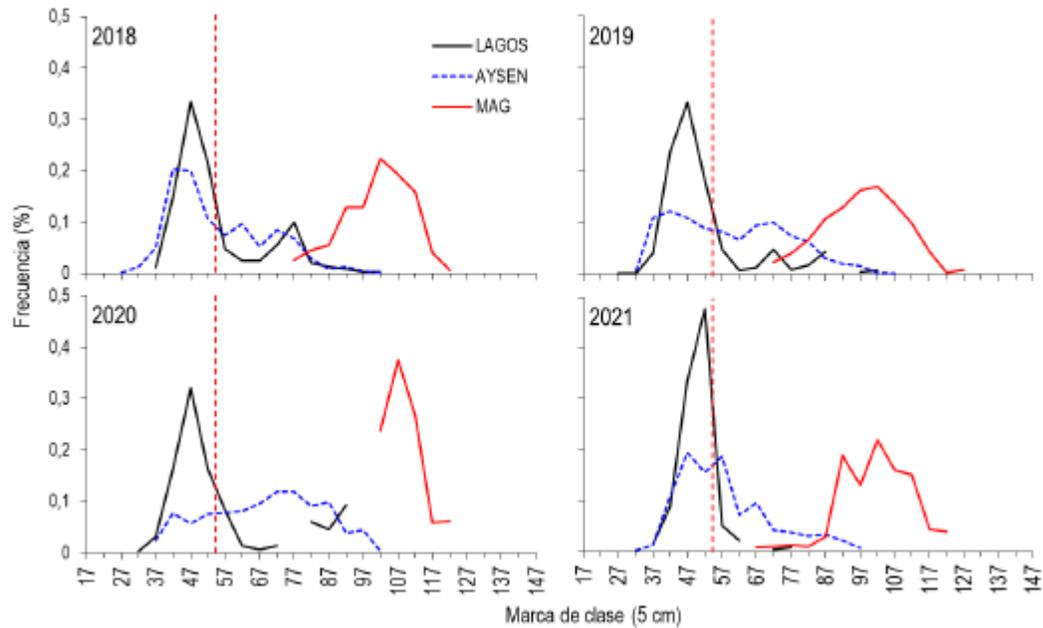


Figura 7. Composición de longitudes de Merluza de cola en las capturas de la flota artesanal que opera en aguas interiores, periodo 2018-2021. Fuente: Céspedes *et al.* (2022 a).

- ii) Por su parte, las longitudes medias de las capturas mantuvieron el patrón histórico, en que la región de LAGOS presenta las menores longitudes medias y las mayores en MAG (Fig. 8).

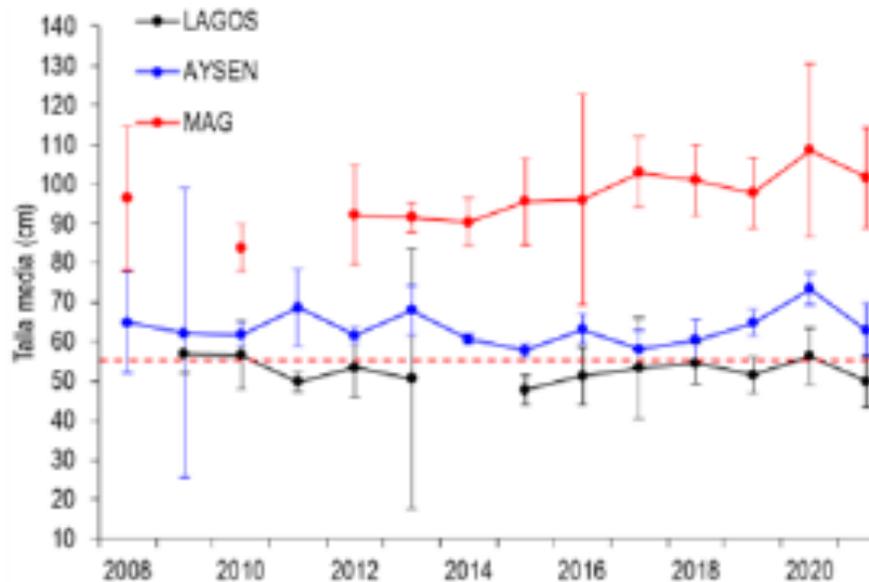


Figura 8. Longitudes medias de Merluza de cola en las capturas de la flota artesanal que opera en aguas interiores, periodo 2008-2021. Fuente: Céspedes *et al.* (2022 a).

3.1.5 Estructuras de edades en los desembarques industriales

En general, en toda la pesquería se observa una disminución global de la participación de los grupos de edad mayores a 9 años desde el año 2013 en adelante, junto con el ingreso de grupos de edad jóvenes al stock explotable de esta pesquería. El desembarque está compuesto por ejemplares correspondientes a la fracción más joven del stock, aunque con modas principales en los grupos de edad (GE) de edad 4 a 6 (**Fig. 9**), consecuencia del exitoso reclutamiento de la clase anual del año 2015.

- i) Los desembarques de la zona de la UPCS se caracterizaron por tener una mayor proporción de ejemplares juveniles que la sur austral y modas inferiores al GE 3 hasta el año 2013 (**Fig. 9**, izquierda), aunque desde el 2014 se observa que las estructuras fueron asemejándose a las edades modales de la zona sur austral (**Fig. 9**, derecha), conformadas por los GE 4 a 6, esto es, mayores a la edad de primera madurez promedio, lo cual se debería al cambio de patrón espacial adoptado por la flota hielera centro sur, que se desplazó hacia el límite sur de la UP centro sur.

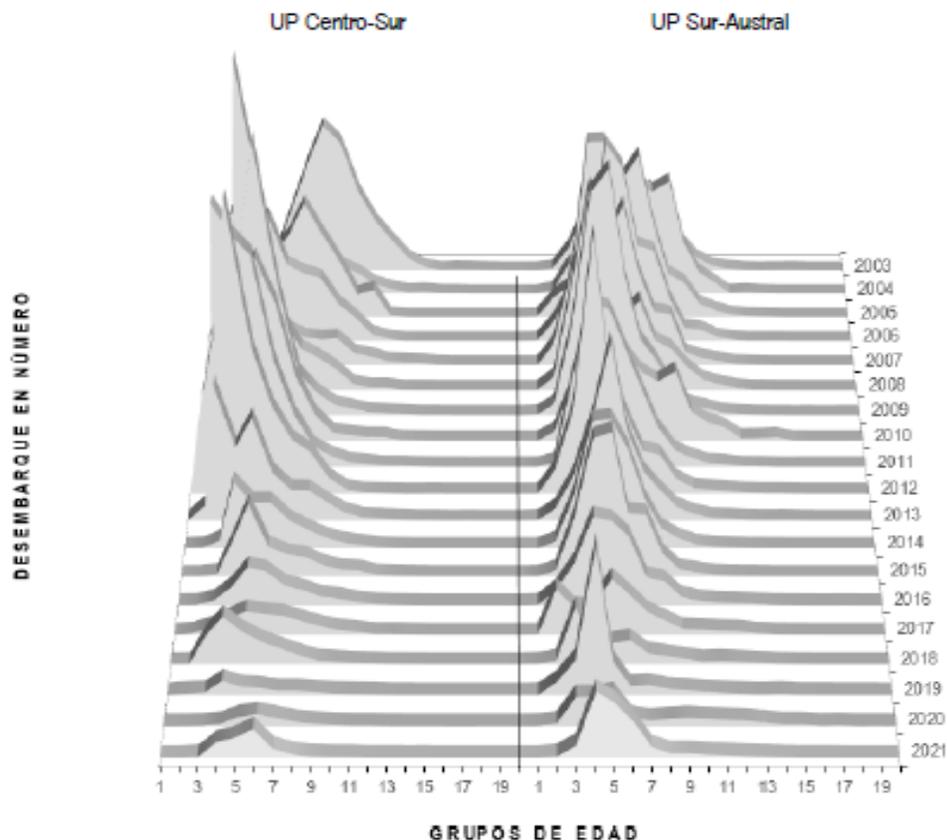


Figura 9. Estructura de edades en los desembarques de Merluza de cola por Unidad de Pesquería (izquierda: UP Centro Sur; derecha: UP Sur-Austral), años 2003 a 2021. Fuente: Céspedes *et al.* (2022 a).

- ii) Por su parte, en la UPSA, el GE 4 constituye la moda de la estructura de edades en esta zona, seguida por los GE 5 y 6 que reflejan también el paso de la clase anual del año 2015, los que actualmente sostienen a esta pesquería (Fig. 9, derecha).

3.2 Indicadores de Descarte

3.2.1 Flotas industriales

En términos globales, Escobar *et al.* (2022) informa que desde el año 2015 se ha observado una tendencia a la disminución con fluctuaciones en los niveles de descarte en la flota demersal por la adopción de medidas de reducción y el mejor aprovechamiento de las capturas (Fig. 10), con un mínimo de 1,15 el año 2017 y 1,30 el 2021.

Durante los años 2018 y 2019, los mayores valores de descarte de Merluza de cola ocurrieron en la flota fábrica (27-29%) y, secundariamente, en la flota hielera de la zona sur austral (13%), a diferencia de la flota hielera de la zona centro sur, que presentó valores bajos de descarte (1%-2%).

Al considerar la estimación de las capturas efectuadas por todas las flotas, se obtuvo que para el año 2020 el descarte estimado de este recurso alcanzó al 1.724 t, correspondiente al 20% del total capturado, cuyo Factor de Corrección por Descarte (FCD) asciende a 1,25.

Por su parte, el descarte total de este recurso para el año 2021 (Tabla 2) se estimó en 3.696 t, correspondiente al 19,9% del total capturado, cuyo FCD es de 1,3.

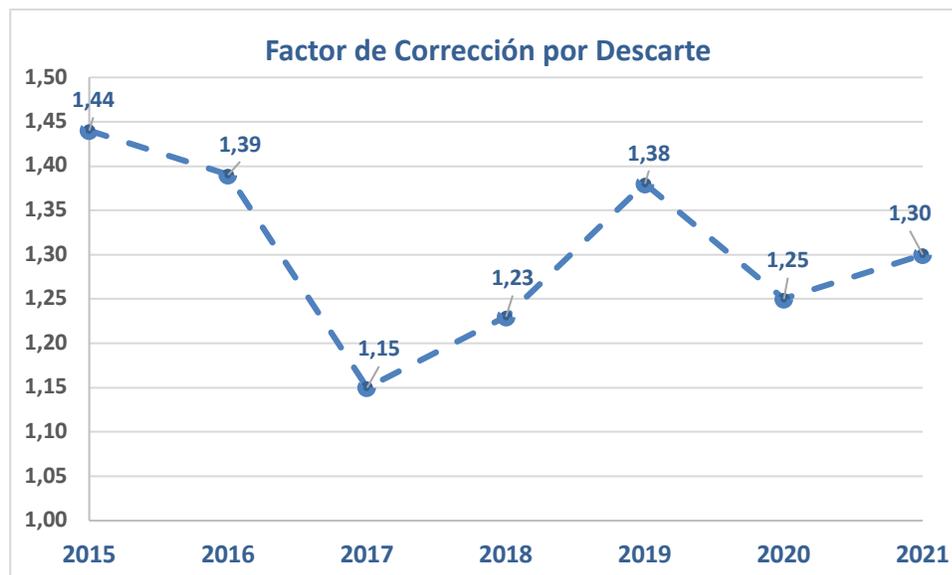


Figura 10. Serie del Factor de Corrección por Descarte (FCD) en la pesquería demersal industrial de Merluza de cola, años 2015 a 2021. Fuente: IFOP (elaboración propia, basado en datos de Escobar *et al.*, 2022).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

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.

En la flota fábrica, las causas del descarte fueron principalmente operacionales (esto es, cuando la captura excedió la capacidad de proceso de las plantas a bordo o por lances con poca pesca).

Tabla 2
Estimaciones de captura total y descartada [t] de Merluza de cola por flota y UP, año 2021

| FLOTA | ARRASTRE | | | | | | | | PALANGRE | | | | TOTAL | | | |
|-----------------------|------------------|-------|-------------|-------|------------------|--------|-----------------|--------|-----------------|-------|----------------|-------|----------|--------|------------|--------|
| | ARRASTRE HIELERO | | | | ARRASTRE FÁBRICA | | | | | | | | | | | |
| | Centro-sur | | Sur Austral | | Merluza de cola | | Merluza de tres | | Merluza del sur | | Congrio Dorado | | | | | |
| Especie /Tipo Captura | Descarte | Total | Descarte | Total | Descarte | Total | Descarte | Total | Descarte | Total | Descarte | Total | Descarte | Total | % Descarte | Factor |
| Merluza de cola | 3,4 | 2.604 | 21,74 | 1.289 | 3.623 | 12.672 | 47,0 | 2032,0 | 0,51 | 8,4 | 0,27 | 0,63 | 3.696 | 18.606 | 19,9% | 1,3 |
| Merluza del sur | 0,3 | 106,7 | 6,8 | 3.878 | 143,9 | 9.797 | 1,0 | 935,0 | 0,47 | 159,2 | 0,14 | 10,0 | 152,6 | 14.885 | 1,0% | 1,0 |
| Merluza tres aletas | | | 0,0 | 0,4 | 35,7 | 153,0 | 14,0 | 5971,0 | 0,20 | 0,2 | 0,02 | 0,04 | 49,9 | 6.125 | 0,8% | 1,0 |
| Congrio Dorado | 0,1 | 0,08 | | 9,0 | 0,2 | 36,6 | | 13,0 | 0,19 | 107,3 | 0,48 | 362,8 | 0,9 | 528,8 | 0,2% | 1,0 |
| Raya volantin (*) | | | 0,2 | 0,2 | 6,5 | 6,5 | 0,1 | 0,1 | 1,50 | 1,5 | 0,4 | 0,4 | 8,7 | 8,7 | 100,0% | |
| Raya espinosa | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | 0,2 | 0,2 | 100,0% | |
| Reineta | | | | 0,0 | 0,2 | 102,3 | | 2,2 | | | | | 0,2 | 105 | 0,2% | |

Fuente: Escobar *et al.* (2022).

3.2.2 Flota artesanal

No informado por IFOP a este Comité Científico durante el presente año.

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

Este crucero hidroacústico que realiza anualmente IFOP durante el período de desove (agosto), en la principal área de agregación reproductiva de Merluza de cola (Isla Guafo a Península de Taitao) es la pieza fundamental del procedimiento de evaluación de stock de este recurso y es relevante para evidenciar la tendencia de los indicadores de biomasa y abundancia desovante en la zona y época de desove.

Legua (2022) y Legua *et al.* (2022) informan que el crucero anual 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° S, y tuvo las siguientes características:

- Durante el crucero del año 2021 se realizaron un total de 50 transectas, de las cuales 43 tuvieron una separación de 5 mn.
- Adicionalmente, en la zona de los cañones de Guafo, Guamblin y Taitao se realizaron 7 transectas adicionales a distancias de 2,5 mn.
- Se efectuaron 32 lances de pesca de identificación en el total de la zona de estudio, con una profundidad de trabajo entre 246 y 468 m.

iv) En este crucero se registró una captura total de 25.278 kg, de las cuales el 75,4% fue de Merluza de cola.

Los principales resultados del crucero del presente año 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. 11).
- 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 Guamblln y cercana a las encontradas en los cruceros de los años 2010, 2011, 2016 y 2019.
- iii) Su distribución espacial se caracterizó por un predominio de niveles de densidad media a elevada en tres sectores:
 - 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,
 - En el sector del área del “cuchillo”, al norte de la isla Guamblln, a la cuadra de la isla Lemu, y
 - En la Península de Tres Montes (46°50' S) de alrededor de 500 t/mn².

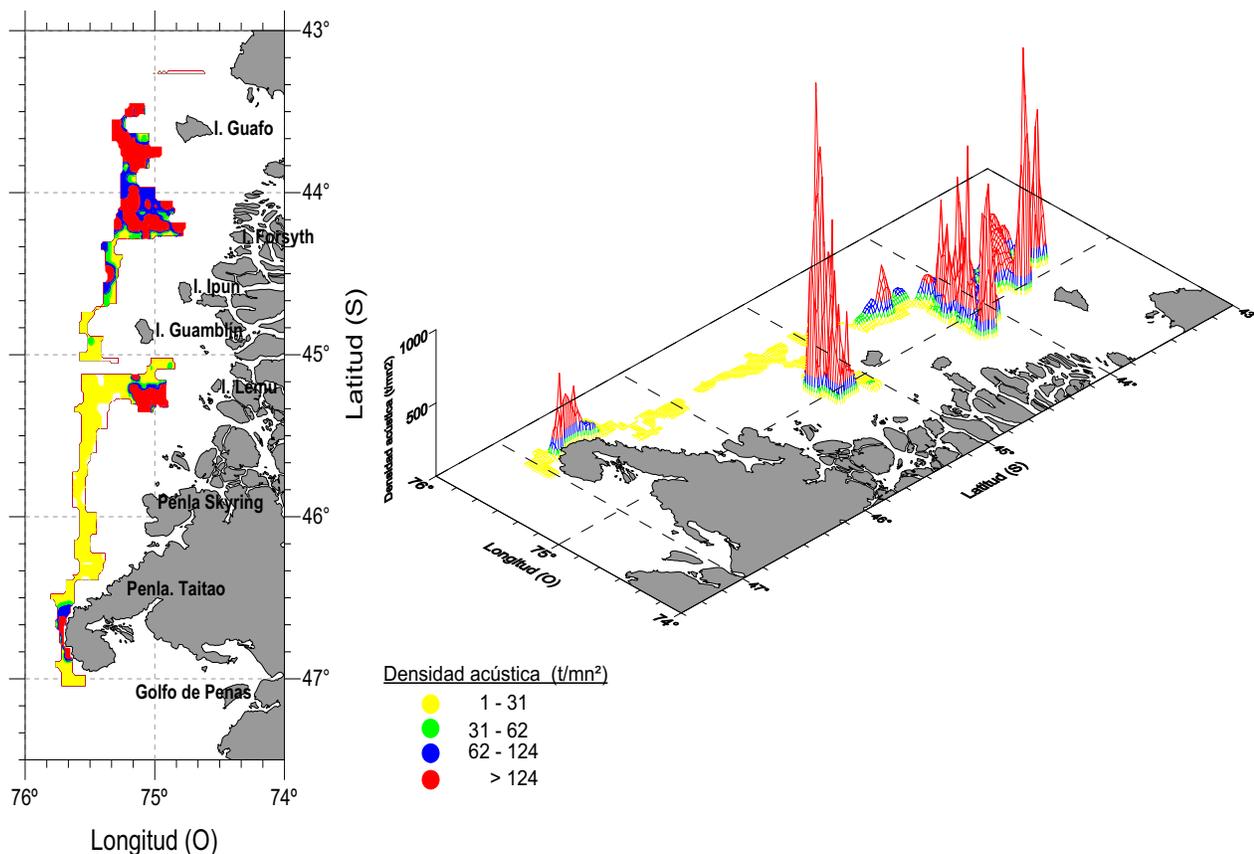


Figura 11. Distribución espacial de la biomasa y densidad acústica (en [m²/mn²]) de Merluza de cola hidroacustada por el Crucero de Evaluación directa realizado el año 2022. Fuente: Legua (2022).

Con respecto a los tamaños de los ejemplares presentes en el área de estudio, se señaló lo siguiente:

- i) 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.
- ii) 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.
- iii) Los individuos de LM de 60 a 75 cm 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.
- iv) 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.
- v) 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. La participación de individuos menores a 55 cm LT fue de 49,5%. Los grupos modales principales de tamaño en machos se encontraron en 37 cm LT (4.5%) y 59 cm LT (5%), en tanto que en hembras en 38 cm LT (4.7%) y 61 cm LT (5.1%).
- vi) La distribución total de longitudes presenta tres modas principales: 28 cm LT; 37 cm LT y 60 cm LT (**Fig. 12**).

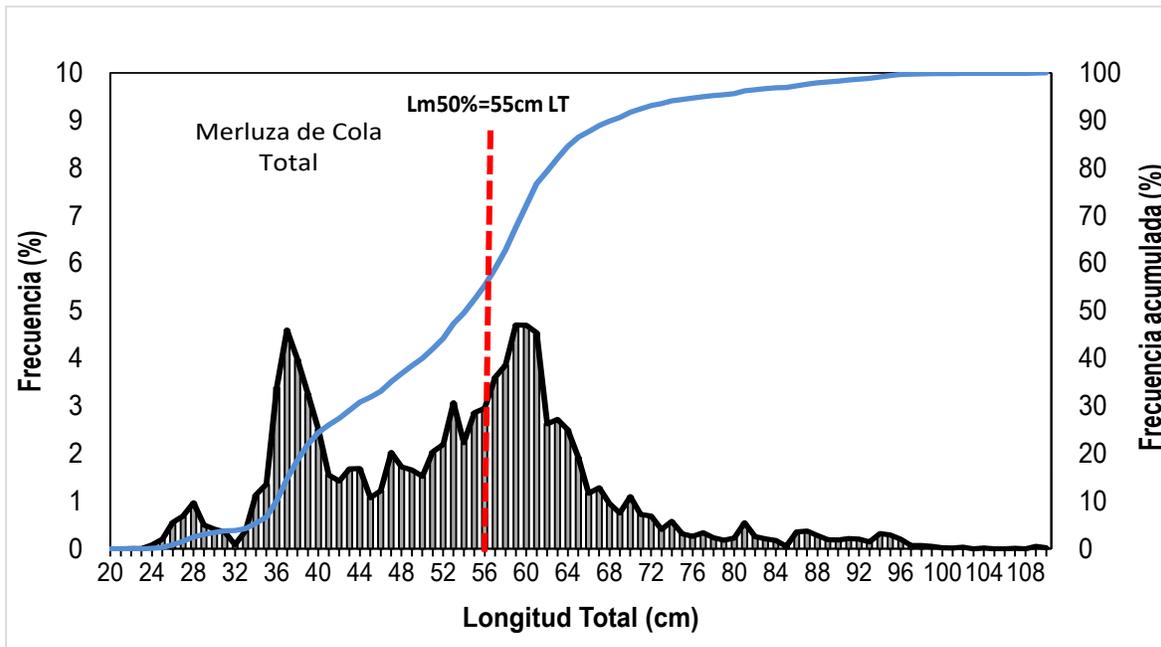


Figura 12. Composición de longitudes ponderadas por la señal acústica del Crucero de Evaluación directa realizado el año 2022. Fuente: Legua (2022). Nota: línea roja punteada representa la longitud de primera madurez al 50% ($L_{m50\%}$).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

Las estimaciones de abundancia (en millones de ejemplares) por tamaños (en cm de LT) del presente crucero (**Fig. 13**) son las siguientes:

- i) **La abundancia total estimada por método geoestadístico alcanzó a 633.574.604** individuos, con un intervalo de confianza ($\alpha=5\%$) entre 595.520.810 y 671.628.398 de ejemplares, de los cuales 290.991.827 (46%) fueron machos y 342.582.778 (54%) hembras. Por bootstrap, la abundancia total se estimó en **601.565.409** de individuos (IC $\alpha=5\%$: 568.238.711 a 634.892.108).
- ii) El actual estimado representa una disminución de 15,6% con respecto al año 2021.
- iii) La abundancia de hembras desovantes alcanzó a **110,2 millones** (17,4% del total) y **128,68 millones** de machos desovantes (20,3% del total).
- iv) El total de desovantes en número se estimó en **238 millones** (37,7% del total).

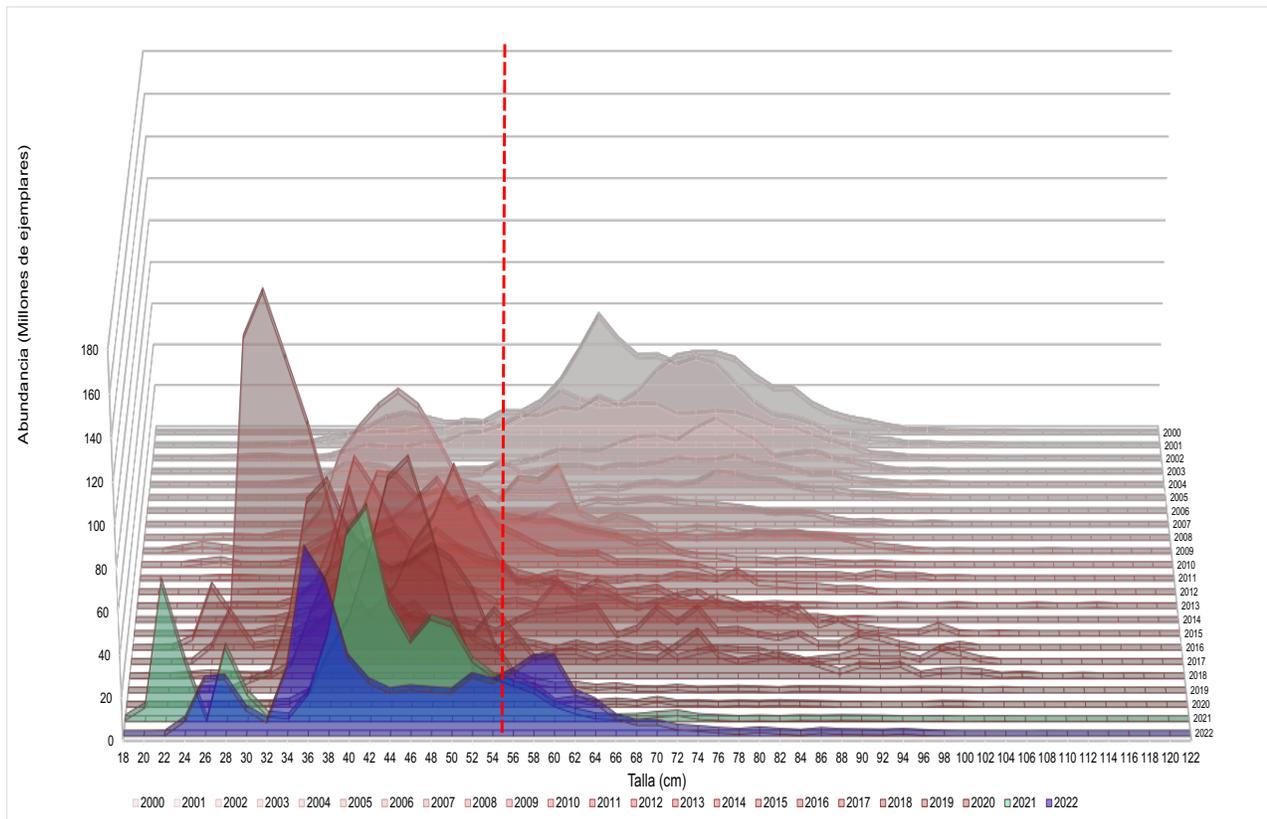


Figura 13. Composición de longitudes de la abundancia (en millones de individuos) de Merluza de cola en el área de desove estimada por el Crucero de Evaluación Directa de Merluza de cola, años 2000 a 2022. La línea roja segmentada corresponde a la talla de primera madurez sexual (55 cm). Fuente: Legua (2022).

Por su parte, las estimaciones de biomasa (en toneladas) realizada con el presente crucero (**Fig. 14**) son las siguientes:

- i) La biomasa total de Merluza de cola por el método geoestadístico se estimó en **231.837 t** (CV=3%), con intervalos de confianza ($\alpha=5\%$) entre 218.782 y 244.893 t (**24,4% superior al estimado durante el crucero efectuado en agosto del 2021**). Por bootstrap se estimó

una biomasa total de **220.125 t** con un intervalo de confianza (5%) entre 208.629 y 231.620 t.

- ii) La biomasa de la fracción juvenil (< 55 cm de LT) correspondió a una biomasa total de **90.744 t**, correspondiente a 39,1% del total. De lo anterior, el 60,9% correspondería a la fracción adulta (\geq 55 cm de LT) con **141.093 t**.
- iii) La biomasa total de hembras alcanzó a **125.791 t**, con una participación adulta (> 55 cm de LT) del 64,4% con **80.953 t**.
- iv) La biomasa desovante hembras preliminar, alcanzó las **91.370 t** (39% de la biomasa total).
- v) La biomasa de machos desovantes se estimó en **61.638 t** (26,5% del total).
- vi) La biomasa desovante de ambos sexos alcanzó a **153.007 t** (66% de la biomasa total preliminar).

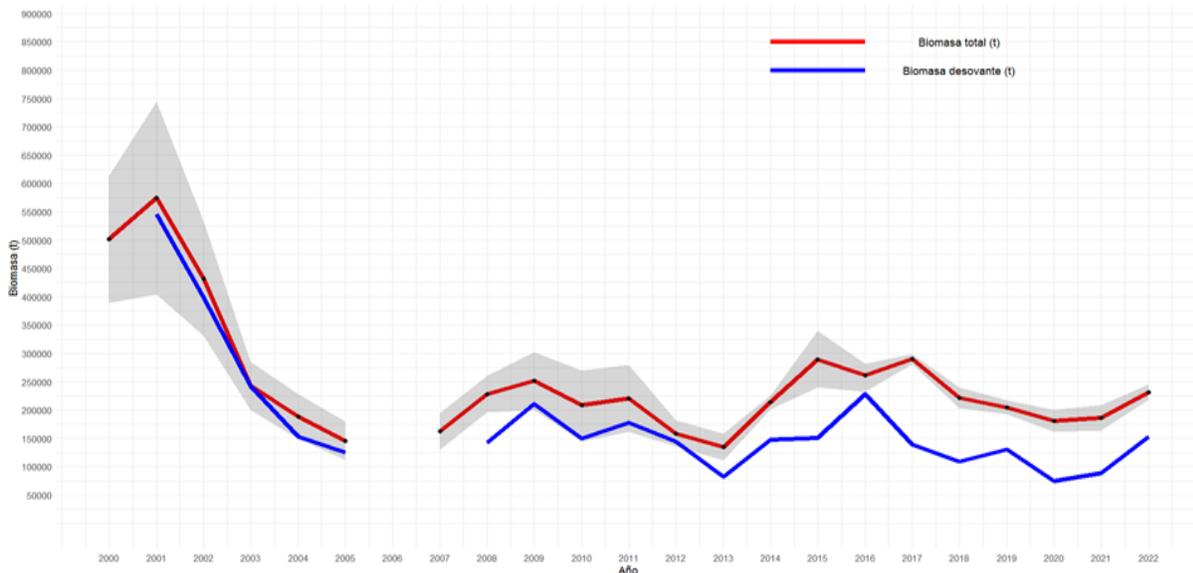


Figura 14. Estimados de Biomasa total (línea roja) y desovante (línea azul) de Merluza de cola (en toneladas) provenientes de los cruceros hidroacústicos efectuados entre los años 2000 y 2022 (último año preliminar). Fuente: Legua (2022).

3.4 Indicadores indirectos del stock (Evaluación de Stock)

Los principales antecedentes y resultados del estudio de evaluación de stock de Merluza de cola fueron elaborado por Payá (2022 a), cuyos hallazgos y resultados se resumen a continuación.

3.4.1 Antecedentes, información, metodología y escenarios de evaluación

- i) Esta evaluación comprendió datos para el lapso 1985 a 2021, basado en un modelo conceptual de una población migratoria compartida con el Atlántico.
- 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) Además, se emplearon las siguientes series de datos:

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

- desembarques por flota (demersal centro sur, sur austral y pelágica),
 - factores de corrección por descarte/subreporte por flotas y períodos,
 - composiciones de edades y tallas de las capturas 1988-2021,
 - composiciones de edades de los peces desovantes en los cruceros de evaluación hidroacústica (2000-2005 y 2007-2021),
 - índices de abundancia basado en la CPUE estandarizada de las flotas de arrastre para 1985-1996 y 2002-2021,
 - serie de biomasa desovantes estimadas por los cruceros hidroacústicos (2000-2005 y 2007-2021).
- iv) El nuevo procedimiento de evaluación aplicado por Payá (2022) ajusta la Biomasa desovante presente en la zona localizada entre los paralelos 43°30' LS y 47° LS en la época de desove (agosto) del año anterior (2021). Esto difiere del antiguo procedimiento de evaluación, que utilizaba la Biomasa total estimada en los cruceros anuales.
- v) El indicador de abundancia relativa utilizado se basa en la *cpue* comercial estandarizada, cuya intencionalidad a Merluza de cola fue inferida de datos por zonas con lances que cumplen con los siguientes supuestos:
- a) Al Norte del paralelo 42°S, considera todos los lances con proporción de merluza de cola > 35%;
 - b) Entre el 42 y 52°S, todos los lances de pesca.
 - c) Al Sur del 52°S, todos los lances con proporción de merluza de cola > a 55%.
- vi) 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.
- vii) El modelo de evaluación de stock es un modelo estadístico, estratificado por edades y flotas pesqueras, que 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 desovante estimada por el crucero hidroacústico.
- viii) Emplea un modelo jerárquico para ajustar la función de madurez sexual durante el desove, el cual incluye observaciones en la época y zona de desove nacional, aunque también incluye datos de inmaduros provenientes de aguas del Atlántico¹. 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).
- ix) El evaluador históricamente ha considerado diversos escenarios de sensibilización de la evaluación (denominados “casos”), los que al presente año ascienden a un total de 30. De los anteriores, se destacan los siguientes escenarios o “casos”:
- a) Caso 20: Ajusta el modelo usando solo la biomasa desovante estimada por hidroacústica, sin incluir la fracción inmadura (debido a la gran abundancia de individuos de 2 años en el crucero hidroacústico del 2017) y considera mayor

¹ 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°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

ponderación de la biomasa acústica por sobre la CPUE estandarizada. Además, en el caso 20 A, las “capturas” utilizadas provienen de aplicar un factor de corrección de 2 a los desembarques registrados por el Servicio, en tanto que en el caso 20 B, se aplicó el factor de 3. Al respecto, debe señalarse que el Caso 20 B fue el modelo base utilizado para la asesoría durante el año pasado.

- b) Caso 21; que considera mayor ponderación de la CPUE estandarizada por sobre la biomasa hidroacústica, y
 - c) El Caso 22 (nuevo), que considera mayor ponderación de la biomasa acústica por sobre la CPUE estandarizada, y además restringe la serie de CPUE estandarizada al período sin veda reproductiva
- x) **La asesoría del presente año se realizó en base al escenario denominado 20 B (“Caso base”).**

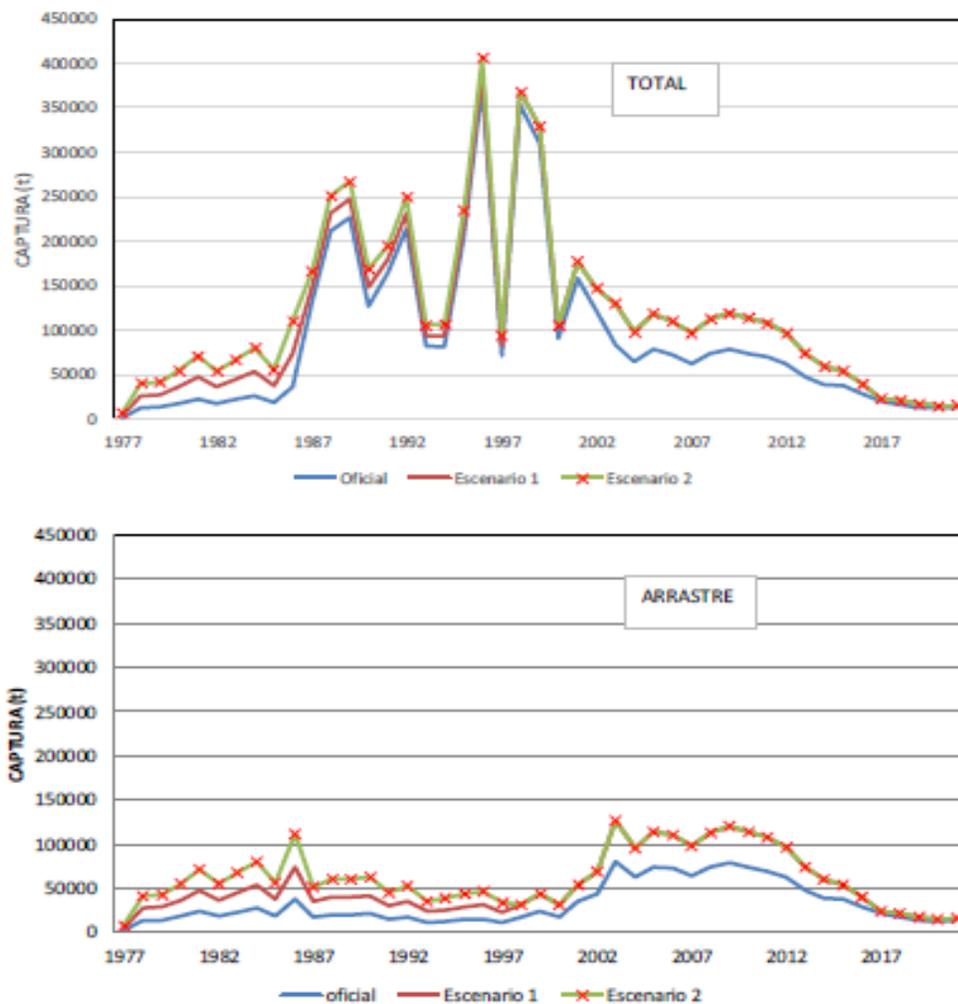


Figura 15 Desembarques registrados de Merluza de cola por SERNAPesca (“oficial”) y escenarios de capturas basadas en supuestos de descarte de la flota demersal (años 1978-1997), estimaciones de descarte del Programa de Seguimiento de IFOP (años 2001-2014) y estimaciones realizadas en el contexto del Programa de Descarte de IFOP (2015-2021). Fuente: Payá (2022 a).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

- xi) El evaluador contempló tres escenarios de series de “capturas” para esta evaluación, que consisten en modificar la serie de desembarques oficiales registrados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura durante el período analizado (1985-2021), introduciendo factores de amplificación (por 2 y por 3) basado en presunciones de posibles 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. 14**).

- xii) 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 1985-1997²: la serie de 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 – 2000³: 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. 10**), acorde con las estimaciones generadas por el Programa de Monitoreo del Descarte (Bernal *et al.*, 2021; Escobar *et al.*, 2022) de la siguiente forma:
 - Factor de Descarte PDA: 1,55; 1,43; 1,17; 1,40; 1,43; 1,25 y 1,26 veces los desembarques registrados por el Servicio para esos años, y
 - Factor de Descarte PCS: 1,02; 1,02; 1,003; 1,02; 1,11; 1,00 y 1,00 veces los desembarques registrados por el Servicio para ese lapso de años.

3.4.2 Indicadores del stock obtenidos con la evaluación

Los principales indicadores del stock de Merluza de cola estimados hasta el año 2021 (Payá, 2022 a y b), obtenidos sobre la base de la información, supuestos y escenarios empleados por el evaluador se presentan en la **Figura 16**.

² 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.

³ Tampoco existen datos o información que sustenten ese supuesto hasta la fecha.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

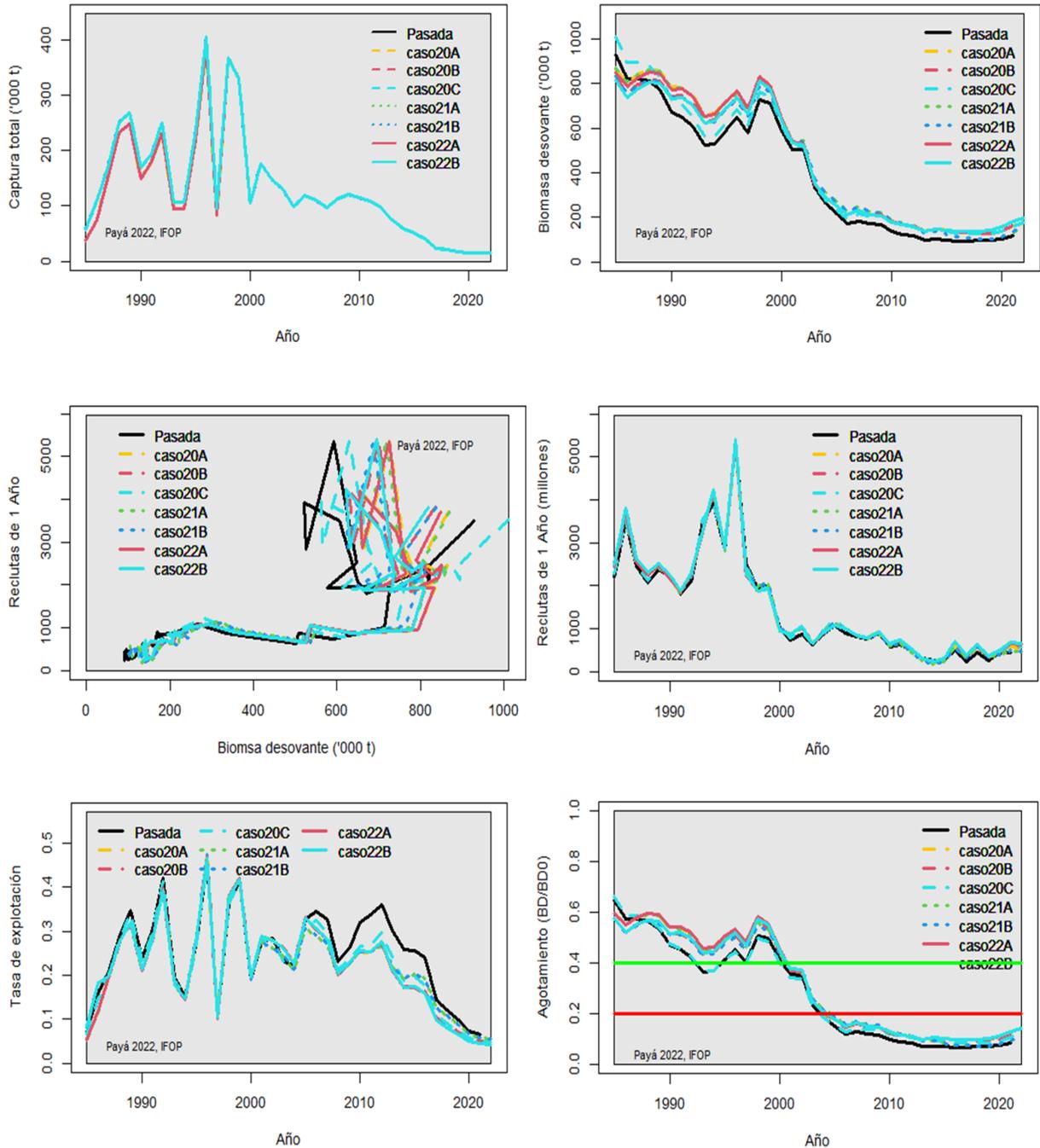


Figura 16. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: Series de “capturas” de Merluza de cola empleadas en la evaluación de stock; Biomasa desovante estimada según escenario de evaluación; estimación de la relación Stock/Recluta; estimación de los reclutamientos; tasas de explotación e índice de reducción del stock de Merluza de cola resultantes de la evaluación de stock, según escenario. Fuente: Payá (2022 a).
Nota: la serie denominada por el autor como “pasada” corresponde a la evaluación del año 2021, basada en datos del 2020.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

Sobre la base de los indicadores del stock estimados en esta evaluación (Figs. 16 y 17) basados en el Caso 20B, el evaluador concluyó lo siguiente:

- La Biomasa total estimada a inicios del 2021 (BT_{2021}) sería de 335 mil t (I.C. 95%= 261 a 409 mil t), lo cual resulta ser 42,5% mayor a la estimada para el año 2020 (235 mil t) por el mismo evaluador (Payá, 2021),**
- La Biomasa desovante estimada a inicios del 2021 (BD_{2021}) sería de 161 mil t (I.C. 95%= 85 a 122 mil t), lo que representaría un incremento de 55% con respecto a la estimada para el año 2020 (104 mil t), según el mismo evaluador (Payá, 2021),**
- La Tasa de Explotación estimada al 2021 (μ_{2021}) es igual a la ejercida los últimos dos años, esto es, $\mu_{2021} = \mu_{2020} = \mu_{2019} = 0,07$ (I.C. 95%= 0,05 a 0,08), y**
- La Biomasa desovante del stock al año 2021 (BD_{2021}) se encontraría al 8% de la Biomasa desovante inicial (BDo), estimada con mayor incertidumbre que el año anterior (IC_{95%} 5% a 12%), según esta última evaluación (Payá, 2022 a y b), lo que implicaría una disminución de 2% con respecto a la estimada en la evaluación anterior (estimada en 10%).**
- Se detectó un reclutamiento exitoso el año 2015 que generó una clase anual fuerte, la que también fue detectada en los cruceros hidroacústicos de los años 2017 a 2019.**

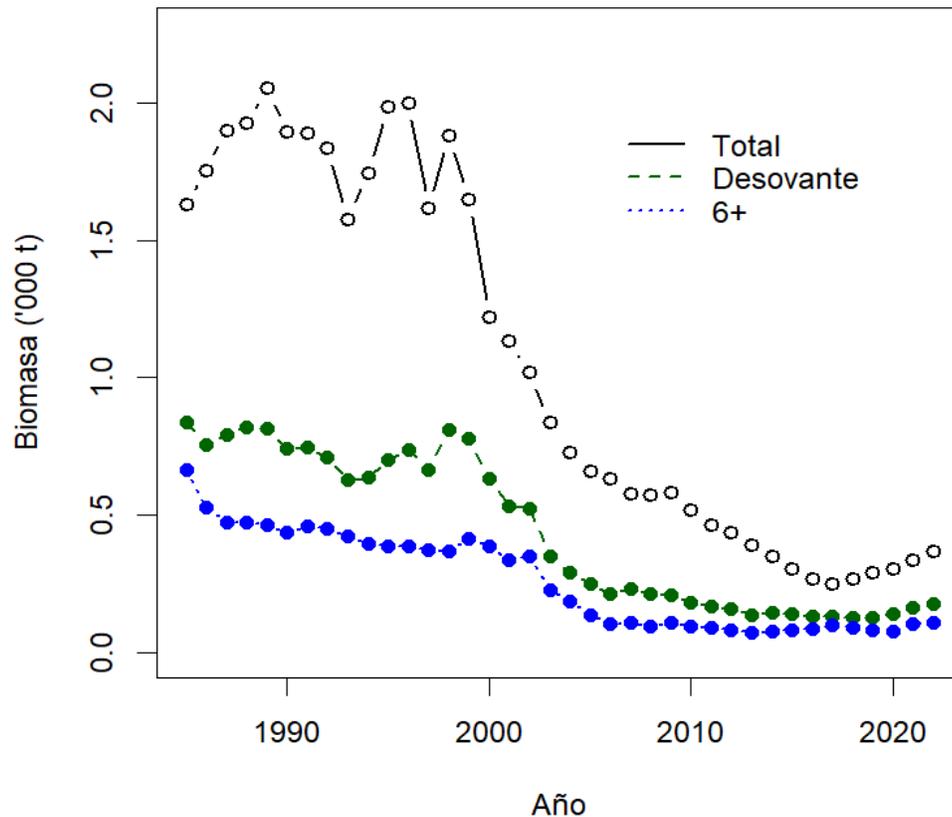


Figura 17. Trayectorias de la Biomasa Total, Biomasa Desovante y Biomasa del grupo de edad 6+ estimadas al año 2021 y proyectadas al año 2022 mediante el supuesto que la captura del año 2022 será igual a la del año 2021. Fuente: Payá, (2022 a y b).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE
COLA, AÑO 2023

- f) La Biomasa total en la primera parte de la serie temporal (1987 a 1999) sería de alrededor de 1,75 millones de t (el año pasado se estimaba en torno a 1,5 millones de t) y se habría reducido a un mínimo de 250 mil t el 2017 (el año pasado se estimó en 198 mil t para ese mismo año), con una tendencia de franca recuperación en los años siguientes, estimándose en 335 mil t el 2021 y 303 mil t el 2020 (en circunstancias que la evaluación del año pasado estimó solo 235 mil t para el 2020).
- g) Por su parte, la Biomasa desovante habría sido de 836 mil t en 1985 (el año pasado se estimó que habría alcanzado a 929 mil t) y se redujo a un mínimo de 129 mil t durante los años 2018 y 2019 (en tanto que en la evaluación anterior se estimó en 91 mil t para el año 2017), recuperándose hasta 161 mil t el 2021, desde un nivel de 139 mil t el año 2020 (en tanto que en la evaluación anterior estimaban 104 mil t para el 2020).
- h) La Biomasa del grupo de edad 6+ se habría recuperado desde 79 mil t el 2020 a 104 mil t el 2021.
- i) Esa recuperación respondería a un incremento de abundancia y crecimiento en peso de los ejemplares que integran este stock.

3.4.3 Evaluación del desempeño de la evaluación (Análisis Retrospectivo)

Payá (2022 a) informó que el análisis retrospectivo del caso 20 B (**Tabla 3** y **Fig. 18**) revela las mismas tendencias observadas en las evaluaciones de los últimos años, a saber:

- Se sobreestima la Biomasa desovante (BD), los reclutas (R) y el índice de agotamiento (BD/BDo).
- Se subestima la tasa de explotación (μ).

Lo anterior evidencia los problemas que presenta el procedimiento empleado en estas evaluaciones de stock y los sesgos asociados a las estimaciones de los indicadores fundamentales de estado de este stock.

Tabla 3
Análisis retrospectivo Caso 20 B, al año 2021

| Nombre | Retro1 | Retro2 | Retro3 | Retro4 | Retro5 | Retro6 | Retro7 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Último Año | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 |
| Biomasa desovante | 21 | 40 | 57 | 66 | 46 | 25 | 0 |
| Agotamiento | 28 | 58 | 91 | 108 | 87 | 56 | 21 |
| Reclutas | 53 | 161 | 245 | 522 | 288 | 228 | 87 |
| Tasa Explotación | -17 | -28 | -36 | -35 | -26 | -13 | 11 |

Fuente: Payá (2022 a).

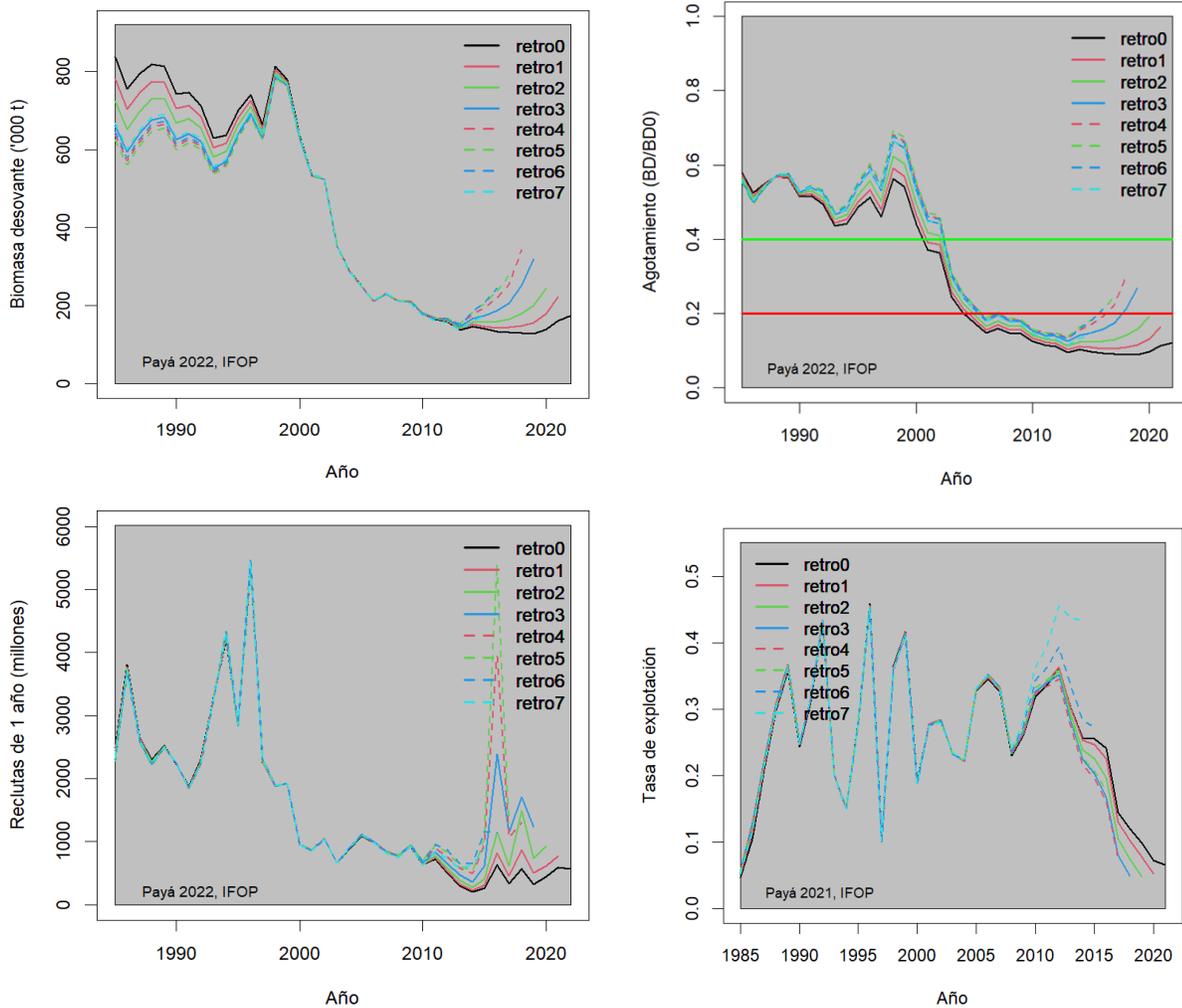


Figura 18. Análisis retrospectivo del Caso 20 B de la evaluación de stock de Merluza de cola, período 1985-2021, revelando los sesgos en las estimaciones en indicadores relevantes del stock. Fuente: Payá (2022 a y b).

3.5 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).

No obstante sus especificaciones originales, los PBR de Merluza de cola informados en la Resolución Exenta N°291 de 2015 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura no corresponden a los calculados por los expertos, debido a un error tipográfico contenido en el Informe Técnico N°1-2015 de este Comité.

En consecuencia, los correspondientes PBR utilizados en esta evaluación son los siguientes:

- F_{RMS} = $\mu_{45\%BDPR}$
- BD_{RMS} = $40\%BD_0$
- BD_{lim} = $20\%BD_0$

3.6 Estatus del Stock de Merluza de cola al año 2020

Según esta evaluación, el stock de Merluza de cola habría presentado una trayectoria de explotación con intensidad creciente, alcanzando su mayor nivel el año 1996 ($\mu_{1996} = 0,46$) debido a las altas tasas de explotación a que fue sometido ese stock en la década del noventa por la flota pelágica de la región del BíoBío.

A comienzos del presente siglo este stock habría alcanzado el estado de sobreexplotación y presentado una notoria disminución de su Biomasa total y desovante, junto con una reducción de sus niveles de reclutamiento, como se verificó posteriormente.

La Biomasa Desovante del stock habría descendido por bajo su nivel de Biomasa Desovante límite (BD_{lim}^4), correspondiente al 20% de la Biomasa Desovante inicial (BDo), en el año 2004 ($BD_{2004} = 19\% BDo$). Sin embargo, en el período 2005 a 2016 se habría continuado ejerciendo tasas de explotación altas sobre el stock ($\mu_{2005 \text{ a } 2016} = 0,24 - 0,36$), lo cual no fue dimensionado por la asesoría técnica de esa época.

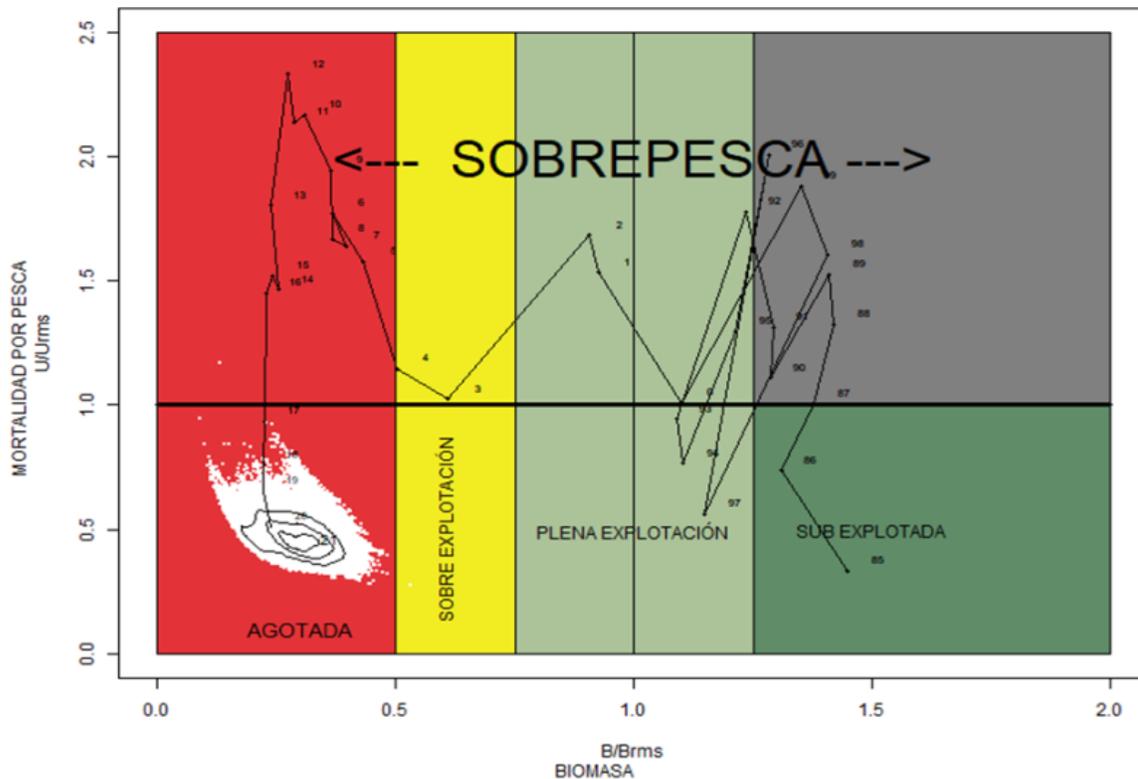


Figura 19. Diagrama de Fase con la trayectoria de explotación del stock de Merluza de cola y estatus al año 2021 (Caso 20 B), incluyendo su incertidumbre (nube de puntos blancos y las isolíneas correspondientes a los percentiles de 80%, 50% y 20%). Fuente: Payá (2022 a).

⁴ BD_{lim} constituye un supuesto (o “proxi”) que fue recomendado por un grupo de expertos (Payá *et al.*, 2014) y corresponde al 20% del nivel de Biomasa Desovante inicial (BDo), bajo el cual un stock pudiera enfrentar debilidades en su renovabilidad (baja fecundación, menor reclutamiento, entre otros).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME TECNICO CCT-RDAP N°2 - 2022
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO MERLUZA DE COLA, AÑO 2023

Finalmente, según Payá (2022), en el año 2019 la Biomasa desovante del stock habría descendido por bajo el denominado “límite duro⁵”, correspondiente al 10% de la Biomasa desovante inicial para un stock (**BDlim“hard”=10% BDo**), por lo cual el Comité Científico aplicó mayores reducciones a las tasas de explotación del stock.

De lo anterior, el Comité Científico concluyó que **el estatus del stock nacional de Merluza de cola es agotado**, aunque con niveles de explotación bajo F_{RMS} y presentando indicios de recuperación.

3.7 Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables

3.7.1 Análisis de CBA 2023 empleando una estrategia de tasa de explotación de *statu quo*, descontado el descarte

Payá (2022 a y b) informó que el análisis de las Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables para el stock nacional de este recurso la realizó con una estrategia de tasa de explotación constante de *statu quo* referido al año 2021 ($\mu_{2023} = \mu_{2021}$), señalando que el procedimiento de proyección de la abundancia del stock hasta el año 2023 consideró lo siguiente:

- Abundancia al 2023 = sobrevivientes de las capturas del año 2022
- Captura 2022 = Captura del 2021 corregidas por los descartes estimados para ese período,
- Proporciones de captura por flota iguales a las observadas durante el año 2021,
- Reclutamiento 2023 = promedio de los reclutamientos estimados para los años 2017 y 2020
- Patrones de explotación por flota y pesos promedio iguales a los del año 2021,
- CBA 2023 corregida por descarte (F.C.D.= 1,3)
- Incertidumbre calculada con la matriz Hessiana estimada con el modelo ADMB (*Automatic Differentiation Model Builder*).

Los resultados de ese procedimiento se presentan a continuación (Tabla 4).

Tabla 4
CBA₂₀₂₃ y años anteriores, calculadas con $\mu_{statu\ quo}$ ($\mu_{2023} = \mu_{2021}$) y sus niveles de riesgo asociado, corregida por descarte

| Probabilidad | 2020 U2018 | 2021 U2019 | 2022 U2020 | 2023 U2021 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.1 | 15236 | 14979 | 11998 | 6221 |
| 0.2 | 18464 | 15834 | 13116 | 9025 |
| 0.3 | 20791 | 16450 | 13922 | 11047 |
| 0.4 | 22780 | 16977 | 14611 | 12775 |
| 0.5 | 24639 | 17469 | 15255 | 14390 |

Fuente: Payá (2022 b).

⁵ **BDlim hard**: en algunos países pesqueros (e. g., Nueva Zelanda) consideran este PBR como un umbral crítico para la renovabilidad del recurso por la ocurrencia de diversos factores o impedimentos para lograr éxito en ese proceso, .

3.8 Captura Biológicamente Aceptable para el año 2023

La propuesta de IFOP fue vista, analizada y discutida por los miembros del Comité Científico, quienes se inclinaron por la propuesta de IFOP. Sin embargo, el profesional y sectorialista de la pesquería de SUBPESCA discrepó fundamentando que esta evaluación hace uso de datos de aguas del Atlántico para estimar la ojiva de madurez, lo cual contraviene a lo solicitado expresamente a IFOP (evaluación del stock con datos nacionales) y, además, porque se emplearon series de capturas no sustentadas en desembarques registrados por el Servicio, por estudios u otros antecedentes fundados en datos observados. Dado que el actual procedimiento de evaluación será sometido a revisión y mejoras, sostuvo que no debiera ser utilizado para la decisión de la CBA del 2023 y, en subsidio de ello, recomendó que se aplicara la estrategia de cuota de *statu quo* interina solicitada el año 2018 por el Comité de Manejo de esta pesquería, la cual ya fue corregida por descarte.

Por lo señalado anteriormente, no hubo consenso por lo que con voto de mayoría, el Comité Científico adoptó la estrategia propuesta por IFOP con un nivel de riesgo de corto plazo de 40%.

Consecuentemente, el Comité Científico recomendó a la Autoridad Pesquera **establecer la Cuota Global de Captura del recurso Merluza de cola para el año 2023 en un monto no mayor a 12.775 toneladas.**

3.9 Rango de Captura Biológicamente Aceptable para el recurso Merluza de cola, año 2023

En respuesta a la consulta emanada desde la Autoridad Pesquera al CCT-RDAP, con “*respecto del estatus y rango de CBA año 2023 para el stock nacional de Merluza de cola, considerando el descarte*”, el Comité Científico recomendó establecer la Cuota Global de Captura del recurso Merluza de cola para el próximo año 2023, considerando el descarte, se encuentra dentro del rango de Captura Biológicamente Aceptable (**CBA₂₀₂₃**) informado en la **Tabla 5.**

Tabla 5
Recomendación del Rango de CBA₂₀₂₃ (corregida por descarte)

| CBA Máx [ton] | CBA Mín [ton] |
|---------------|---------------|
| 12.775 | 10.220 |

4. 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) Que el estatus del stock de este recurso califica como **agotado**, con 100% de probabilidad,
- ii) Que la Biomasa desovante de este stock que se estima sería inferior al 10% del que habría existido al inicio de su pesquería.

5. RECOMENDACIONES

Consecuentemente con lo anterior, 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 2023 dentro del [rango de Captura Biológicamente Aceptable informado en la siguiente tabla](#):

Rango de CBA 2023 para Merluza de cola

| CBA Máx [ton] | CBA Mín [ton] |
|---------------|---------------|
| 12.775 | 10.220 |

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Escobar V., Bernal C., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar J. y López J. 2022. *Estimaciones de descarte para evaluación de stock, año 2021. Programa de investigación y monitoreo del descarte y la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023*. Documento técnico. Convenio de desempeño 2022. Subsecretaría de Economía y EMT-IFOP. Julio 2022. 8 p.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Hidalgo, H., Muñoz, L., San Juan, R., Valdebenito, A., Pérez, J., Gallardo, A. y J. González. 2022 a. *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.
- Céspedes, R., San Juan, R., Gálvez, P., Adasme, L. y J. González. 2022 b. *Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas*. Doc. Téc. Avance. Convenio de Desempeño 2022. IFOP-Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, septiembre 2022. 20 p.
- Céspedes, R. 2021. *Programa de seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Indicadores biológicos y pesqueros: Merluza de cola*. Presentación al CCT-RDAP. Noviembre de 2022. 28 diapositivas.
- Legua, J. 2022. *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 a Magallanes y la Antártica Chilena, año 2022. Sección Merluza de cola*. Presentación al CCT-RDAP. Noviembre de 2022. 27 diapositivas.
- Legua, J., Leiva, B. y V. Ojeda. 2022. *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. Subsecretaría de Economía y EMT. Documento Técnico. Subsecretaría de Economía y EMT-IFOP. Septiembre 2022. 27 p + 36 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. 2022 a. *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 b. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de Merluza de cola, 2023. Evaluación de Stock*. Presentación al CCT-RDAP. Noviembre de 2022. 80 diapositivas.