

VALPARAISO, 11 de Noviembre de 2021

Señora
Alicia Gallardo Lagno
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168 piso 18
VALPARAISO



Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 01/2021
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 01-2021 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 2022 para el recurso bacalao de profundidad.

Saluda atentamente a Ud.,

Rodolfo Serra Behrens
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°1 - 2021
ESTATUS Y RANGO DE CAPTURA
BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA
EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Octubre de 2021

Contenido

1. PROPOSITO	2
2. ANTECEDENTES	2
2.1 Legales y normativos	2
2.2 Científico-Técnicos y Administrativos	3
3. ANALISIS	3
3.1 Indicadores observacionales del recurso y sus pesquerías	3
3.1.1 Del muestreo de las flotas pesqueras nacionales.....	4
3.1.2 Indicadores de la flota artesanal	5
3.1.3 Indicadores pesqueros de la flota industrial en la UPL (al sur del 47° S)	8
3.1.4 Composición de las capturas totales (artesanales e industriales) en número	12
3.2 Estimaciones del descarte de la flota palangrera congeladora industrial en la UPL.....	13
3.3 Indicadores basados en la evaluación de stock de Bacalao.....	15
3.3.1 De la revisión de la evaluación de stock	15
3.3.2 El modelo de evaluación de stock.....	16
3.3.3 Escenarios de escalas espaciales de la evaluación de stock.....	17
3.3.4 De los datos para la evaluación de stock	17
3.3.5 Indicadores indirectos basados en la evaluación de stock.....	19
3.4 Puntos Biológicos de Referencia	20
3.5 Estatus	21
3.6 Captura Biológicamente Aceptable para el año 2022	22
3.6.1 Consideraciones del procedimiento de cálculo de la CBA	22
3.6.2 Capturas Biológicamente Aceptables 2022 por escenario	22
3.6.3 Análisis	23
3.7 Rango de CBA recomendado para aplicar el año 2022.....	24
4. CONCLUSIONES	24
5. RECOMENDACIONES	24
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	25

1. PROPOSITO

Informar los antecedentes y consideraciones empleadas por el Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas para establecer el estatus del recurso Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y recomendar el rango de Captura Biológicamente Aceptable a aplicar durante el año 2022 en todo 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 y sus modificaciones (en adelante la Ley), se faculta al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo para lo siguiente:

“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 ese mismo artículo, la Ley faculta al Ministro para establecer la siguiente medida, entre otras:

“Fijación de cuotas anuales de captura por especie en un área determinada o cuotas globales de captura.”

- iii) En el mismo artículo precitado, la Ley establece que:

“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. Para lo anterior, la Subsecretaría deberá informar al Consejo Nacional de Pesca los proyectos de investigación para el año calendario siguiente y las toneladas requeridas para cada uno de ellos. Dicho listado deberá publicarse en la página de dominio electrónico de la Subsecretaría.”*

- iv) 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%.”*

- v) 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

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

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."*
- vi) Por su parte, en el artículo decimoquinto de la Ley N° 20.153°, en su inciso décimo estableció lo siguiente:

"Junto con establecer la cuota de captura para la unidad de pesquería licitada se deberá establecer la cuota de captura para el área situada al norte del paralelo 47° de Latitud Sur."

2.2 Científico-Técnicos y Administrativos

- a) La Carta Circular (DP) N°122 de septiembre 21 de 2021, enviada por la Sra. Subsecretaria de Pesca y Acuicultura, mediante la cual se convocó al Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP) con el objetivo de consultar con respecto al estatus y rango de CBA para el año 2022 a aplicar al recurso Bacalao de profundidad, considerando el descarte.
- b) Para esos fines, 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, indicados en las Referencias Bibliográficas del presente informe.
- c) El requerimiento precitado de la Autoridad Pesquera fue atendido por el Comité Científico en su cuarta sesión, realizada el 30 de septiembre de 2021.
- d) Los análisis, consideraciones, conclusiones y recomendaciones fueron consignadas en el Acta N°4-2021 (C.I. N°3.932 de octubre 08 de 2021), depositada en el sitio web de ese Comité (https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-112408_documento.pdf).

3. ANALISIS

3.1 Indicadores observacionales del recurso y sus pesquerías

El Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas que ejecuta anualmente IFOP (en adelante, el Seguimiento) realiza la colecta y procesamiento de los datos biológicos y pesqueros del Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*).

Los datos son colectados principalmente en puntos de desembarque de la zona centro, sur y austral del país y, con mucha menor intensidad, también en la zona norte del país. Secundariamente, también se colectaron datos obtenidos por Observadores Científicos (OC) a bordo de las naves y embarcaciones de la flota pesquera autorizada a operar sobre este recurso.

Adicionalmente, el evaluador de stock recabó información de la pesquería del Bacalao de Argentina para sustentar uno de los escenarios de análisis considerados en su informe (*i. e.*, "Caso 1").

Sobre la base de los datos antes indicados se obtuvieron los indicadores biológico-pesqueros utilizados en la aplicación del procedimiento de evaluación de stock para los dos escenarios

geográficos de evaluación y análisis de sustentabilidad del recurso realizados por IFOP (stock nacional y stock sudamericano).

3.1.1 Del muestreo de las flotas pesqueras nacionales

En términos globales, la colecta de datos del monitoreo de la pesquería nacional de Bacalao que es realizado por el Seguimiento de IFOP comprende principalmente dos modalidades:

- i) muestreo de las descargas en los puntos de desembarque, y
- ii) muestreo a bordo por parte de Observadores Científicos.

La primera modalidad es aplicada principalmente a la flota artesanal, en tanto que la segunda se emplea en gran medida a la flota industrial y, muy secundariamente, a la flota artesanal que opera en la zona central y sur del país, desde el año 2011.

En los últimos años, el Instituto ha logrado ampliar la colecta de datos de la operación de la flota artesanal hacia la zona norte, que anteriormente carecía de cobertura del Programa de Seguimiento de esta pesquería, correspondientes principalmente a las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo. Además, se ha complementado información de auto-reporte, obtenida a partir de bitácoras de pesca, completadas por los propios operadores de la flota artesanal.

La cobertura del muestreo de la flota artesanal fue incrementándose desde el año 2006, presentando un máximo el año 2018, a partir del cual se observa una disminución, a causa de la crisis social, el segundo semestre del 2019 y, posteriormente, debido a la pandemia del COVID-19 (Figura 1).

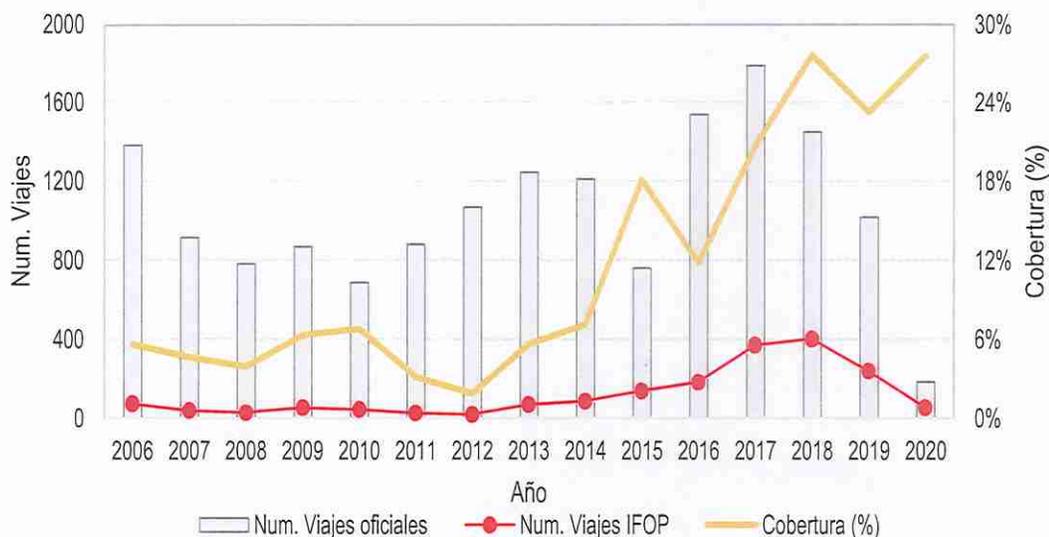


Figura 1: Cobertura de los viajes de pesca de la flota artesanal del bacalao (encuestas al desembarque y OC). Fuente IFOP (Tomado de Chong y Gálvez, 2020).

Por su parte, la cobertura de los viajes de pesca con Observadores Científicos de IFOP en la flota palangrera industrial que opera en la zona de la UPL en el lapso comprendido por los años 2011 y 2019 se han venido incrementando desde el año 2012, alcanzando al 80% ese último año (Tabla 1).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Tabla 1
Cobertura de OC en los viajes de pesca de la flota industrial del Bacalao (UPL)

Año	N° viajes	N° viajes c/OC	% OC
2011	12	6	50%
2012	17	4	24%
2013	18	8	44%
2014	19	8	42%
2015	10	7	70%
2016	15	7	47%
2017	14	8	57%
2018	12	10	83%
2019	15	11	73%
2020	10	6	60%

Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes, 2021)

3.1.2 Indicadores de la flota artesanal

IFOP informó a este Comité que la actividad artesanal sobre el Bacalao de profundidad ha evidenciado una condición debilitada desde principios de la década del 2000, con ciclos de variabilidad positiva y negativa de los indicadores pesqueros, aunque con una caída importante del desembarque y una reducción de los rendimientos de pesca.

Si bien el patrón general ha sido estable en el escenario de una pesquería en estado sobreexplotación y en sobrepesca (SSPA, 2020), no se evidencian señales de recuperación en el APA (Fig. 2).

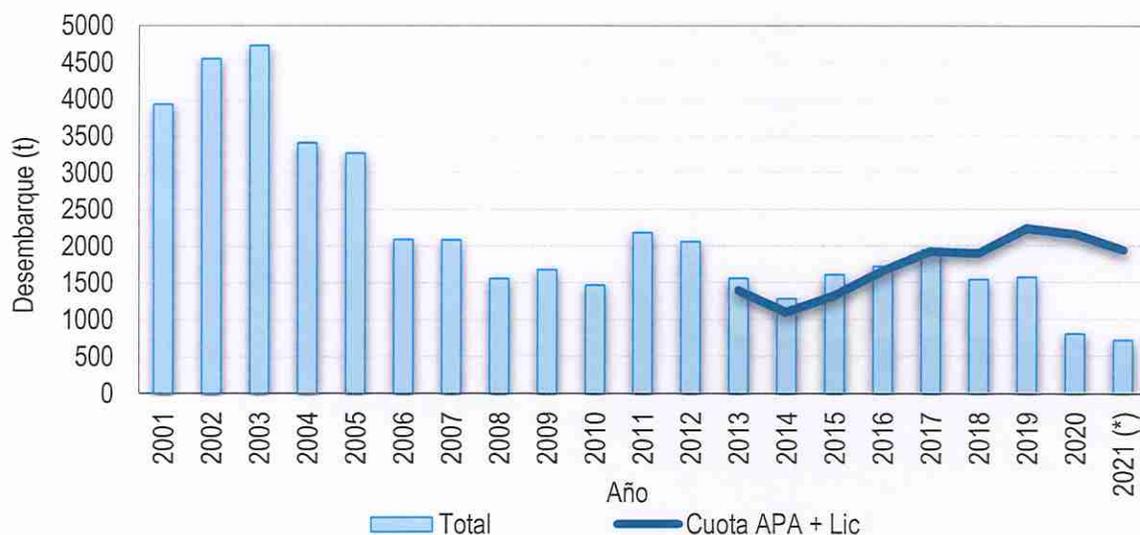


Figura 2: Desembarques totales y cuotas totales (APA y UPL) de la flota artesanal del Bacalao. Fuente IFOP (Tomado de Gálvez y Chong, 2021).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Los resultados de la temporada 2020 mostraron una agudización de la contracción de la actividad pesquera registrada durante el año 2019, donde destacan los bajos niveles de desembarque y consumo de cuotas, no antes visto en la pesquería artesanal de este recurso.

Si bien la contracción registrada en el 2019 se explicó por una caída de los precios a nivel global (sobre stocks), la irrupción de la pandemia COVID-19 profundizó el escenario negativo de la demanda del mercado internacional, lo que desincentivó a parte importante de esa flota de mantener sus operaciones pesqueras habituales.

El número de embarcaciones en operación se redujo en 62% respecto de lo registrado en el 2017 (**Fig. 3**), aunque los rendimientos de pesca han continuado presentando una tendencia al alza observado el 2019, particularmente en la zona central (Zona 2) y sur (Zona 3) del país (**Fig. 4**), lo que no se observa en las embarcaciones que operaron en la zona austral (UPL).

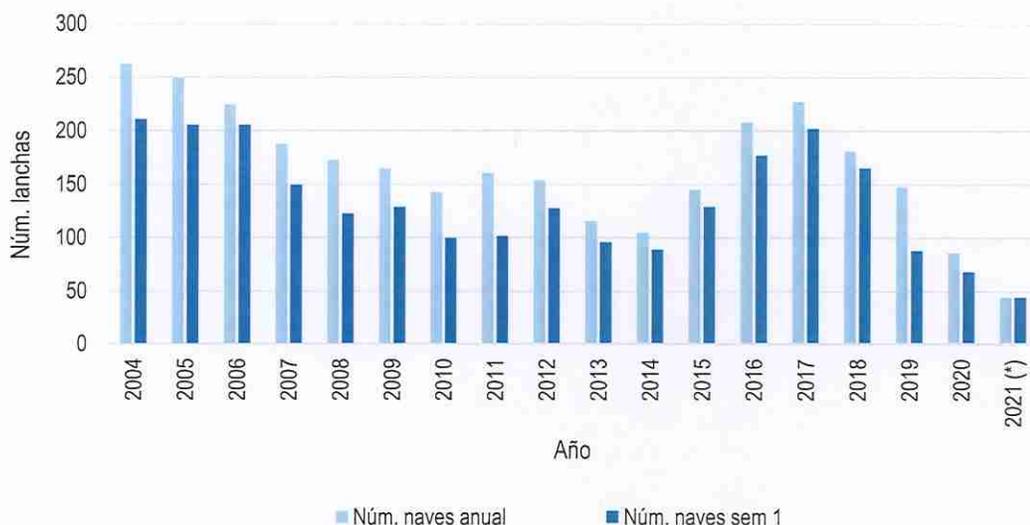


Figura 3: Número de embarcaciones (anuales y primer semestre) que operaron en la pesquería de bacalao artesanal entre el 2004 y 2021 (preliminar primer semestre). Fuente IFOP (Tomado de Gálvez y Chong, 2021).

No obstante, IFOP advirtió que ese fenómeno debe ser considerado con cautela y no necesariamente interpretado como una mejora en la condición del stock, lo que puede ser el resultado del esfuerzo reducido en estas temporadas, el que se ha centrado en aquellos caladeros de mejor desempeño, facilitado por una menor perturbación pesquera.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

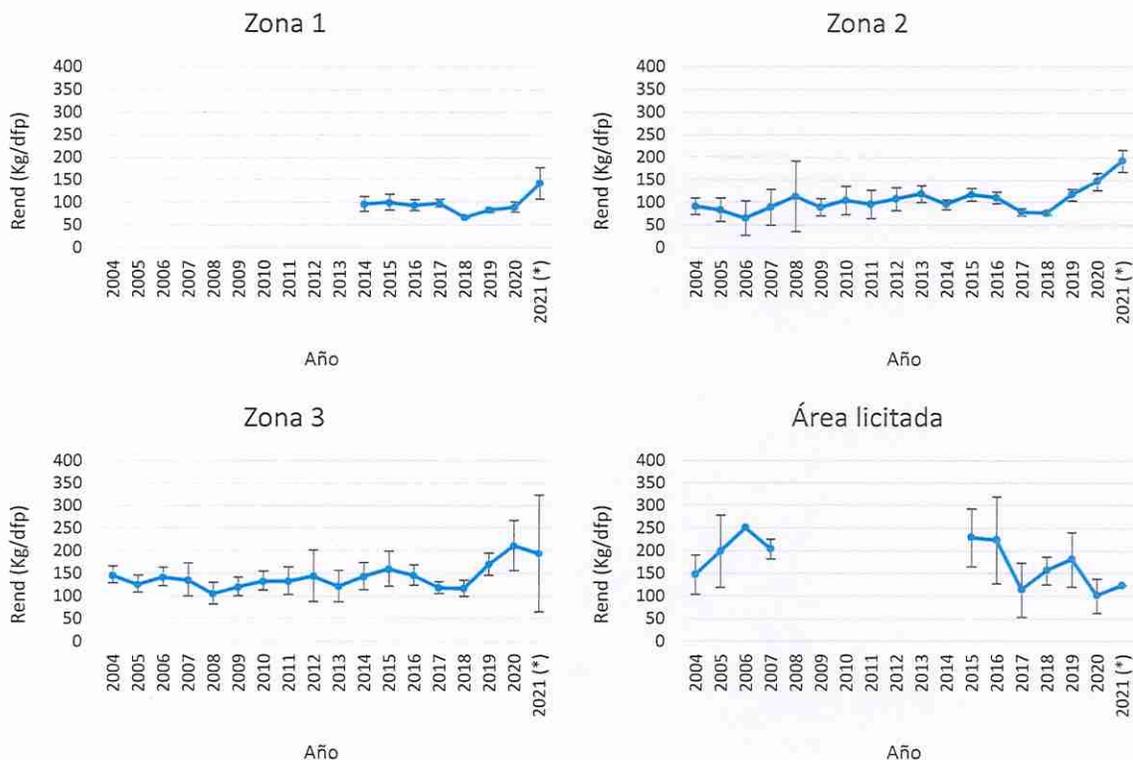


Figura 4: Rendimientos nominales de pesca por zona¹ entre el 2004 y 2021 (preliminar primer semestre). Fuente IFOP (Tomado de Gálvez y Chong, 2021).

La composición de tamaños y edades en las capturas artesanales mantiene una alta presencia de ejemplares juveniles, lo que se puede deber a una característica propia de los caladeros ocupados por la flota, con actividades en torno a los 1.000 m de profundidad como promedio (Fig. 5).

En términos espaciales, la estructura de tallas en las capturas ha ratificado una estratificación norte sur, en donde los ejemplares más grandes se registraron en la Macrozona Norte (Zona 1) y los de menor tamaño en la Macrozona Sur (Zona 3).

En el área de la UPL, los ejemplares capturados son más grandes que en la zona centro sur, pero no mayores que lo registrado en la Macrozona Norte del país, en donde también se ha registrado una importante presencia de ejemplares juveniles en las capturas.

Los menores tamaños de las actuales capturas artesanales han llevado a los intermediarios a segmentar por calibre los precios a pagar, conforme a la composición de los ejemplares ofertados por esa flota, en que los ejemplares de menor tamaño (< 2 Kg) son adquiridos a un

¹ **Clasificación de Zonas (IFOP):** Z1: límite norte al 30° L.S. (Regiones de AyP a Coquimbo); Z2: 30°01' a 41° L.S. (Valpo a Los Ríos); Z3: 41°01' a 47° L.S. (Los Lagos a Golfo de Penas) y Z4: 47° a 57° L.S. (Golfo de Penas a Magallanes = UPL).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2022

valor menor, e incluso, en algunas oportunidades no son aceptados por los compradores.

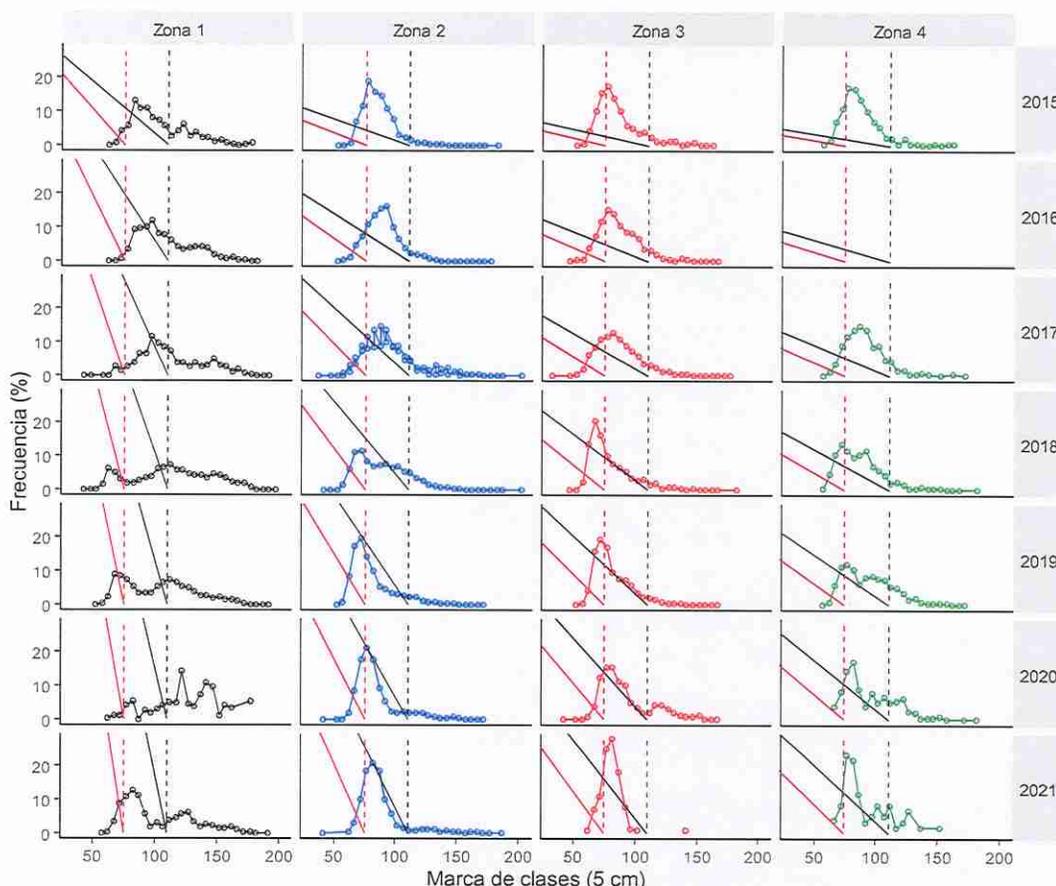


Figura 5: Composiciones de tallas de las capturas de Bacalao por zona del primer semestre anual, entre los años 2016-2021 (cifras preliminares). Fuente IFOP (Tomado de Gálvez y Chong, 2021).

Finalmente, los datos presentados en forma preliminar al primer semestre del año 2021, si bien reflejan algunas tendencias, son resultado del desempeño de una actividad operacional reducida en términos de esfuerzo pesquero, debido a la pandemia y a los bajos precios. Sin embargo, eventuales cambios en los precios y pueden hacer cambiar esas tendencias.

3.1.3 Indicadores pesqueros de la flota industrial en la UPL (al sur del 47° S)

3.1.3.1 Desembarques

Los desembarques de la flota industrial de bacalao que opera en la Unidad de Pesquería Licitada se entre los años 2014 y 2020 han fluctuado entre 1.000 y 1.400 t, alcanzando ese último año a 1.209 t (Fig. 6).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2022

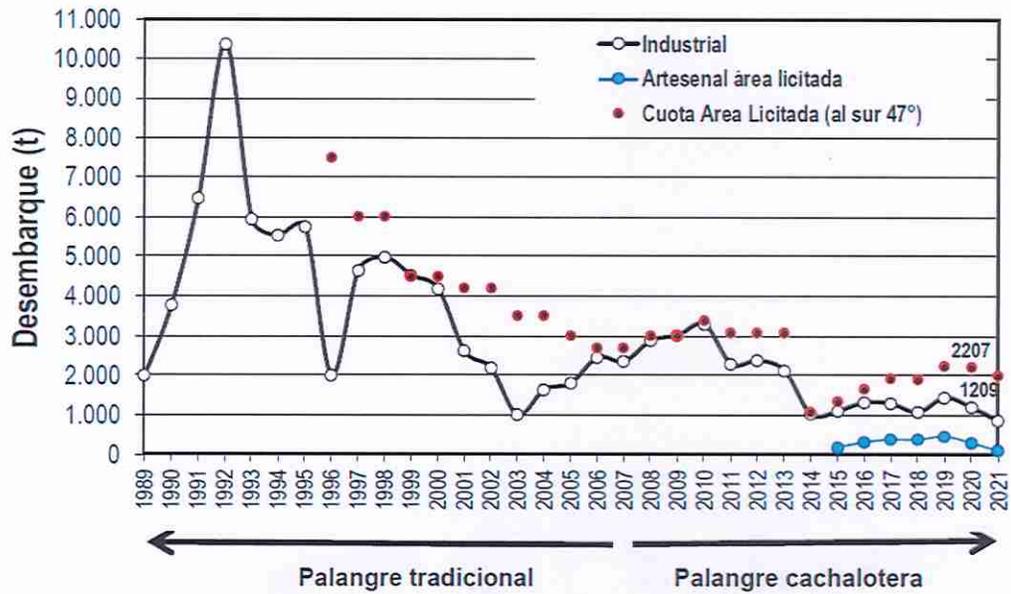


Figura 6. Desembarques (t) anuales de Bacalao en la Unidad de Pesquería (al sur del paralelo 47°S) por tipo de flota, periodo 1989-2020. Fuente: IFOP, a partir de datos SERNAPesca. Tomado de Céspedes, 2021.

3.1.3.2 Esfuerzo y Rendimientos nominales

En términos de esfuerzo, medido en número de naves en operación, se registraron 6 buques industriales palangreros congeladoras (denominadas “fábrica” en nuestro país) entre el 2015 y 2019, pero desde el año 2020 operan solo 5 buques congeladores.

Entre los años 2013 y 2019, los rendimientos de pesca presentaron un incremento gradual, alcanzando 1.406 [g/bar] el año 2018 y llegando a 1.360 [g/bar] el año 2020 (Fig. 7).



Figura 7. Rendimientos de pesca, en gramos por anzuelo [g/anz.] y gramos por barandillo [g/bar] de Bacalao, flota congeladora de la UPL, periodo 1991-2020. Fuente: IFOP (Céspedes, 2021).

En términos operacionales, entre los años 2006 y 2007, esta flota introdujo una modificación del aparejo original (palangre del tipo español), que se ha denominado “cachalotera”, con el propósito de evitar o reducir la depredación, por la pérdida de capturas por efecto de las orcas y cachalotes, que redundó en un incremento de los rendimientos de pesca.

Sin embargo, el incremento del rendimiento el 2017 se explica por la introducción de una modificación a la cachalotera, que consiste en la incorporación de una pretina conectada a una malla inferior (Fig. 8), que se cierra al virar el arte e impide que orcas o cachalotes ataquen directamente sobre los ejemplares capturados.

Este cambio del aparejo de pesca comenzó a masificar su uso por parte de esta por los auspiciosos resultados, al disminuirse la depredación de los mamíferos y no afectarse los rendimientos de pesca. Sin embargo, durante el año 2018 y 2019, observaciones efectuadas de las interacciones con los mamíferos marinos en esta pesquería evidencian que éstos logran consumir parte de la captura con la modificación instalada.

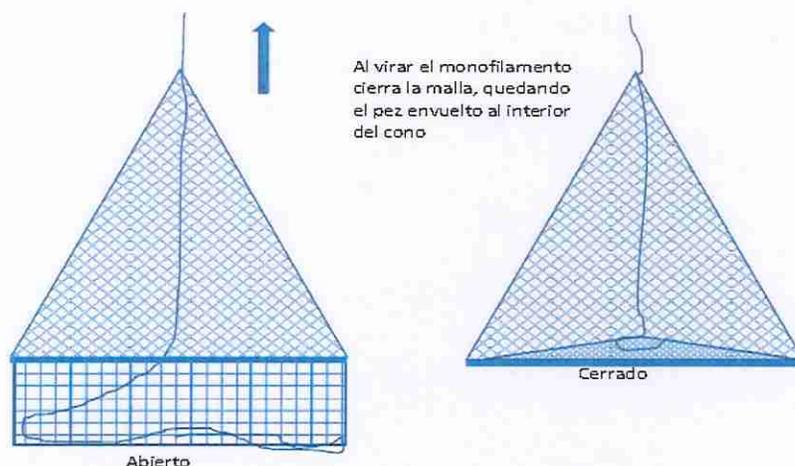


Figura 8. Esquema general de la modificación incorporada a la cachalotera. Fuente: IFOP. (Tomado de Céspedes *et al.*, 2020).

3.1.3.3 Composición de longitudes de las capturas

En los años 2017 y 2019 las composiciones de longitudes de las capturas presentaron una moda principal entre 95 y 130 cm de Longitud Total (LT), integradas tanto por adultos y juveniles.

No obstante, el año 2020 se observaron dos modas: una primera moda compuesta por ejemplares juveniles en torno a 79 cm LT, y otra mayoritariamente integrada por adultos, en torno a 117 cm LT (Fig. 9).

Por su parte, información preliminar del primer semestre del 2021 también muestran dos modas, aunque la primera muy secundaria respecto al año 2020, en torno a 81 cm LT y otra principal en 122 cm LT (Fig. 9).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

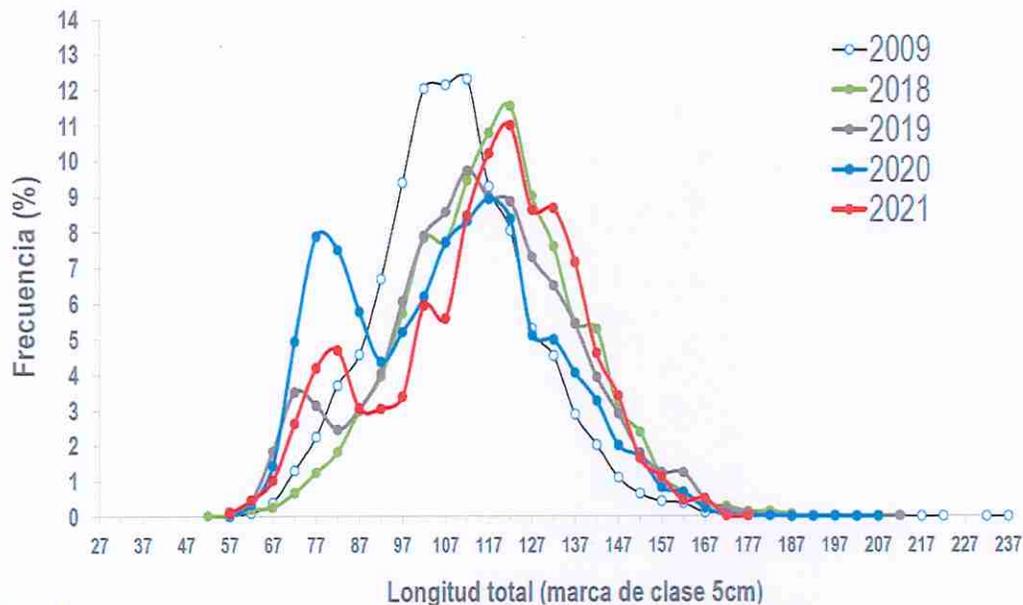


Figura 9. Composición de longitudes de las capturas industriales de Bacalao, años 2009 (para fines comparativos), 2018, 2019, 2020 y 2021, para ambos sexos. Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes, 2021).

3.1.3.4 Estructura de edades en las capturas

Las estructuras de edades en las capturas de la flota industrial del bacalao en la UPL presentan amplia distribución, incluyendo ejemplares de 36 años de edad, aunque fluctuaciones en la edad modal (**Fig. 10**), observándose una reducción del número de ejemplares desde el año 2014, por efecto de las menores cuotas establecidas para esa Unidad de Pesquería.

Comparativamente al año 2010, en que el número de ejemplares capturados por la flota palangrera congeladora capturaba sobre los 200 mil individuos anualmente, la edad modal se encontraba en torno al grupo de edad 11.

Sin embargo, desde el 2015 en adelante, la edad modal disminuyó a 9 años, manteniéndose con fluctuaciones entre los 8 y los 10 años de edad, pero con una estructura de edades más completa en el grupo de edades mayores a 28 años, los que se proyectan hasta una edad observada de 36 años (**Fig. 10**).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

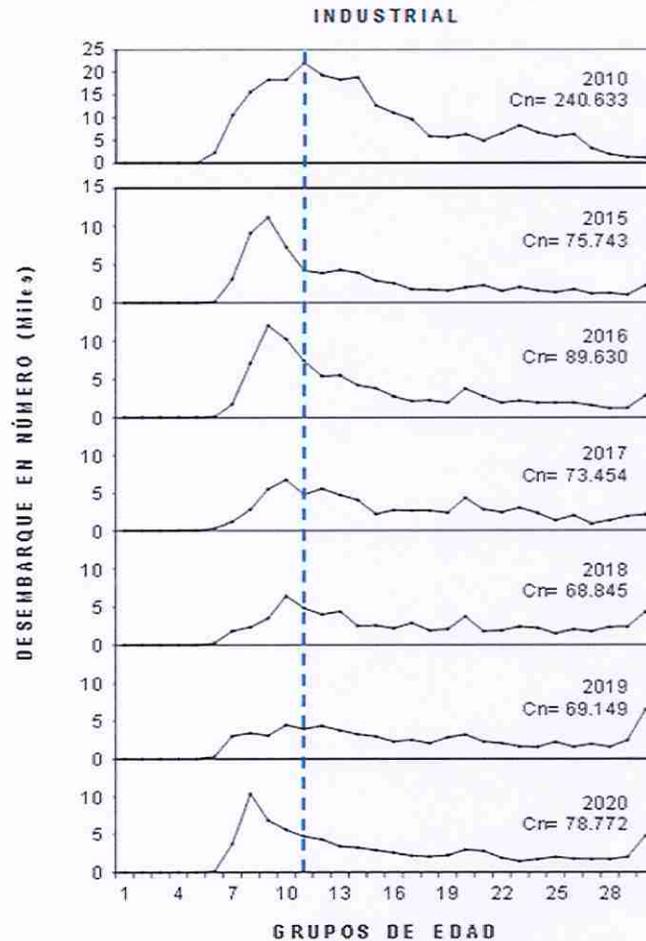


Figura 10. Estructura de edades del desembarque en número de individuos por grupo de edad de Bacalao, en la pesquería palangrera congeladora industrial para el período 2010; 2015 – 2020. Fuente IFOP (Tomado de Céspedes, 2021).

3.1.4 Composición de las capturas totales (artesanales e industriales) en número

Al analizar las capturas en número se evidencia la diferencia en la proporción de ejemplares que han sido capturados por las flotas pesqueras que operan sobre el Bacalao.

En términos de la proporción de peces capturados por ambas flotas, la razón entre el número de ejemplares capturados por la flota industrial con respecto a la artesanal fue de 1:2,7 el año 2016; 1:3,7 el 2017; 1:5,7 el 2018; 1:2,7 el 2019 y 1:1,37 el 2020 (Tabla 2).

Lo anterior refleja que entre los años 1996 y 2019, la flota artesanal habría capturado 11,1 millones de bacalao, en tanto que la flota industrial, 4,1 millones.

En términos globales, el **73%** del total de los ejemplares desembarcados fueron declarados por la flota artesanal, en tanto que el **23%** restante lo realizó la flota industrial, en ese mismo lapso (Tabla 2 y Fig. 11).

Por otra parte, al comparar las composiciones de edades de las capturas de ambas flotas, la flota artesanal captura principalmente ejemplares juveniles, en tanto que la flota industrial captura

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

una mayor proporción de ejemplares adultos, lo que se refleja en la diferencia entre las edades modales, rangos de edad y cantidad total de ejemplares capturados a través del tiempo.

Las edades modales en las capturas artesanales han oscilado entre los grupos de edad 7 y 8 desde el año 2011 en adelante, en tanto que la flota industrial capturó principalmente ejemplares entre las edades 9 a 14.

N° INDIVIDUOS CAPTURADOS		
Año	Industrial	Artesanal
1996	84.893	753.249
1997	312.927	602.939
1998	339.358	799.929
1999	282.436	1.454.743
2000	245.443	1.427.723
2001	280.737	842.796
2002	159.944	595.689
2003	88.848	566.951
2004	179.234	350.411
2005	170.635	245.612
2006	169.588	221.929
2007	216.092	273.041
2008	228.695	208.545
2009	194.460	224.070
2010	240.633	202.799
2011	168.041	378.353
2012	151.898	285.030
2013	159.079	241.160
2014	67.175	194.317
2015	75.743	150.651
2016	89.630	244.827
2017	73.454	269.111
2018	68.845	395.242
2019	69.149	185.772
2020	78.772	108.025
TOTAL	4.195.709	11.222.914
	27%	73%

Tabla 2: Número total de bacalao capturados entre 1996 y 2020. Tomado de San Juan *et al.*, 2021.

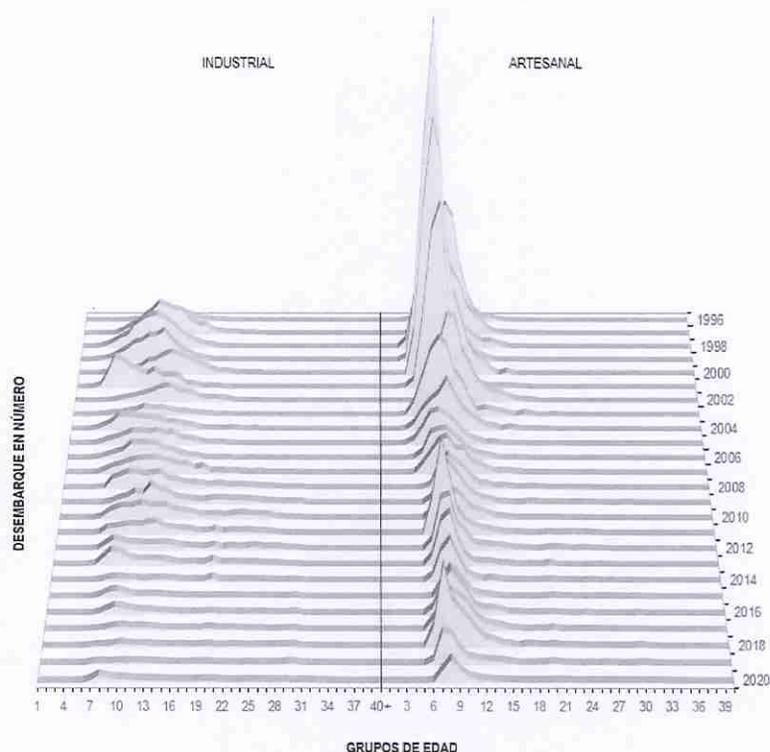


Figura 11. Número de ejemplares capturados (izquierda) y estructura de edades de las capturas de bacalao, por tipo de flota, años 1996 a 2020. Tomado de San Juan *et al.*, 2021.

3.2 Estimaciones del descarte de la flota palangrera congeladora industrial en la UPL

La Ley del Descarte (N°20.625 el año 2012) introdujo la definición de nuevos conceptos, estableció requerimientos de medición de todas las especies capturadas y sanciones a los descartes, modificó la normativa de los observadores científicos, mejorando sus condiciones de trabajo y seguridad.

El concepto de **descarte** se define como **la acción de devolver al mar especies capturadas** (tanto para los recursos objetivo como para su fauna acompañante) y a la **pesca incidental** como **aquellas especies capturadas incidentalmente**, tales como tortugas, aves y mamíferos marinos.

Esta Ley exige implementar un **Programa de Investigación del Descarte y la Captura de Pesca Incidental (PIDyCPI)** en las pesquerías nacionales, con el propósito de estudiar las causas, factores, especies y cuantías de las especies que son capturadas y descartadas o aquellas especies que son impactadas o mueren producto del uso de equipos en las operaciones de pesca.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Los resultados de la ejecución de ese proyecto permitieron elaborar y promulgar el **Plan de Reducción del Descarte y de la Captura de Pesca Incidental para la pesquería de Bacalao de profundidad al sur del paralelo 47°LS**, mediante la R. Ex. N°745 de 2018.

Luego de lo anterior, se implementó un **Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y la Captura de Pesca Incidental (PME-PRDyCPI)** mediante el cual se monitorean los avances logrados por este programa en las flotas pesqueras, como es el caso de la flota industrial palangrera congeladora que opera sobre este recurso en la Unidad de Pesquería lícitada, al sur del paralelo 47° S.

Ambos programas son ejecutados por IFOP, los cuales colectan la información requerida para generar los indicadores de descarte, que son posteriormente empleados en el procedimiento de estimación de los efectivos disponibles del recurso (e. g., evaluación de stock) para fines de determinar el estatus actualizado del recurso y recomendar los niveles de remoción futuros (e. g., cálculo de la Captura Biológicamente Aceptable, CBA).

Durante el tiempo en que se ha estado ejecutando estos proyectos, se ha colectado datos con coberturas de muestreo de la flota congeladora palangrera en rangos de 33% (año 2016) y 83% (año 2018), alcanzándose al 60% de los viajes totales de pesca durante el año 2020 (Bernal *et al.*, 2021) indicaron lo siguiente:

Específicamente, con respecto a los resultados del muestreo del descarte de la flota palangrera industrial congeladora que opera sobre Bacalao obtenidos por ese Programa, IFOP (Bernal *et al.*, 2020), se estima que éstos han fluctuado dentro de un rango de 2% a 12% entre los años 2015 a 2020, presentando una clara tendencia declinatoria desde el año 2017 (máximo nivel de la serie) en adelante, con un mínimo de 2% el pasado año 2020 (**Fig. 12**).



Figura 12. Niveles de descarte de Bacalao de profundidad como especie objetivo de la captura de la flota palangrera congeladora industrial, período 2015 – 2020. Fuente IFOP (Tomado de San Martín *et al.*, 2021).

La captura total que se estimó para la flota industrial de Bacalao durante el pasado año 2020 ascendió a 1.088 t (**Tabla 3**), de las cuales 17 t fueron descartadas por diversas causales, lo cual corresponde a un Factor de Descarte de 1,02², mismo que se aplicó en el cálculo de la CBA.

² Que representa la razón entre la captura total y la captura retenida a bordo.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Sin embargo, no se dispone de antecedentes de descarte, fauna acompañante o de la captura incidental de la flota artesanal que también opera dentro en el área de la UPL, así como tampoco de la flota que opera en el Área de la Pesquería Artesanal, al norte del paralelo 47° LS.

Tabla 3

Estimación de la captura total y descartada total por la flota industrial de Bacalao en la UPL, 2020

Especie	PALANGRERA FÁBRICA			Factor
	Captura descartada (t)	Captura total (t)	% Descarte	
Bacalao de profundidad	17	1088	2%	1,02

Fuente: IFOP (Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y la Captura de Pesca Incidental). Tomado de Bernal *et al.*, 2021.

San Martín *et al.* (2021) señalan que en la flota industrial palangrera congeladora de la UPL, los descartes han disminuido significativamente, tanto en la captura total como en la especie objetivo, explicado por un mejor aprovechamiento de la pesca. Destaca el caso del “granadero”, fauna acompañante del Bacalao y que actualmente está siendo procesada y comercializada, contribuyendo de esa forma al mayor aprovechamiento de las especies capturadas, reduciendo de esa forma el descarte global.

Informa que el marco normativo establecido en el Plan de Reducción del Descarte de este recurso generó los incentivos para mejorar la retención de la pesca, tanto de la especie objetivo como la fauna acompañante. Asimismo, señalan que la tendencia decreciente del Factor de Descarte se explica por la disminución del descarte de bacalao por lo que actualmente (2020) este valor es de 1,02.

Sin perjuicio de lo anterior, esos autores señalan que las pérdidas por daños en ejemplares capturados debidos a la depredación generada por los mamíferos marinos, así como también, la incidencia de otros factores como los operacionales (*e. g.*, pérdidas por ataques de la “pulguilla” cuando ocurre sobre-reposo de las líneas de pesca) son por ahora inherentes a esta pesquería, por lo cual no se visualiza en el corto plazo posibilidades de reducir totalmente el descarte por estas causas.

3.3 Indicadores basados en la evaluación de stock de Bacalao

3.3.1 De la revisión de la evaluación de stock

El procedimiento de evaluación de stock fue sometido a su primera Revisión Por Pares (RPP), encargada al Dr. Thomas Polacheck (CSIRO Marine Research, Australia, actualmente retirado), proceso que fue realizado durante el transcurso del año 2014.

Esa RPP identificó diversas debilidades en las evaluaciones previas a esa fecha (Quiroz, 2014 y Tascheri *et al.*, 2014), tanto en el procedimiento de evaluación, como en la formulación del programa y su correspondiente código, pero también, en los datos y conocimiento del recurso, entre otros. En su informe de revisión (Polacheck, 2015), el experto propuso un

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

conjunto de sugerencias y recomendaciones³ con el propósito de que nuestro país pudiese contar con “una mejor base para mejorar la robustez de las evaluaciones y proporcionar recomendaciones de manejo para este recurso”.

Con esas referencias, el método de evaluación implementado por IFOP (Tascheri, 2021) constituye una mejora de ese procedimiento, sobre cuya base el Comité Científico asesora a la Autoridad Pesquera en la conservación del recurso. Sin embargo, no se ha logrado realizar una revisión a la actual versión del procedimiento de evaluación de stock desde el 2015.

3.3.2 El modelo de evaluación de stock

La metodología empleada por IFOP para estimar los principales indicadores del stock y determinar su estatus se realiza mediante el uso del modelo de evaluación de stock denominado **AMAK** (*Assessment Model of Alaska*), cuyo código fue desarrollado por un experto norteamericano (Dr. James Ianelli, Alaska Fisheries Science Center del National Marine Fisheries Service de Estados Unidos: <https://github.com/NMFS-toolbox/AMAKa> NOAA).

Tascheri (2021) señaló que la elección del AMAK se basó en que es un modelo probado (sin errores de código), que utiliza la información de la estructura por edades del recurso y proyecta la población hacia adelante (“forward”) a partir de una condición inicial, resolviendo los parámetros utilizando máxima verosimilitud y modelando la captura a la edad con la ecuación de Baranov (1918). Permite ajustar los parámetros de un máximo de siete componentes de una función de máxima verosimilitud penalizada, incluyendo los parámetros correspondientes a los índices de abundancia, selectividad, reclutamiento, capturas, proporciones por edad, mortalidad por pesca, distribuciones a priori para la mortalidad natural y la capturabilidad de los índices de abundancia. Las selectividades se pueden modelar usando una de cuatro formas funcionales y usa una penalización para la curvatura de esta función a fin de permitir que los parámetros que definen la selectividad varíen tanto a través del tiempo como a través de las edades.

La composición de edades de la captura (que considera grupos de edades desde 3 años a 30 años y más) es modelada usando una distribución multinomial, requiriendo ésta de una medida del tamaño efectivo de muestra para cada año con información de edad.

³ i) Realizar una revisión exhaustiva e integrada de los datos de entrada actuales para estimar mejor los datos de captura a la edad a través del tiempo, entre otras, ii) realizar un análisis más detallado y exhaustivo de la estandarización de los índices de CPUE, iii) estudiar la estructura poblacional y grado de mezcla en el cono sudamericano, iv) implementar y documentar la evaluación de stock de forma sistemática y rigurosa (*i. e.*, implementar un sistema de control de la versión de los programas y sus archivos de entrada para seguimiento del progreso del desarrollo del código y de las ejecuciones realizadas), v) implementar una aproximación integrada para la evaluación e investigación, que comprenda desde los equipos que levantan los datos bio-pesqueros de entrada, hasta aquellos que realizan los análisis y modelación para las estimaciones del stock, vi) contar con un índice de calibración independiente de la pesquería (*i. e.*, programa de marcaje), vii) implementar un programa de monitoreo geográficamente representativo de toda la pesquería (artesanal e industrial), viii) mejorar los procedimientos de obtención y lectura de edades de los otolitos, y quizá la más importante de todos, ix) implementar la aproximación de Procedimientos de Manejo, en sustitución de la aproximación actual, basada en Puntos Biológicos de Referencia y evaluación de stock anual (enfoque conocido como *best assessment*) e impulsar el desarrollo y la preparación de un modelo operativo que comprenda las incertidumbres estructurales, biológicas y pesqueras clave del recurso y sus pesquerías, como una mejor base para mejorar la robustez de las evaluaciones y proporcionar recomendaciones de manejo para este recurso.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS

INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021

RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Los reclutamientos de edad 3 son estimados anualmente como desviaciones de un valor medio esperado proveniente de una curva stock-recluta tipo Beverton y Holt (1957) re-parametrizada, con un coeficiente de escarpamiento (“*h*”).

La incertidumbre de los parámetros estimados puede ser aproximada usando Markov chain Monte Carlo (MCMC) o a través de método delta (Magnusson *et al.* 2013).

3.3.3 Escenarios de escalas espaciales de la evaluación de stock

La asesoría provista por IFOP aborda la evaluación del stock de Bacalao con un enfoque geográfico de amplia escala espacial, a dos niveles (denominadas “Casos”), a saber:

Caso 1

Hipótesis que supone que los efectivos de bacalao presentes en el Pacífico Sud Oriental (PSO) y el Atlántico Sur (AS) están conectados a través la mezcla de adultos en el área de desove y, posiblemente, mediante un intercambio de juveniles/sub-adultos, conformando una sola gran unidad de población panmítica (en adelante, “stock del cono sudamericano”) donde el reclutamiento depende de la biomasa desovante combinada existente en ambos océanos.

Considera los datos de las pesquerías industrial y artesanal chilenas (plataformas Pacífica y Patagónica) y las pesquerías de palangre y arrastre de Argentina (toda la ZEE de Argentina).

Caso 2

Hipótesis que supone que los efectivos de bacalao presentes en las aguas nacionales del Pacífico Sur Oriental (PSO) conforman una gran unidad de población (en adelante, denominado “stock nacional”), en que su dinámica y tamaño está determinado principalmente por los fenómenos de reclutamiento y mortalidad producidos en aguas nacionales, por sobre las migraciones hacia/desde otras poblaciones del cono sudamericano son numéricamente despreciables.

Esta hipótesis abarca geográficamente sólo las aguas del Pacífico (aproximadamente entre las latitudes 18°30 a 57° S) y considera exclusivamente las flotas pesqueras nacionales (tanto industrial como artesanal).

El CCT-RDAP ha empleado el enfoque geográfico de amplia escala (Caso 1) para basar su asesoría y sustentar sus recomendaciones de rango de CBA a la Autoridad Pesquera, para fines de conservación de este recurso en aguas nacionales. Lo anterior sin menoscabo de que la opción definida por el Caso 1 implica que tanto la determinación del estatus como la recomendación de CBA no pueden ser consideradas como exclusivas para aplicar al recurso presente en aguas nacionales.

3.3.4 De los datos para la evaluación de stock

La evaluación considera información de la actividad pesquera de la flota industrial chilena hasta el año 2020, proveniente de datos de bitácoras de pesca industrial de IFOP con información de la operación de pesca a la escala del lance entre los años 1998 y 2020, tomada directamente por IFOP mediante observadores científicos.

Además, se incorpora la información de descartes generada por el Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y la Captura de Pesca Incidental que aplicó solo a la flota pesquera industrial que opera en la Unidad de Pesquería licitada de este recurso, entre los años 2015 y 2020.

3.3.4.1 Datos nacionales

El autor de la evaluación (Tascheri, 2021) consideró información contenida en proyectos de investigación de la flota artesanal (proyecto FIP 96-32, Young *et al.*, 1997) con registros de captura y esfuerzo de Bacalao en el APA provenientes de viajes de pesca realizados entre los años 1986 a 1997, colectados por IFOP en los puertos de Caldera, San Antonio, Constitución, Lebu y Valdivia.

Además, incorpora información colectada por el Programa de Seguimiento de las Pesquería Demersales de Aguas Profundas de IFOP (Céspedes *et al.*, 2021), entre 1998 y 2021, el cual monitorea tanto la flota artesanal (obtenidos de encuestas y muestreos realizados en los principales puertos de descarga de este recurso, en la zona centro y sur) y la flota industrial de la UPL, incluyendo datos colectados por observadores científicos embarcados en los buques congeladores de esa flota, así como también, algunas muestras obtenidas de embarques de observadores científicos en lanchas artesanales que operan en la zona centro y sur del APA, a partir del año 2015.

Lo anterior se resume como sigue:

Flota artesanal (espín de fondo, zona del APA: 18° 21' - 47° S)

- Composiciones de longitud 1995 - 2020.
- Composiciones de edad 2007 – 2020 (otolitos).
- Pesos medios a la edad 1995 – 2020.
- Capturas 1978 – 2020 (se refiere a **desembarques**).
- Bitácoras de pesca FIP 96-32 1968 – 1997.
- Registros de pesca artesanal (IFOP) 1998 – 2020.

Flota industrial (palangre tradicional, zona de la UPL: 47°– 57° S)

- Composiciones de longitud 1996 –2006.
- Bitácoras de pesca industrial (IFOP) 1997 –2006.
- Pesos medios a la edad 1991 – 2006.
- Capturas 1989 – 2006 (se refiere a **desembarques**).

Flota industrial (*trotline* con cachaloterías; 47° – 57° S)

- Composiciones de longitud 2007 – 2020.
- Composiciones de edad 2007 – 2020 (otolitos).
- Pesos medios a la edad 2007 – 2020.
- Bitácoras de pesca industrial (AOBAC*) 2007 –2013.
- Bitácoras de pesca industrial 2014 – 2020.
- Capturas 2007 – 2020 (se refiere a **desembarques**).

3.3.4.2 Datos internacionales

La información que sustenta el escenario de evaluación del “Caso 1” incluye datos de la pesquería Argentina del Atlántico. Sin embargo, el autor informa que nuevamente no logró acceder a datos actualizados de composiciones de tallas de las capturas de la pesquería argentina de las flotas de arrastre y de palangre, al sur del paralelo 54°S.

En el caso de la flota de arrastre argentina, solo se dispuso de las composiciones de tallas entre los años 2003 y 2017 y de un índice de abundancia relativa para los años 2010-2018. Para el caso de la flota argentina de palangre, tampoco se logró actualizar la serie, por lo que empleó la misma información de las evaluaciones anteriores, como se indica a continuación:

Flota de arrastre (ZEE)

- Composiciones de longitud 2003 – 2017.
- Capturas 1986 – 2020.
- Índice de abundancia relativa 2010-2018.

Flota palangre (ZEE)

- Composiciones de longitud 2003 – 2016.
- Capturas 1991 – 2020.
- Índice de abundancia relativa 1994-2014.

3.3.5 Indicadores del stock basados en la evaluación de stock

La evaluación de stock del Bacalao de profundidad fue actualizada al año 2020, con datos nuevos de la pesquería nacional (e.g., composiciones de edad de las capturas industriales y artesanales, estimaciones de los índices de abundancia relativa de las dos zonas de pesquería) y series de estimaciones de las capturas en aguas chilenas (Caso 2) y argentinas (Caso 1).

En términos generales, los resultados muestran una reducción continua de los reclutamientos entre los años 1978 y 2020, asociados con desvíos positivos entre los años 1996 a 1999 y negativos de gran magnitud en los años 2005 y 2012-2013, reducción que se asocia a la disminución de la Biomasa Desovante (BD) en los dos casos analizados.

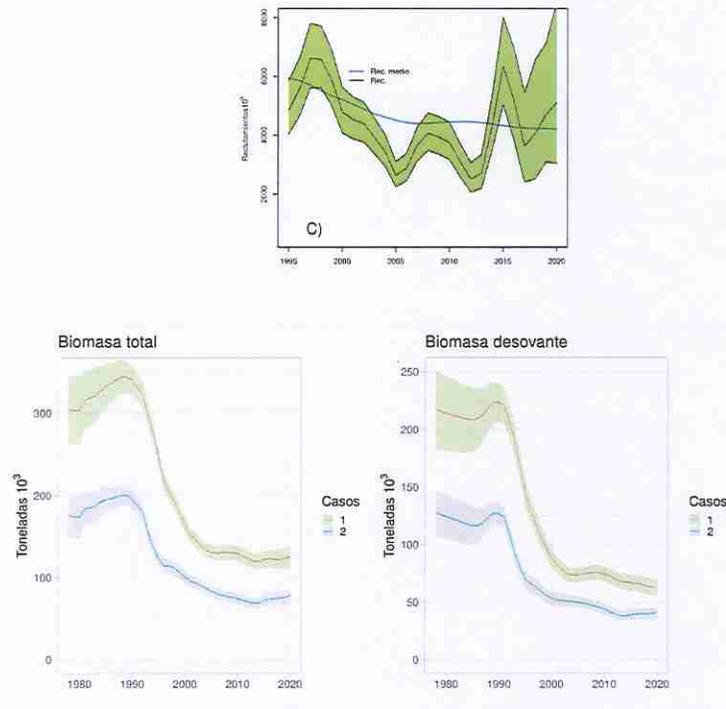


Figura 13. Trayectorias de la Biomasa Total y Desovante del Bacalao de profundidad según escenario de evaluación. Reclutamientos estimados desde Caso 1. Fuente IFOP (Tomado de Tascheri, 2021 a y b).

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

En el **Caso 1**, las estimaciones de BD muestran una disminución progresiva entre los años 1992 y 2005, en tanto que en el lapso 2006 a 2020, esa reducción presenta una tasa significativamente menor (**Fig. 13**, derecha, curva superior), con 63 mil toneladas de BD al año 2020.

Por su parte, el **Caso 2** también muestra una rápida reducción de la BD entre los años 1993 y 2014, pero en los años siguientes se evidencia un claro cambio en la tendencia de ese indicador, con un paulatino y sostenido incremento anual, que alcanzó a las 41 mil toneladas el 2020 (**Fig. 13**, derecha, curva inferior).

3.4 Puntos Biológicos de Referencia

Los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) empleados en esta evaluación fueron recomendados por expertos internacionales, consultados en el contexto del proyecto *Revisión de los puntos biológicos de referencia (Rendimiento Máximo Sostenible) en las pesquerías nacionales*, los que fueron informados por IFOP (Payá *et al.*, 2014). Sus valores son sustitutos (o *proxies* en inglés) de los valores reales (ya que éstos no lograron ser estimados debido a las limitaciones de conocimiento e información disponible), mismos que fueron adoptados por el CCT-RDAP, a saber:

- Sustituto de F_{RMS} : $F_{45\% BDPR}$ (BDPR: Biomasa Desovante Por Recluta)
- Sustituto de B_{RMS} : $Rg BDPRo 0,45$ (Rg : media geométrica del reclutamiento inicial)
- Sustituto de B_{lim} : $0,5 B_{RMS}$

Sobre la base de lo anterior, se calcularon los valores de los PBR de flujo (F) y estado (B) del stock de Bacalao para los dos escenarios geográficos de evaluación (Caso 1 y Caso 2), cuyos resultados se presentan a continuación (**Tabla 4**).

Tabla 4

Valores sustitutos de los PBR en mortalidad (F) y biomasa (B) al RMS del Bacalao para los dos escenarios de evaluación de stock (Casos 1 y 2), año 2020

	F_{RMS}			B_{RMS}		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%
Caso 1	0.072	0,074	0.076	90.220	99.526	108.899
Caso 2	0.082	0.086	0.090	55.624	61.341	67.037

Fuente: IFOP (Tascheri, 2021 a y b).

3.5 Estatus

Sobre la base del procedimiento de evaluación de stock antes descrito, los datos disponibles antes señalados y los supuestos empleados en este estudio, IFOP (Tascheri, 2021 a y b) actualizó los indicadores del estatus de este recurso para los dos escenarios geográficos de evaluación (Fig. 14).

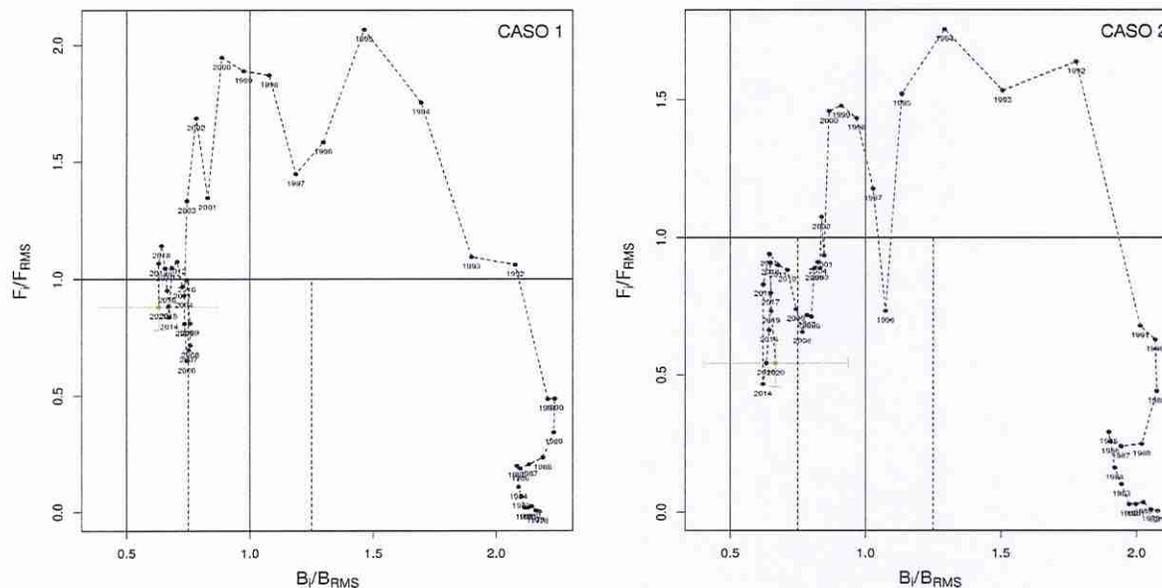


Figura 13. Diagrama de fase del estatus y trayectoria de explotación del stock de Bacalao de profundidad entre 1978 y 2020 para ambos escenarios geográficos de análisis (Caso 1 incluye las pesquerías de Chile y Argentina, y Caso 2 sólo a las pesquerías chilenas). Fuente: IFOP (Tomado de Tascheri, 2021 a y b).

De lo anterior, en términos de biomasa, se concluye que:

- La biomasa del stock al año 2020 (B_{2020}) se encuentra entre un 25% a 27% de su potencial desovante máximo, según el escenario de evaluación analizado (Caso 1 y caso 2 respectivamente),
- pero esa biomasa es mayor al PBR de Biomasa límite ($B_{2020} > B_{lim} = 0,5 * B_{RMS}$) y
- aunque menor que el PBR objetivo de conservación ($B_{2020} < B_{RMS}$)

Y en términos de mortalidad por pesca, se concluye que:

- En ambos escenarios geográficos (Caso 1 y Caso 2), la tasa de mortalidad por pesca es menor al PBR que genera el RMS ($F_{2020} < F_{RMS}$)
- Sin embargo, en el Caso 2 (pesquería nacional), la tasa de mortalidad por pesca es mucho menor que ese PBR ($F_{2020} \ll F_{RMS}$)

De acuerdo con estos resultados, **el stock de Bacalao de profundidad se encuentra sobreexplotado** en ambos escenarios geográficos de evaluación.

3.6 Captura Biológicamente Aceptable para el año 2022

3.6.1 Consideraciones del procedimiento de cálculo de la CBA

El artículo 7° B, letra d) de la Ley estableció como requisito *“Que en el proceso de establecimiento de la cuota global anual de captura se haya considerado el descarte.”*, por lo que la captura observada fue incrementada conforme al Factor de Descarte (FD) estimado por año proporcionado por el Programa de Investigación del Descarte y Captura de Pesca Incidental (Tabla 5).

Tabla 5

Captura retenida, porcentaje de captura descartada, Factor de Descarte y Captura total estimada (Captura retenida + descarte) por la flota palangrera congeladora que opera sobre Bacalao en la UPL, años 2015-2020

Año	Captura retenida	Descarte(%)	Factor	Retenida + Descarte
2015	1117	7.88	1.085	1212
2016	1302	1.77	1.018	1325
2017	1302	12.2	1.139	1483
2018	1270	4.10	1.043	1325
2019	1270	2.69	1.028	1305
2020	1202	2.00	1.020	1226

Fuente: IFOP (Tascheri, 2021 a y b).

3.6.2 Capturas Biológicamente Aceptables 2022 por escenario

El procedimiento de cálculo de la CBA 2022 consideró una proyección del tamaño del stock a inicios del año 2022, aplicándole una mortalidad por pesca constante igual a F_{RMS} y múltiplos de ésta (75% F_{RMS} ; 50% F_{RMS} ; 25% F_{RMS} y $F=0$), cuyos resultados se presentan en la Tabla 6 para cada uno de los dos escenarios geográficos (Caso 1 y Caso 2) considerados en ese análisis.

Tabla 6

CBA 2022 calculada con cinco estrategias de explotación (tasa de mortalidad por pesca constante), para los dos escenarios geográficos analizados (Caso 1: stock del cono sudamericano; Caso 2: stock nacional)

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Caso 1						Caso 2					
	F_{RMS}	0,75*F	0,5*F	0,25*F	0,0*F		F_{RMS}	0,75*F	0,5*F	0,25*F	0,0*F
Capturas 2022	6.733	5.095	3.427	1.729	0.000	Capturas 2022	4.075	3.087	2.079	1.050	0.000
BD_{2071}/BD_{2021}	1,3	1,7	2,1	2,8	3,7	BD_{2071}/BD_{2021}	1,2	1,5	1,9	2,5	3,4
BD_{2071}/BD_{RMS}	0,8	1,1	1,4	1,8	2,4	BD_{2071}/BD_{RMS}	0,8	1,1	1,4	1,8	2,4
$P(BD_{2071}<BD_{2021})$	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	$P(BD_{2071}<BD_{2021})$	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
$P(BD_{2071}<BD_{RMS})$	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	$P(BD_{2071}<BD_{RMS})$	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0
$P(BD_{2071}<0,5*BD_{RMS})$	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	$P(BD_{2071}<0,5*BD_{RMS})$	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiempo a 0,75 BD_{RMS}	>50	27	11	7	6	Tiempo a 0,75 BD_{RMS}	>50	28	11	7	6

Fuente: IFOP (Tascheri, 2021 a y b).

3.6.3 Análisis

El Comité Científico revisó las propuestas de CBA para ambas hipótesis de trabajo (Caso 1 y Caso 2), constatando que ambas generan niveles de CBA superiores a la CBA 2021 recomendada el año anterior (**3.782** toneladas), calculadas sobre la base de aplicar una mortalidad equivalente al F_{RMS} , esto es, **6.733** toneladas o **4.075** toneladas para el Caso 1 y 2 respectivamente.

En atención a lo señalado precedentemente, el actual estatus del recurso (en sobreexplotación), la carencia de una estrategia de explotación y de reglas de captura por la ausencia de un Plan de Manejo que los defina para las dos áreas de pesquería nacionales y considerando el objetivo de recuperación de este stock, el Comité acordó proponer una estrategia de explotación precautoria, recomendando a la Autoridad Pesquera aplicar una **CBA de statu quo**, esto es, un nivel de CBA que no superara la Cuota Global de Captura establecida el año anterior para aplicarse durante el presente año en este recurso, correspondiente a **3.782** toneladas, sin descontar el descarte.

Esto con el principal objetivo de evitar incrementar las remociones y, en el evento de existir excedentes productivos en biomasa del stock en ese lapso -si el análisis es el correcto- permitir que esos excedentes se acumulen y, de esa forma, contribuyan a la recuperación del recurso. Cabe decir que el recurso se ha mantenido por muchos años en una condición de sobre-explotado sin señales claras de recuperación.

Finalmente, considerando el enfoque precautorio, el mandato de la LGPA y el hecho que aún no están implementados los mecanismos de cuantificación que permitirían imputar los descartes de los buques palangreros congeladores industriales a los respectivos Permisos Extraordinarios de Pesca de sus correspondientes armadores, entonces se propuso que a esta CBA se le descontara el monto de captura descartada conforme al valor del factor de descarte estimado para el año 2020 (**Tabla 5**).

Consecuentemente, luego de aplicar todas las deducciones correspondientes, la CBA recomendada para el año 2022 alcanzó a las **3.708** toneladas, descontando una cuantía correspondiente al mismo porcentaje de descarte estimado para el año 2020 (*i. e.*, 2%), equivalente a 74 toneladas.

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

3.7 Rango de CBA recomendado para aplicar el año 2022

Acorde con el mandato legal de los Comités Científicos, el estatus del stock del Bacalao de profundidad, la relativamente alta CBA que resulta de aplicar niveles de mortalidad por pesca equivalentes al F_{RMS} a la biomasa actualmente estimada para este recurso, en comparación a la cuota vigente, el Comité adoptó la decisión de ser cauteloso en sus recomendaciones de CBA para el próximo año 2022 y evitar incrementar los actuales niveles de remoción del recurso.

Por lo anterior, adoptó una estrategia de explotación precautoria recomendando una CBA de *statu quo*, descontando el descarte, esto es:

$$\text{CBA 2022} = \text{CBA 2021} - \text{Descarte estimado} = 3.782 \text{ t} - 74 \text{ t} = 3.708 \text{ t}$$

Consecuentemente, el rango de CBA 2022 para el recurso Bacalao de profundidad resulta como sigue:

RANGO DE CBA AÑO 2022	
CBA Mínima [t]	CBA Máxima [t]
2.966	3708

4. CONCLUSIONES

Sobre la base de los antecedentes provistos por IFOP, el Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas concluyó lo siguiente:

- i) Existe alta incertidumbre en la determinación del estatus del recurso Bacalao de profundidad, lo cual debe ser atendido.
- ii) El stock de Bacalao de profundidad se encuentra en estado de **sobreexplotación**, tanto en el cono sudamericano (Caso 1) como en aguas nacionales (Caso 2).
- iii) Los actuales niveles de Biomasa desovante del stock del cono sudamericano o del stock nacional estimados por IFOP indican que alcanzan al 25% o 27% de sus niveles iniciales (o Biomasa desovante máxima) en el cono sudamericano (Caso 1) o en aguas nacionales (Caso 2), respectivamente.

5. RECOMENDACIONES

Acorde con lo anterior, este Comité Científico recomienda lo siguiente:

- i) Adoptar una estrategia de explotación aplicando una **CBA de *statu quo*** para el año 2022.
- ii) Establecer una Cuota Global de Captura para el recurso Bacalao de profundidad el año 2022 dentro del siguiente rango de Cuota Biológicamente Aceptable (CBA), considerando el descarte:
 - CBA mínima: **2.966 toneladas**
 - CBA máxima: **3.708 toneladas**

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernal C., Escobar V., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar, J. y J. López. 2021. *Estimaciones de descarte para evaluación de stock, año 2020. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías demersales y de aguas profundas. Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y de la Pesca Incidental, año 2021-2022.* Convenio de desempeño SubEcon y EMT-IFOP. Documento Técnico. IFOP. Julio 2021. 8 p.
- Céspedes, R. 2021. *Pesquería industrial de Bacalao de profundidad entre los paralelos 47° y 57° LS.* Presentación al CCT-RDAP. Septiembre de 2021. 11 diapositivas.
- Céspedes, R., Chong, L., San Juan, R., Gálvez, P., Adasme, L., González, J. 2021. *Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2021. Pesquerías demersales y de aguas profundas.* Documento Técnico de Avance: Pesquerías de Aguas Profundas, 2021. Convenio de Desempeño IFOP-MinEcon, 2021. IFOP. Valparaíso, Chile. 22 p.
- San Juan, R., Céspedes, R., Gálvez, P., Ojeda, V., Moyano, G., Chong, L., Muñoz, L., Bravo, R., Adasme, L., González, J., Pérez, J., Villarroel, N., Gallardo, A. y J. Uribe. 2021. *Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2020. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas.* Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas. Informe Técnico Final. Convenio SSEyEMT- IFOP 2020. Julio 2021. 97 p.
- Gálvez, P. y L. Chong. 2021. *Programa de Seguimiento Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2019. Seguimiento de la pesquería artesanal de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), 2021.* Presentación al CCT-RDAP. Septiembre 2021. 13 diapositivas.
- CM BAC. 2019. *Plan de Manejo de la pesquería de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*).* Borrador. Comité de Manejo del Bacalao de profundidad. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Valparaíso, Chile. 80 p.
- 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 and S. Zhou. 2014. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2014.* Proyecto 2.16: *Revisión de los puntos biológicos de referencia (Rendimiento Máximo Sostenible) en las pesquerías nacionales.* Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP. Informe Final. 51 p. + Anexos.
- Polacheck, T. 2015. *Review Report on the 2014 Stock Assessment of the Chilean Sea Bass (Patagonian Toothfish, *Dissostichus eleginoides*).* 64 p. *In:* Ernst, B., C. Parada, J. Porovic, N. Mermoud y M. Rubio. Programa anual de revisión experta a la asesoría científica de las principales pesquerías nacionales, año 2013: Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*). Proyecto N° 2013-90-DAP-23. 54 p.
- Tascheri, R. 2021 a. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2022: Bacalao de profundidad.* Primer

COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2021
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE
PROFUNDIDAD, AÑO 2022

Informe Técnico. Convenio de Desempeño 2021. SSE y EMT. IFOP, Septiembre 2021. 112 p + 49 p Anexos.

Tascheri, R. 2021 b. *Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de Bacalao de profundidad, 2021*. Presentación al CCT-RDAP. IFOP, Septiembre de 2021. 40 diapositivas.

San Martín, M., Vargas, C. y C. Bernal. 2021. *Programa de Investigación del Descarte y la Captura de la Pesca Incidental, Pesquería industrial del Bacalao de profundidad*. Presentación al CCT-RDAP. IFOP, Septiembre de 2021.