



REGISTRO DE DOCUMENTO EXTERNO N° : 02016/2023  
VALPARAÍSO, 29/11/2023 08:45:43

A: **JORGE EDUARDO FARIAS AHUMADA**  
**PROFESIONAL**  
**UNIDAD DE PESQUERIAS DEMERSALES Y AGUAS PROFUNDAS**

DE: **ADMINISTRATIVO (S)**  
**UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO**

Mediante el presente, envío a UD:

- *INFORME TECNICO IT 01/2023 CCT-RDAP COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES AGUAS PROFUNDAS*

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

Se adjunta archivo.

Saluda atentamente a Ud.,

**LISSETTE JAZMINA BARRA PRIETO**  
ADMINISTRATIVO (S)  
UNIDAD DE OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

**DATOS DOCUMENTO EXTERNO**

FECHA DOCUMENTO: 28/11/2023

NÚMERO DOCUMENTO: N°1.

EMITIDO POR: COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES AGUAS PROFUNDAS

CIUDAD: VALPARAÍSO

TIPO DE DOCUMENTO EXTERNO: OTROS.

VALPARAISO, 28 de Noviembre de 2023

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

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 01/2023 del  
Comité Científico Técnico de Recursos  
Demersales Aguas Profundas (CCT-RDAP).

- Adjunto -

De mi consideración:

En nuestra calidad de organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación y en otras que la Subsecretaría considere necesario, adjunto tengo el agrado de enviar a Ud., informe técnico IT 01-2023 CCT-RDAP del Comité Científico de la Ref., que entrega los fundamentos técnicos de la asesoría requerida para la revisión del estatus y rango de CBA 2024 para el recurso bacalao de profundidad en el área de la Unidad de Pesquería Licitada (UPL).

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°1 - 2023**

**RANGO DE CAPTURA  
BIOLOGICAMENTE ACEPTABLE PARA  
LA UNIDAD DE PESQUERIA DEL  
RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD,  
AÑO 2024**

---

*Noviembre de 2023*

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

## Contenido

1.	PROPOSITO .....	2
2.	ANTECEDENTES.....	2
2.1	Legales.....	2
2.2	Normativos .....	3
2.3	Científico-Técnicos y Administrativos.....	4
3.	INDICADORES OBSERVACIONALES .....	4
3.1	Monitoreo del recurso y su pesquería en la UPL.....	4
3.1.1	Monitoreo de la flota artesanal en la UPL .....	4
3.1.2	Monitoreo de la flota industrial en la UPL.....	5
3.2	Indicadores operacionales de la flota artesanal en la UPL.....	6
3.2.1	Cuotas y desembarques artesanales en la UPL .....	6
3.2.2	Rendimientos de pesca nominales de la flota artesanal en la UPL.....	7
3.2.3	Composiciones de longitudes del desembarque artesanal en la UPL .....	7
3.2.4	Longitudes medias del desembarque artesanal en la UPL .....	7
3.3	Indicadores operacionales de la flota industrial en la UPL .....	8
3.3.1	Cuotas y desembarques .....	8
3.3.2	Esfuerzo nominal .....	9
3.3.3	Rendimientos de pesca nominales .....	9
3.3.4	Composición de longitudes de las capturas de la flota industrial .....	10
3.3.5	Longitudes medias de las capturas industriales .....	11
3.3.6	Estructura de edades de las capturas .....	12
3.3.7	Descarte en la flota palangrera congeladora industrial de la UPL .....	14
4.	INDICADORES BASADOS EN MODELOS.....	15
4.1	Enfoque geográfico en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL.....	15
4.2	Metodología empleada en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL .....	16
4.3	De los datos empleados en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL.....	16
4.4	Ajuste del modelo a las series de datos .....	17
4.4.1	Ajuste de las composiciones de longitudes y edades de las capturas de la UPL.....	17
4.4.2	Ajuste de los indicadores de abundancia relativa ( <i>cpue</i> ) de la flota industrial .....	19
4.5	Indicadores de la evaluación del stock de Bacalao de la UPL.....	20
4.5.1	Reclutamiento .....	20
4.5.2	Estimación de la mortalidad por pesca en la UPL.....	21
4.5.3	Estimaciones de biomasa total y desovante .....	23
4.5.4	Indicadores del Stock.....	24
4.5.5	Índice de Reducción de Stock (IRS).....	24

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

---

4.6	Puntos Biológicos de Referencia.....	25
5.	ASESORIA .....	26
5.1	Indicadores de estado del stock de Bacalao en la UPL .....	26
5.2	Calificación del estatus.....	27
5.3	Análisis de Captura Biológicamente Aceptable del stock de la UPL, año 2024.....	28
5.4	Recomendación del Rango de CBA para el año 2023 a nivel nacional .....	28
6.	CONCLUSIONES.....	29
7.	RECOMENDACIONES .....	29
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	30

## 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*) dentro del área marítimo-geográfica de su Unidad de Pesquería Licitada y recomendar el correspondiente rango de Captura Biológicamente Aceptable para el año 2024, en esa área del territorio marítimo nacional.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Legales

- 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 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.”*

- v) Por su parte, en el artículo 153°, 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.*

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

- c) *Determinación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible. La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.*
- vi) Con respecto a la fijación de la cuota global de captura en una pesquería que califique conforme a lo señalado en el artículo 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.*

## 2.2 Normativos

- i) Mediante el Decreto Supremo N°328 de junio 26 de 1992, el ex Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (MINECON), estableció el Régimen de Pesquerías en Desarrollo Incipiente a la Unidad de Pesquería de la especie Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), en el área marítimo-geográfica comprendida entre los paralelos 47°S y 57°S, desde el límite este fijado por las líneas de base rectas hasta el límite correspondiente a la línea paralela imaginaria trazada a una distancia de 70 millas marinas medidas desde las líneas de base rectas.
- ii) Asimismo, mediante Resolución Exenta N° 1.219 de diciembre 17 de 1992, la ex Subsecretaría de Pesca estableció lo siguiente:  
*“En la captura dirigida a la especie Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) que se realice en aguas de jurisdicción nacional solo podrá utilizarse el arte de pesca cuyas características correspondan al espinel o palangre.”*
- iii) Con posterioridad, mediante el D.S. N° 322 de 2001, el Ministerio procedió a modificar los límites geográficos inicialmente establecidos en el decreto precitado, extendiéndolos a la totalidad de la Zona Económica Exclusiva nacional al sur del paralelo 47° S, por fuera de las líneas de base rectas, excluyendo las aguas comprendidas entre la Boca Occidental y Oriental del Estrecho de Magallanes.
- iv) Por su parte, mediante el Decreto Supremo N°452 de 1992, el Ministerio procedió a autorizar a la ex Subsecretaría de Pesca a subastar Permisos Extraordinarios de Pesca (PEP) de la Unidad de Pesquería del Bacalao de profundidad y reglamentó el procedimiento de esa subasta.
- v) Posteriormente, mediante el D.S. (MINECON) N°97 de 1996, se procedió a promulgar un Reglamento para la subasta de Permisos Extraordinarios de Pesca para las pesquerías declaradas en regímenes de Recuperación y de Desarrollo Incipiente.
- vi) El Reglamento de subastas de PEP ha sido posteriormente modificado en varias oportunidades mediante los Decretos Supremos N°173 de 2003, 162 de 2013 y 117 de 2015, correspondiendo este último a la norma actualmente vigente para esos efectos.

## 2.3 Científico-Técnicos y Administrativos

- a) La Carta Circular (DP) N°089 de 2023 que convocó al Comité Científico Técnico Pesquero de los Recursos Demersales de Aguas Profundas (CCT-RDAP) a sesión de trabajo, con el objetivo de consultar a ese Comité con respecto al estatus y rango de CBA para el año 2024 para el stock nacional de Bacalao de profundidad de la Unidad de Pesquería Licitada, entre otros, considerando el descarte.
- b) Para esos fines, el Comité tuvo a disposición los informes y documentos técnicos de IFOP, así como también, las presentaciones realizadas por los investigadores encargados de los distintos proyectos y estudios considerados para los fines antes señalados, que se informan en las Referencias Bibliográficas del presente informe.
- c) El requerimiento de la Autoridad Pesquera fue atendido por el Comité Científico en su cuarta sesión ordinaria de trabajo, realizada el lunes 2 de octubre de 2023, cuyas conclusiones y recomendaciones están contenidos en el Acta CCT-RDAP N°4-2023, depositada en el sitio web de ese Comité ([https://www.subpesca.cl/portal/616/articulos-119713\\_documento.pdf](https://www.subpesca.cl/portal/616/articulos-119713_documento.pdf)).

## 3. INDICADORES OBSERVACIONALES

### 3.1 Monitoreo del recurso y su pesquería en la UPL

En general, el monitoreo del Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en el área geográfica de su Unidad de Pesquería Licitada (UPL) se realiza mediante tres programas distintos y complementarios: 1) el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, PSPD&AP (en adelante, el Seguimiento); 2) el Programa de Observadores Científicos (POC), y 3) el Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y la Captura de Pesca Incidental (PIMDyCPI), todos asignados anualmente para ejecución al IFOP.

La colecta de los datos biológicos y pesqueros se realiza principalmente a bordo de los buques de la flota pesquera palangrera congeladora industrial autorizada a operar sobre este recurso en la UPL.

La información generada por estos programas de monitoreo ha permitido obtener los principales indicadores biológico-pesqueros de este recurso y su pesquería en el área geográfica de la UPL, mismos que, además, son utilizados para sustentar la aplicación del procedimiento de evaluación de stock, mediante el cual se estiman los principales indicadores de este recurso en esa área, como son: abundancia, estructura de longitudes y edades, biomasa y tasas de mortalidad por pesca de los efectivos presentes dentro de la Unidad de Pesquería Licitada, entre los principales.

#### 3.1.1 Monitoreo de la flota artesanal en la UPL

Sin menoscabo de la variedad de programas de colecta de información bio-pesquera de este recurso en el área de la UPL, el monitoreo de la flota artesanal no ha logrado obtener datos a bordo de las embarcaciones de la flota artesanal autorizadas a operar en la UPL, con el respaldo de los Permisos Extraordinarios de Pesca (PEP) que las habilitan debido a las adquisiciones de esos permisos por parte de los propios armadores artesanales en el proceso de subasta anual. En efecto, esa flota artesanal no ha brindado facilidades ni provisto condiciones para que el personal de esos proyectos realice sus funciones a bordo (e. g., habitabilidad, espacios de trabajo para muestreo y condiciones

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

de seguridad en el mar).

Por lo anterior, la información que se dispone de las actividades de la flota artesanal está restringida solo a muestreos ocasionales realizados al desembarque, junto con encuestas en puerto, lográndose muestrear solo 6 lanchas el año 2021 y 8 durante el año 2022 (Tabla 1).

**Tabla 1**  
**Muestreo de la flota artesanal del Bacalao en la UPL (Zona 4), años 2021 y 2022**

Mes	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Total monitoreado		Total oficial (*)		Cobertura (%)	
	n viajes	Captura (t)	n viajes	Captura (t)	N viajes	Captura (t)	N viajes	Captura						
Ene											3	12	0%	0%
Feb	6	12,4	15	44,5	4	19,2	1	5,4	26	81,4	74	246	35%	33%
Mar	8	17,1	20	51,2	12	59,6			40	127,9	91	250	44%	51%
Abr	13	35,5	22	57,0	4	17,0	3	18,6	42	128,1	97	280	43%	46%
May	15	34,5	1	4,4	1	4,7	3	30,1	20	73,7	67	182	30%	40%
Jun	13	26,3							13	26,3	35	109	37%	24%
Jul	1	4,2							1	4,2	9	23	11%	18%
Ago	19	31,5	14	38,0					33	69,4	79	190	42%	37%
Sept	22	32,0	27	44,7	8	36,7			57	113,3	150	362	38%	31%
Oct	23	35,7	13	15,3	1	3,2			37	54,1	99	187	37%	29%
Nov	12	18,3	10	21,5	1	3,2	1	8,8	24	51,7	62	111	39%	47%
Dic	1	1,7							1	1,7	9	31	11%	6%
Total 2022	133	249,3	122	276,5	31	143,5	8	62,8	294	732,1	775	1983	38%	37%
Total 2021	72	160,6	129	324,0	16	94,9	6	30,8	223	610,2	583	1854	38%	33%
Variación	46%	36%	-6%	-17%	48%	34%	25%	51%	24%	17%	25%	6%		

Fuente: IFOP (Tomado de San Juan *et al*, 2023).

### 3.1.2 Monitoreo de la flota industrial en la UPL

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 2010 y 2021 presenta un notorio incremento hasta el año 2019, en el cual se alcanzó al 93%.

Sin embargo, posteriormente se observó un retroceso durante los años 2020 y 2021 (pandemia), con 55% y 46% respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 2**  
**Cobertura de OC en los viajes de pesca de la flota industrial del Bacalao (UPL)**

Año	Arrastre hielo			Arrastre fábrica			Palangre fábrica merluza del sur			Palangre fábrica bacalao de profundidad		
	Viajes Oc <sup>1</sup>	Viajes Total <sup>2</sup>	% Cobertura	Viajes Oc <sup>1</sup>	Viajes Total <sup>2</sup>	% Cobertura	Viajes Oc <sup>1</sup>	Viajes Total <sup>2</sup>	% Cobertura	Viajes Oc <sup>1</sup>	Viajes Total <sup>2</sup>	% Cobertura
2010	70	148	47	19	30	63	5	19	26	7	20	35
2011	75	162	46	15	31	48	9	12	75	3	20	15
2012	54	141	38	16	28	57	5	21	24	5	25	20
2013	68	147	46	18	21	86	5	12	42	8	15	53
2014	70	146	48	13	20	65	2	2	100	9	21	43
2015	58	134	43	22	23	96	4	10	40	7	10	70
2016	107	135	79	21	28	75	7	15	47	7	27	26
2017	89	123	72	17	25	68	6	8	75	7	8	88
2018	63	112	56	16	26	62	7	8	88	7	17	41
2019	51	106	48	17	25	68	7	7	100	13	14	93
2020	51	107	48	11	14	79	8	8	100	6	11	55
2021	51	110	46	12	15	80	5	8	63	6	13	46

Fuente: IFOP (Tomado de Gálvez *et al*, 2022).

Durante el año 2022 se observó un leve repunte en la cobertura de los viajes de pesca por parte de IFOP, los que alcanzaron hasta 50% durante ese año, aunque destaca la notable menor cobertura de esta pesquería, en comparación a otras que operan en esa zona, cuya importancia económica es menor (Tabla 3).

**Tabla 3**  
**Cobertura del muestreo de la flota industrial del Bacalao en la UPL, año 2022**

Flota	N° de viajes			
	Totales	Muestra	Cobertura (%)	
Palangre fábrica	Merluza del sur	4	4	100%
	Congrio dorado	4	4	100%
	Bacalao de profundidad	12	6	50%

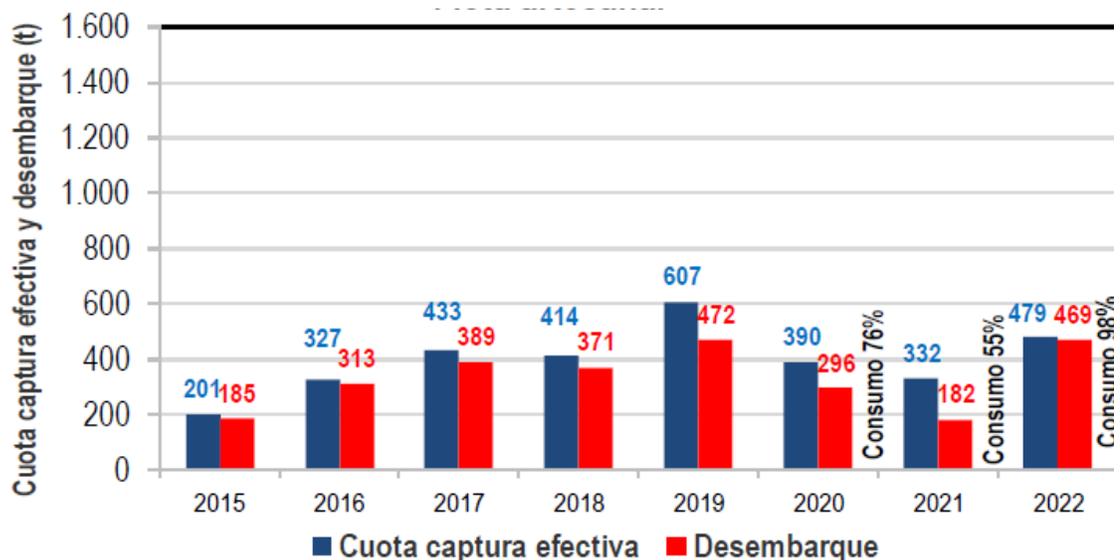
Fuente: IFOP (Tomado de San Juan *et al.*, 2023).

## 3.2 Indicadores operacionales de la flota artesanal en la UPL

### 3.2.1 Cuotas y desembarques artesanales en la UPL

Acorde con lo informado por IFOP (San Juan *et al.*, 2023), basado en información de desembarques de Bacalao de profundidad registrados por el Servicio en el área de la Unidad de Pesquería Licitada, el consumo de las cuotas de captura artesanal de la UPL ha presentado fluctuaciones, principalmente relacionadas con las variaciones de precios internacionales y factores exógenos (crisis social y pandemia), como se muestra en la Figura 1.

En términos de desembarques en la UPL, la flota artesanal ha declarado un total de 3.037 t desde el año 2013, con un promedio de 276 [t/año].

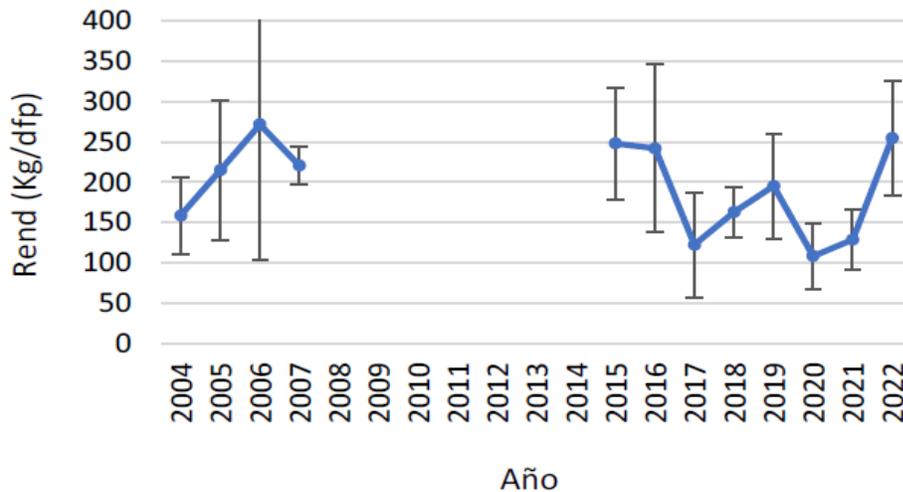


**Figura 1:** Cuota de captura efectiva y desembarques de la flota artesanal del Bacalao en la UPL. Fuente: IFOP, basado en información de SERNAPesca (Tomado de San Juan *et al.*, 2023).

### 3.2.2 Rendimientos de pesca nominales de la flota artesanal en la UPL

Los rendimientos de la flota artesanal (medidos en kilogramos por día fuera de puerto [Kg/dfp]) en la UPL presentaron un incremento desde el año 2021 en adelante, alcanzando niveles similares a los de las temporadas 2015 y 2016 (Fig. 2).

Al respecto, debe señalarse que esta medición de rendimiento no refleja adecuadamente las capturas efectivas obtenidas por unidad de esfuerzo ejercido en las operaciones pesqueras (e. g., lances de pesca), debido a que se agregan todos los lances del viaje de pesca en una sola medida de esfuerzo.



**Figura 2:** Rendimientos de pesca de la flota artesanal en la UPL, años 2004 a 2022. Fuente: IFOP (Tomado de San Juan *et al.*, 2023).

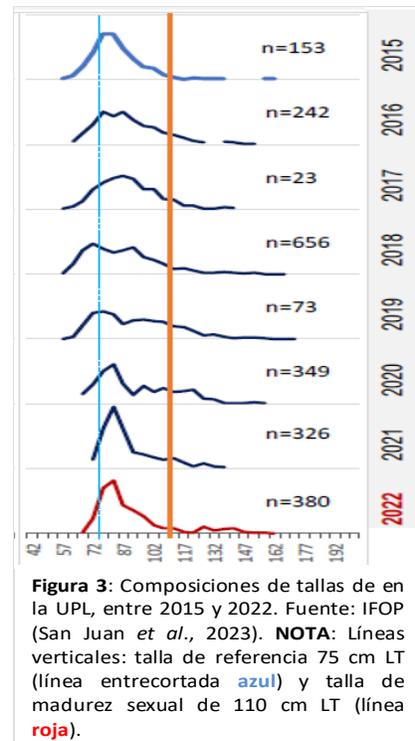
### 3.2.3 Composiciones de longitudes del desembarque artesanal en la UPL

Las composiciones de tallas de los desembarques de la flota artesanal en el área de la UPL el año 2022 presentaron una moda en 82 cm LT, pero con una mayor presencia relativa de adultos, especialmente mayores a 137 cm LT, que no habían sido detectados en las últimas dos temporadas de pesca (Fig. 3).

### 3.2.4 Longitudes medias del desembarque artesanal en la UPL

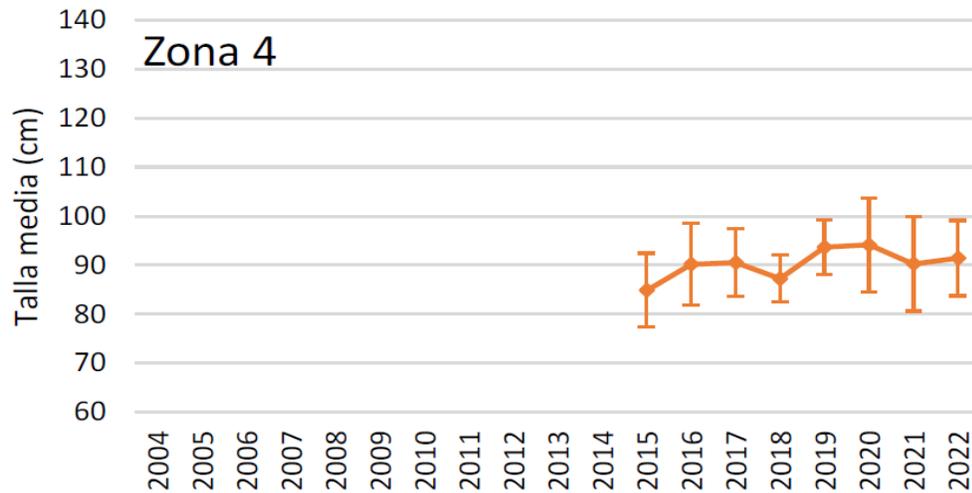
Por otra parte, las tallas medias de los desembarques artesanales en la UPL se encuentran bajo la talla de primera madurez sexual (Fig. 4), considerada por IFOP en 110 cm de LT (*fide* San Juan *et al.*, 2023).

Al respecto, los autores señalan que no se esperaría que ello ocurriera debido a que en esa zona se localiza la principal área de desove de este recurso en aguas nacionales, por lo que se supondría que se encontraría una importante



**Figura 3:** Composiciones de tallas de en la UPL, entre 2015 y 2022. Fuente: IFOP (San Juan *et al.*, 2023). **NOTA:** Líneas verticales: talla de referencia 75 cm LT (línea entrecortada azul) y talla de madurez sexual de 110 cm LT (línea roja).

presencia de ejemplares adultos en esa zona y, por tanto, en las capturas de esta especie. Lo anterior pone de manifiesto que las capturas de la flota artesanal bacaladera extraen mayoritariamente ejemplares correspondientes a la fracción juvenil del stock de este recurso en la UPL.



**Figura 4:** Tallas medias en las capturas artesanales de Bacalao en la UPL, años 2015 a 2022. Fuente: IFOP (San Juan *et al.*, 2023).

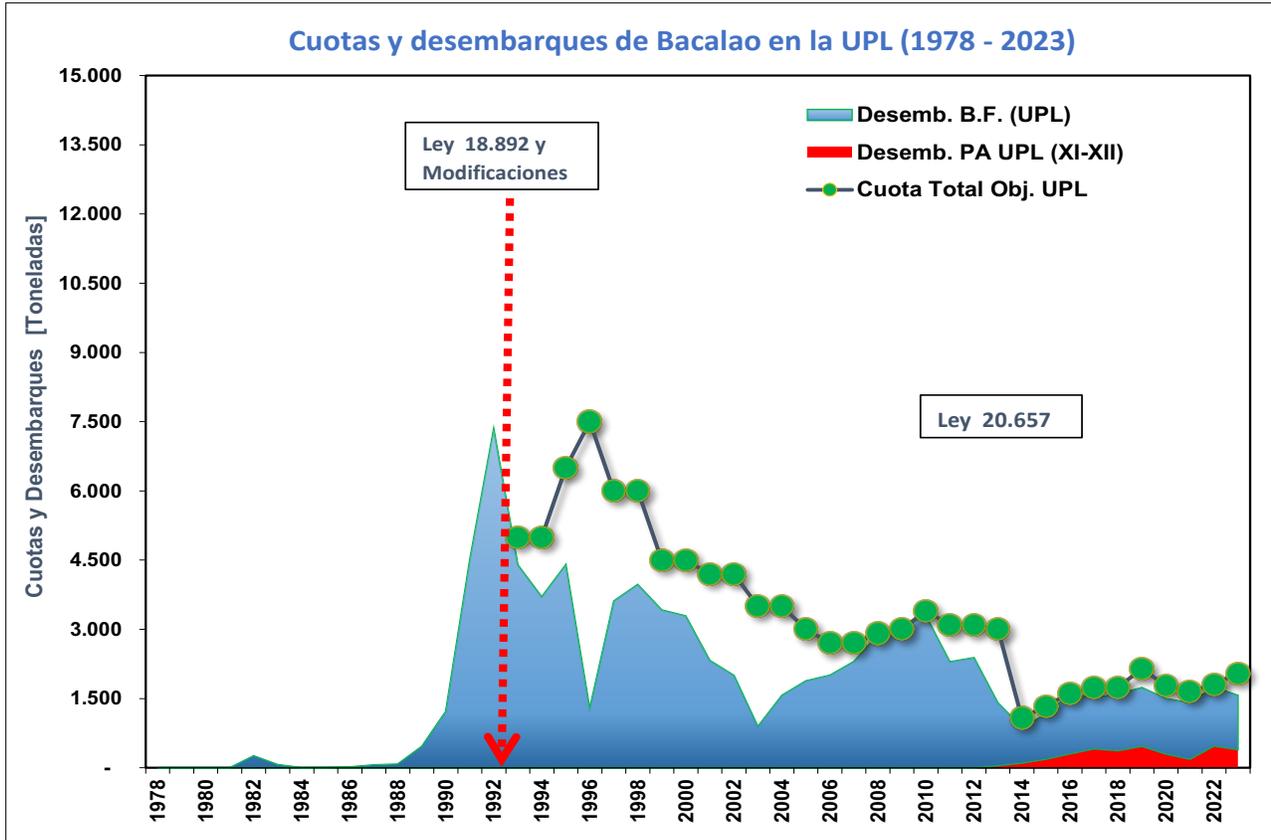
### 3.3 Indicadores operacionales de la flota industrial en la UPL

#### 3.3.1 Cuotas y desembarques

Los desembarques históricos de la flota industrial palangrera congeladora en la UPL han promediado 1.740 [t/año] según los registros del Servicio (**Fig. 5**).

Sin embargo, desde la promulgación de la Ley N°20.657, entre los años 2013 y 2022, el promedio fue de 1.172 [t/año].

El consumo promedio de las cuotas de captura objetivo desde la fecha de entrada en vigor de esa ley ha sido de 85% hasta el año 2022, siendo el menor consumo el año 2013, con 48% y el mayor durante el año 2016, en que se completó el total de su cuota.



**Figura 5:** Cuotas y desembarques anuales (industriales y artesanales) de Bacalao en la zona de la UPL, años 1989-2023 (parcial este último año). Fuente: SSPA (basado en información de SERNAPesca).

### 3.3.2 Esfuerzo nominal

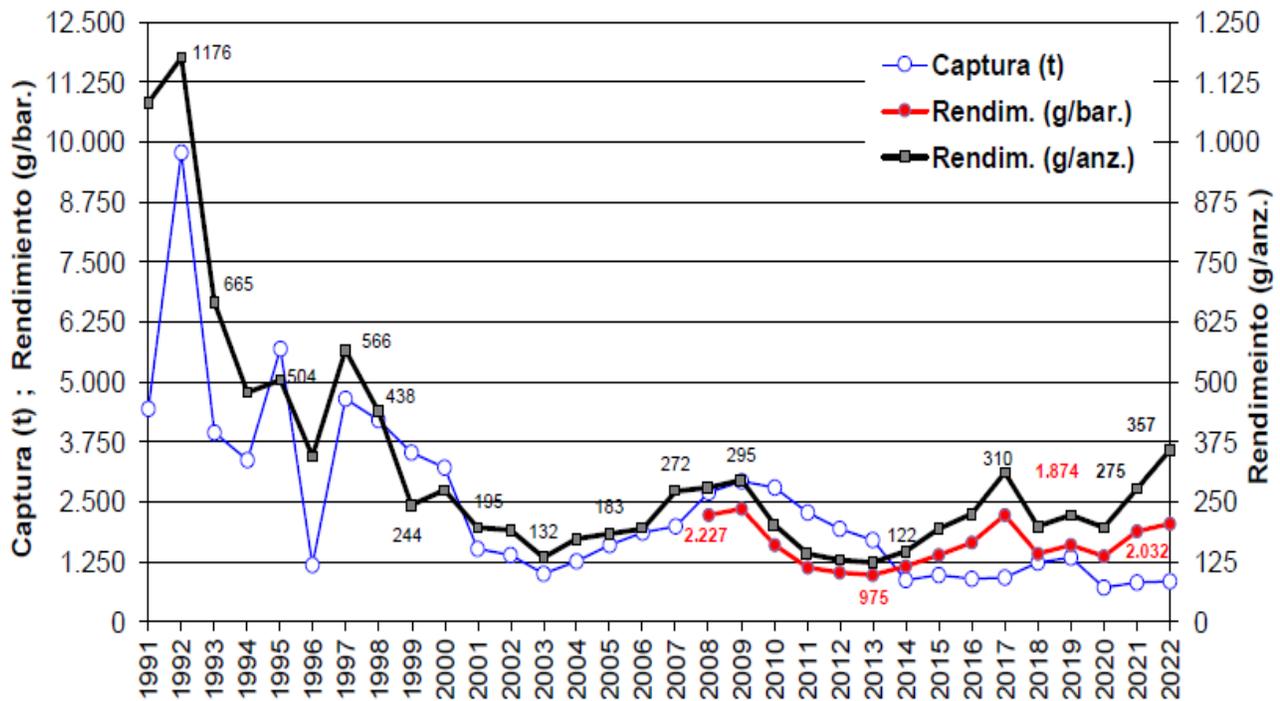
En términos de esfuerzo (medido en número de buques industriales palangreros congeladores), IFOP ha registrado un máximo de 26 entre los años 1994-95, que fueron reduciéndose paulatinamente hasta llegar a un total de 5 buques (denominados comúnmente como “barcos fábrica” en nuestro país).

Sus principales áreas de operación se focalizan entre los paralelos 53° y 56° S, aunque a inicios de las temporadas suelen visitar también caladeros al norte del paralelo 53° S.

### 3.3.3 Rendimientos de pesca nominales

Desde el año 2013, los rendimientos de pesca promedio de la flota industrial presentaron un incremento gradual, desde 975 [g/bar] a 2.250 [g/bar] el año 2017, con un período de menores rendimientos entre 1.350 y 1.874 [g/bar] entre los años 2018 y 2020 y, posteriormente, incrementarse sostenidamente hasta 2.032 [g/bar] el año 2022 (Fig. 6).

Este indicador, medido en gramos por anzuelo [g/anz], presenta tendencias similares, aunque más pronunciados desde el año 2017 en adelante, especialmente durante los años 2021 y 2022 (Fig. 6).



**Figura 6.** Rendimientos de pesca, medido en gramos por anzuelo [g/anz.] y gramos por barandillo [g/bar] de Bacalao capturado por la flota industrial congeladora en la UPL y capturas totales anuales en el periodo 1991-2022. Fuente: IFOP (Céspedes *et al.*, 2023).

### 3.3.4 Composición de longitudes de las capturas de la flota industrial

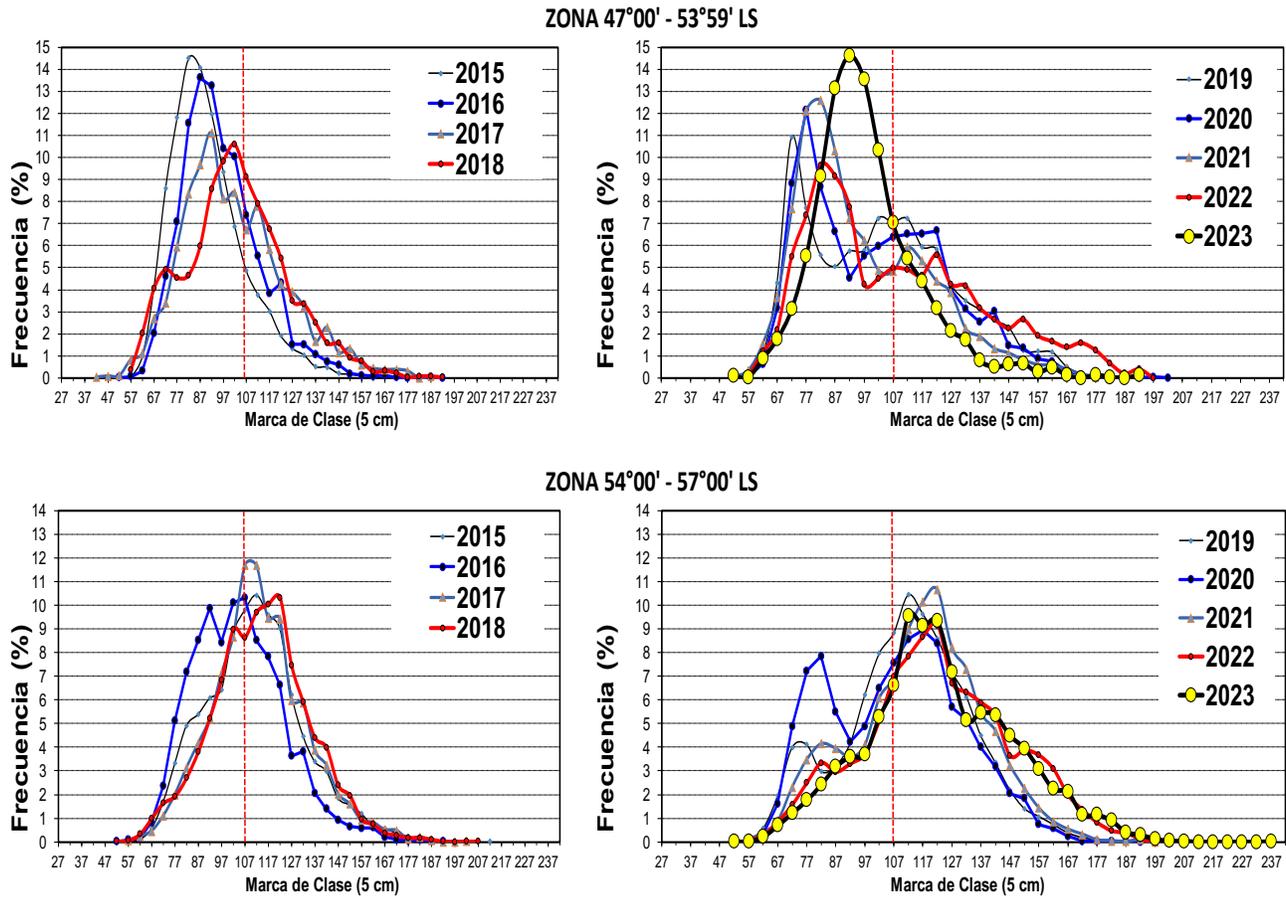
En general, las modas principales de las composiciones de longitudes de las capturas industriales de este recurso han venido presentando una tendencia creciente desde el año 2009, a niveles en torno a 107 cm de Longitud Total (LT).

Desde el año 2018 se ha detectado una moda secundaria en torno a 70 cm LT, que se ha continuado observando posteriormente, así como también, una progresión de la moda principal que ha venido incrementándose paulatinamente hasta alcanzar una talla promedio de 130 cm LT el año 2023 (Fig. 7).

Asimismo, se observa el característico patrón en estas composiciones, con modas crecientes de norte al sur, no obstante que todas las zonas presentan un claro incremento de sus modas principales (Fig. 7).

Además, se observa un incremento de la participación de ejemplares de grupos de tamaños superiores a 110 cm de LT, que alcanzaron 140 – 160 cm LT.

El comportamiento de este indicador se interpreta como un fortalecimiento del stock adulto producto del ingreso de reclutamientos exitosos de años anteriores y la reducción de las tasas de captura de este recurso en años anteriores.



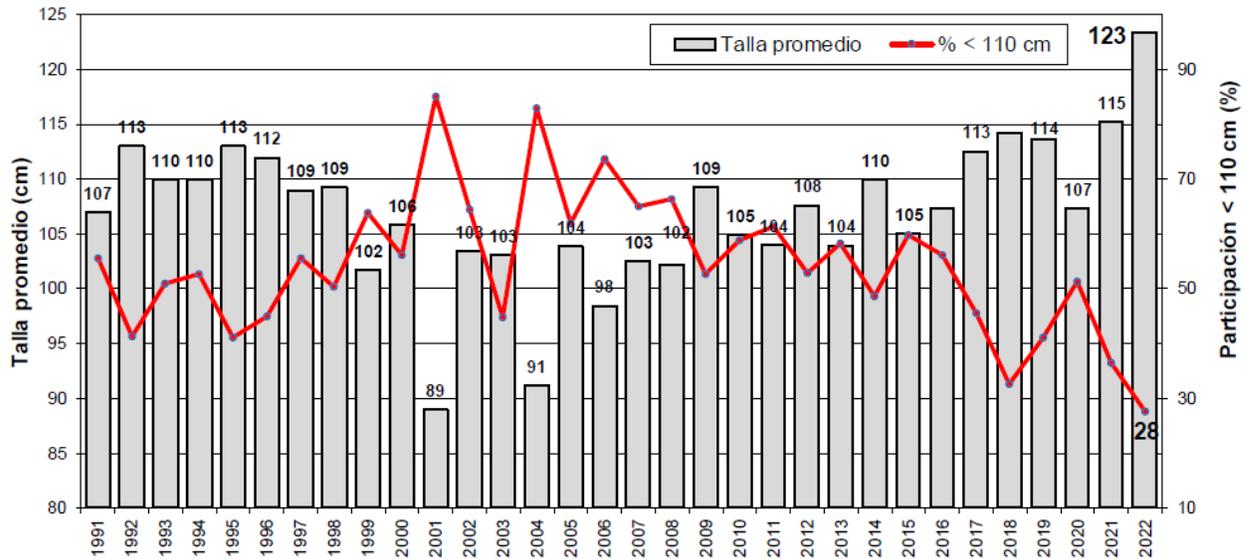
**Figura 7.** Composición de longitudes de las capturas industriales de Bacalao, años 2009 (año de comparación) al 2023 (este último preliminar), por rangos de latitud (47°S a 54°S y 54°S a 57°S) con sexos combinados. Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes *et al.*, 2023).

### 3.3.5 Longitudes medias de las capturas industriales

En general, en el área de la UPL, el promedio de las longitudes medias de las capturas industriales se mantuvo en torno a 110 cm de Longitud Total (LT) hasta el año 1998. Entre los años 1999 y 2008 se observó un descenso de los tamaños promedio, alta presencia de juveniles en las capturas y fuertes fluctuaciones interanuales, seguido de un período caracterizado por tamaños mayores, en torno a 107 cm LT hasta el año 2016, con niveles variables de juveniles, en torno al 50%.

Posteriormente, se inicia un período con tendencias de incremento de tallas medias desde 113 a 115 cm LT y menor participación de juveniles en las capturas (bajo 40%), con excepción del año 2020 (inicio de la pandemia de COVID-19) en que las longitudes promediaron 107 cm LT y la presencia de juveniles ascendió nuevamente a 50%.

En esa tendencia creciente, destacan los indicadores del año 2022, en que se alcanzaron tallas promedio de 123 cm LT y 28% de juveniles en las capturas, que constituye un máximo y un mínimo histórico, respectivamente (Fig. 8).



**Figura 8.** Longitudes medias de las capturas industriales de Bacalao en la UPL y proporción [%] de ejemplares juveniles (menores a 110 cm LT), entre los años 1991 a 2022, sexos combinados. Fuente: IFOP (Tomado de Céspedes *et al.*, 2023).

### 3.3.6 Estructura de edades de las capturas

El estudio de la edad del Bacalao de profundidad capturado en aguas nacionales se inició en la década de los noventa con la lectura de anillos en las escamas para la estimación de la edad, método que se utilizó hasta el 2006.

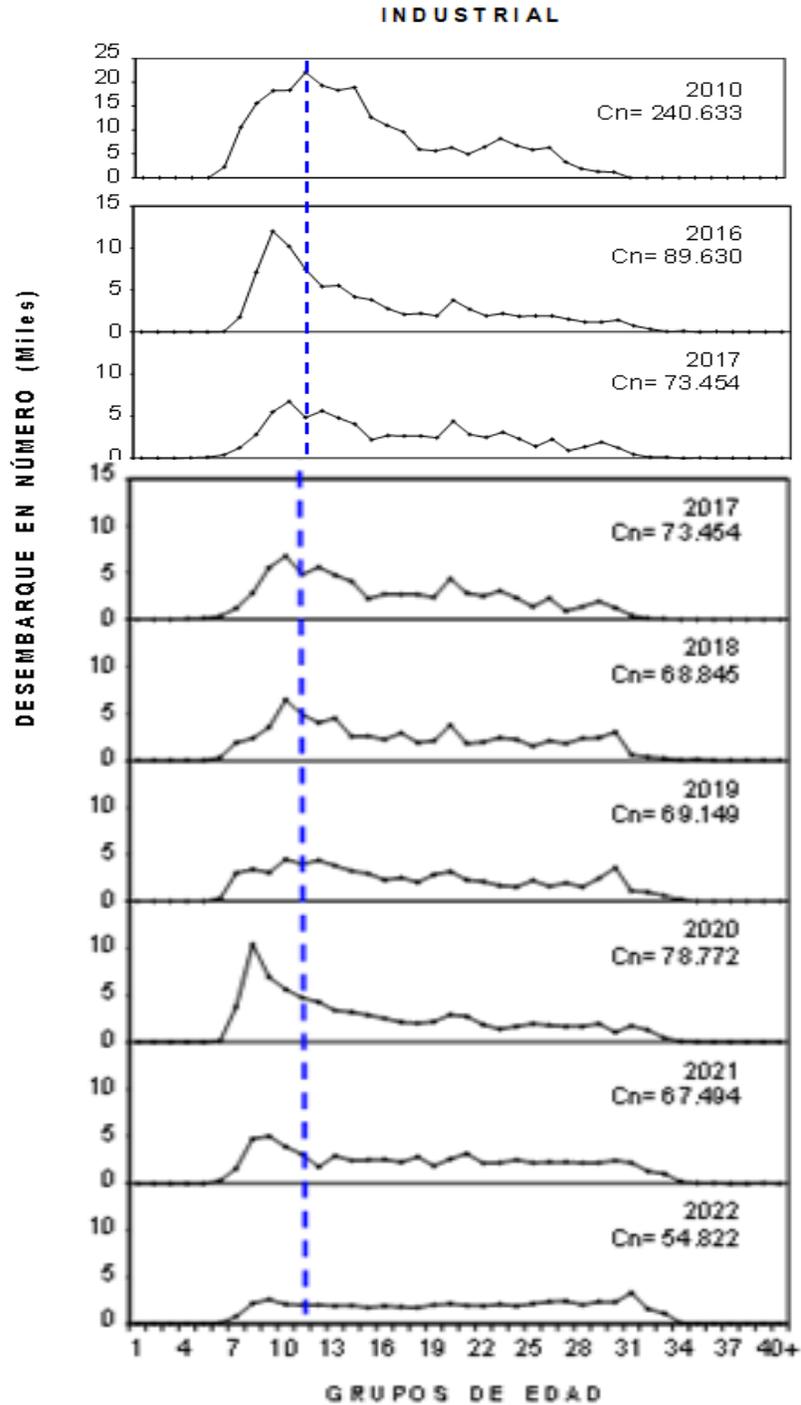
Posteriormente (desde el 2007) se ha venido utilizando la metodología de lectura de anillos de los otolitos de los ejemplares de bacalao (Céspedes *et al.*, 2018; 2019, 2020; San Juan *et al.*, 2021; 2022).

Las estructuras de edades en las capturas de la flota industrial del bacalao en la UPL presentan amplia distribución, incluyendo ejemplares de 36 años, aunque con variaciones en la edad modal (Fig. 9).

Tomando para fines comparativos 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 2016 en adelante, la edad modal bajó a 9 años, manteniéndose los años posteriores fluctuando en un rango de grupos de edad de entre 8 y 12 años. A partir de ese mismo año, se destaca paulatinamente un aumento de los grupos de edades mayores en la estructura etaria de este stock, incluyendo observación de edades mayores a 34 años (Fig. 9).

Sin embargo, a partir del año 2020 la cobertura de viajes de pesca del monitoreo de IFOP a esta flota se redujo fuertemente al 55% del total de viajes (ver Tabla 2). Es precisamente en ese mismo año cuando se detectó un inusual e importante *peak* de ejemplares centrados en el grupo de edad 8 en las capturas.



**Figura 9.** Estructura de edades del desembarque de Bacalao expresado en número de individuos por grupo de edad de la flota industrial palangrera congeladora de la UPL, años 2010 (comparativo) y período 2016 – 2022. Fuente IFOP (Tomado de San Juan *et al*, 2023).

Análogamente, durante el año 2021 se evidencia una moda en la edad 9 -aunque no tan relevante como la anterior- y, junto con ello, un notorio “aplanamiento” de la estructura de edades de las capturas hasta la edad 31, declinando hacia las edades mayores (34+), fenómeno que se vuelve a

manifestar del año 2022 (Fig. 9), aunque con un *peak* que genera la principal moda en 31 años. Resulta muy llamativo que en una estructura de edades de una población que está siendo explotada regularmente (aunque sea a tasas sustentables) no se logre observar el normal decaimiento de esa estructura por mortalidad natural con la edad a través de las edades. Se considera que esto último requiere una aclaración por parte de los investigadores.

### 3.3.7 Descarte en la flota palangrera congeladora industrial de 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.

Dentro de ese marco, se implementó un **Programa de Monitoreo y Evaluación de los Planes de Reducción del Descarte y la Captura de Pesca Incidental (PME-PRDyCPI)**, el cual levanta la información que permite generar el indicador de descarte de las flotas pesqueras que operan sobre este recurso.

Sin embargo, la información está disponible solo para la flota industrial palangrera congeladora en el área de la UPL, debido a que el programa de Observadores Científicos de IFOP no ha logrado realizar embarques en lanchas de la flota artesanal que operan en esta Unidad de Pesquería.

Los resultados obtenidos por ese Programa muestran que el descarte de Bacalao de profundidad en la flota (medido como porcentaje entre el descarte del recurso objetivo respecto a su captura total) ha fluctuado entre 1,02% a 12% entre los años 2015 a 2021, cuyo máximo se observó el año 2017, declinando notoriamente con posterioridad a ese año. En efecto, durante los años 2018 a 2020, el descarte disminuyó a 4,2%, 2,7% y 1,6 %, siendo 1,05% el 2021 y 1,02% el 2022 (Fig. 10).

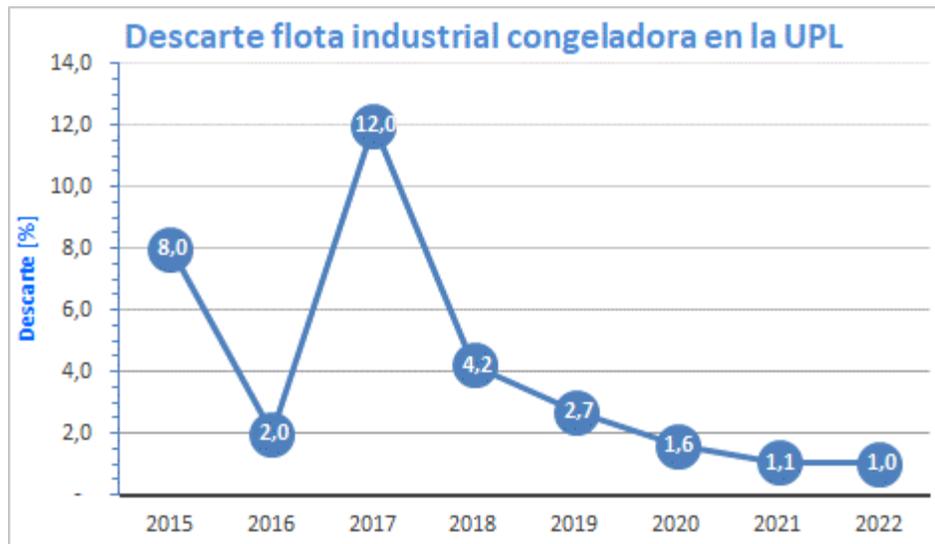


Figura 10. Descarte de Bacalao de profundidad como especie objetivo de la captura de la flota palangrera congeladora industrial, período 2015 – 2022. Fuente IFOP (Actualizado de San Martín *et al.*, 2021 con información de Bernal *et al.*, 2023).

San Martín *et al.* (2021) informaron que las pérdidas por daños en ejemplares capturados debido a la depredación de mamíferos marinos y otros factores como la “pulguilla” (sobre-reposo de las líneas de pesca) son inherentes a esta pesquería.

No obstante, los descartes han disminuido significativamente, tanto en la captura total como en la especie objetivo, explicado por un mejor aprovechamiento de la pesca, como es el caso del “granadero” (*Macrourus spp.*), fauna acompañante en la captura de Bacalao, especie que actualmente está siendo procesada y comercializada por esa flota, contribuyendo de esa forma un mayor aprovechamiento de las especies capturadas y reduciendo de esa forma el descarte global.

## 4. INDICADORES BASADOS EN MODELOS

### 4.1 Enfoque geográfico en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL

Acorde con el requerimiento cursado por la Administración Pesquera a IFOP, en el cual se solicitó proveer asesoría específicamente orientada a implementar el Procedimiento de Manejo para la gestión del stock de Bacalao de profundidad presente en el área marítimo-geográfica correspondiente a la Unidad de Pesquería Licitada, en consistencia con los lineamientos contenidos en el Plan de Manejo que está elaborando el Comité de Manejo del Bacalao de profundidad para la Unidad de Pesquería (CM BAC UPL), durante el pasado año 2022, IFOP informó al CCT-RDAP de la discontinuidad de la evaluación de gran escala (cono sudamericano), que había venido realizando durante los años 2015 a 2021 (denominado “Caso 1”), sustituyéndolo por la evaluación del stock de este recurso que está presente en la UPL (Tascheri, 2022).

No obstante que IFOP proveyó de asesoría mediante la ejecución de una evaluación del stock de bacalao en la UPL para determinar el estatus y la CBA 2023 (Tascheri, 2022), este Comité Científico no consideró esa asesoría, optando por informar el estatus con el enfoque a escala nacional, así como también, recomendando la respectiva CBA 2023 con esa misma escala.

Por lo anterior, el estatus de este recurso que fuera informado en la página web de esta Subsecretaría <sup>1</sup> ([https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-117821\\_documento.pdf](https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-117821_documento.pdf)) no reportó el estatus del stock de Bacalao presente en la UPL.

En consecuencia, el estatus de este recurso que fue informado al público corresponde a un análisis a nivel nacional, el cual fue calificado como “*sobreexplotado con un nivel de reducción del stock desovante del 31%*”.

Sin embargo, el estatus informado por Tascheri (2022) para el stock de Bacalao de la UPL era “*en estado de plena explotación*”, en consideración a que el nivel de su biomasa desovante al año 2021 alcanzaba al 39%.

Al respecto, durante el 2022, este Comité Científico reconoció la necesidad de revisar el enfoque geográfico de esta evaluación. Por su parte, IFOP continuó desarrollando un enfoque de evaluación geográfico para la gestión de las dos pesquerías nacionales de Bacalao (tanto de la UPL como para el APA), considerando para este caso, los siguientes antecedentes disponibles:

- que el stock de Bacalao presente en la UPL es esencialmente cerrado, dado el limitado desplazamiento de la fracción juvenil de este stock (datos de marcaje), así como también,

---

<sup>1</sup> Informe “Estado de la situación de las principales pesquerías chilenas, 2022”, página 57.

por la fuerte y persistente estructura y dirección de las corrientes marinas existentes en el cono sudamericano;

- que la fracción adulta de esta especie presenta limitaciones fisiológicas que le impiden nadar a contracorriente grandes distancias y, por tanto, esa fracción adulta y desovante no tiene capacidad para realizar largas migraciones y, además,
- que no se detectan migraciones significativas de larvas, juveniles o adultos desde y hacia el Atlántico y desde o hacia el norte del paralelo 47° LS (Contreras *et al.*, 2023).

#### 4.2 Metodología empleada en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL

El modelo empleado por IFOP (Contreras *et al.*, 2023) para estimar los principales indicadores del stock y determinar su estatus es el mismo informado anteriormente por Tascheri (2022) y corresponde al **AMAK<sup>2</sup>** (*Assessment Model of Alaska*).

En efecto, Tascheri (*op. cit.*) señalaba que las ventajas de utilizar el AMAK se basa 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).

Ello 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 más de 30 años) es modelada usando una distribución multinomial, requiriendo ésta de una medida del tamaño efectivo de muestra para cada año con información de edad.

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).

#### 4.3 De los datos empleados en la evaluación del stock de Bacalao en la UPL

En general, en esta evaluación se utilizó información colectada por el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales de Aguas Profundas de IFOP (San Juan *et al.*, 2023; Céspedes *et al.*, 2022), entre 1998 y 2022, con el monitoreo de la flota artesanal (obtenidos de encuestas y muestreos realizados en los principales puertos de descarga de este recurso en la UPL) y de la flota industrial de

---

<sup>2</sup> Desarrollado por el Dr. James Ianelli (de Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, USA).

la UPL, incluyendo en esta última, datos colectados por observadores científicos y del programa de Descarte, que son embarcados en los buques congeladores de esa flota.

En resumen, las fuentes de información empleadas en esta evaluación son las siguientes:

**Flota artesanal** (espinel de fondo)

- Desembarques artesanales en la UPL años 2015 – 2022 (SERNAPesca)

**Flota industrial** (palangre y *cachalotera*)

i) **palangre tradicional** (hasta el 2006):

- Composiciones de longitud, años 1996 –2006
- Bitácoras de pesca industrial, años 1997 –2006 (IFOP)
- Pesos medios a la edad, años 1991 – 2006
- Desembarques industriales, años 1989 – 2006

ii) **Trotline con “cachalotera”** (2007-2022):

- Composiciones de edad, años 2007 – 2022 (basado en lectura de otolitos)
- Pesos medios a la edad, años 2007 – 2022
- Bitácoras de pesca industrial, años (AOBAC\*) 2007 –2013
- Bitácoras de pesca industrial, años 2014 – 2022
- Desembarques, años 2007 – 2022.

## 4.4 Ajuste del modelo a las series de datos

### 4.4.1 Ajuste de las composiciones de longitudes y edades de las capturas de la UPL

Para este escenario geográfico, solo se dispuso de información proveniente de la flota industrial, para dos series:

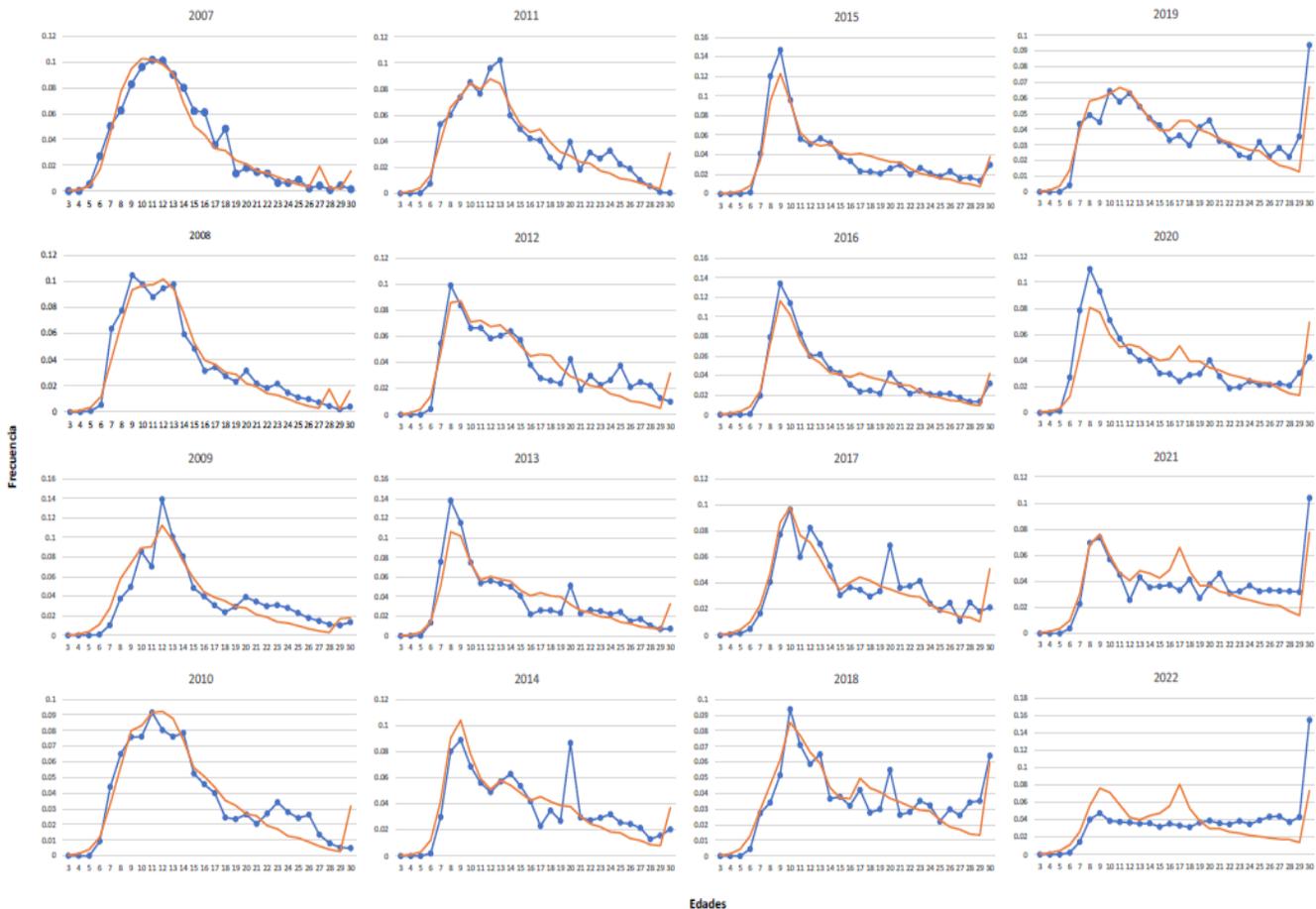
- composición de longitudes, hasta el 2006 (época en que se hacían asignaciones de edades basadas en lecturas de escamas, que no fueron usadas como tales en la evaluación, sino directamente en longitud) y,
- composiciones de edades, desde el 2007 al 2021, basadas con lecturas de otolitos.

#### 4.4.1.1 Estructura de edades de las capturas

Al respecto, Contreras *et al.* (*op. cit.*) señalaron lo siguiente: “*Este ajuste a estos datos presentó un buen ajuste de las estructuras anuales, reproduciendo en términos generales las modas y la dinámica de la flota en la zona AL. De igual forma se observa problema de estimación de los grupos de edad 15 al 20 en los años 2012 a 2022 y la subestimación de las edades 20+ en los años 2009-14, que de igual forma muestran que la dinámica de las cohortes es reproducida apropiadamente por el modelo*” (Fig. 11).

Al respecto, el truncamiento de la matriz de datos genera una acumulación de observaciones en edades mayores a 30 años (30+) en la serie analizada, que el modelo está forzado a ajustar, en circunstancias que la edad máxima observada en esta especie excede los 50 años (Collins *et al.*, 2010).

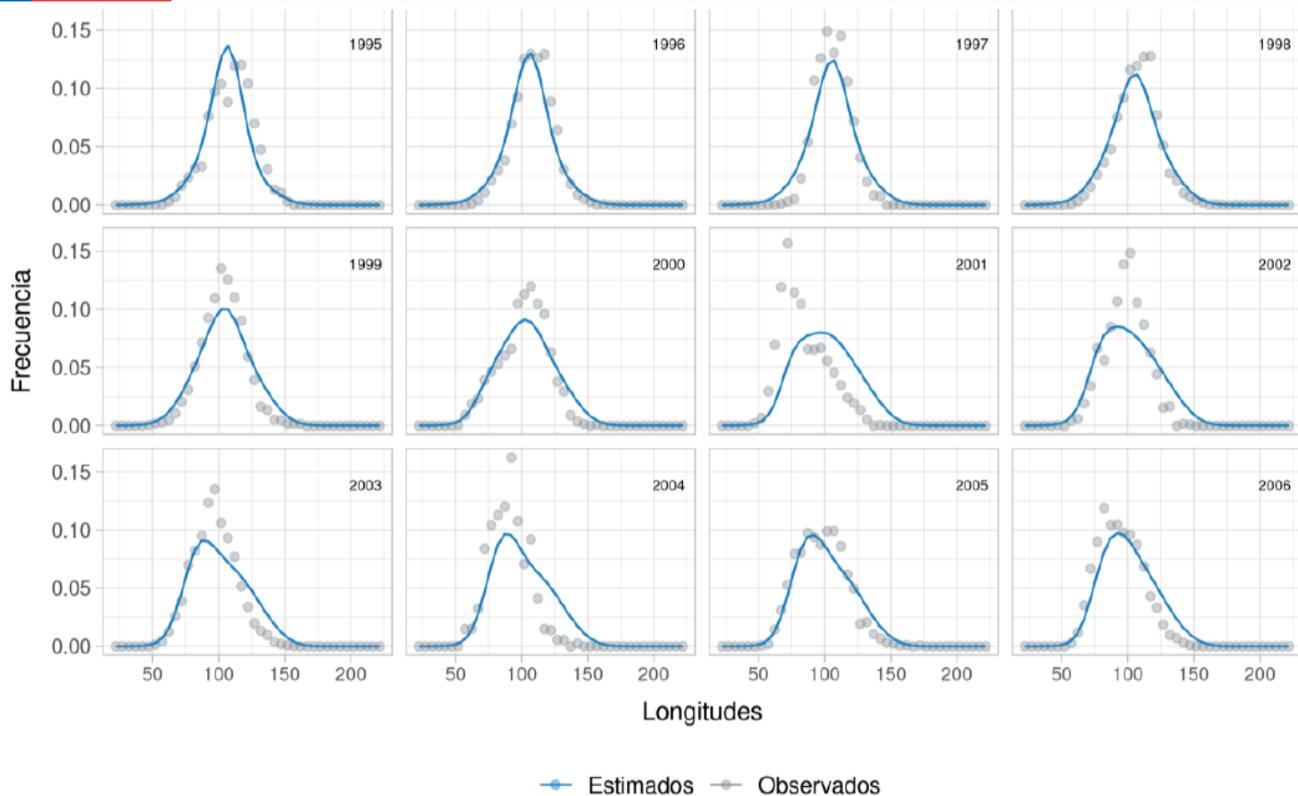
Por otra parte, el ajuste del último año (2022) evidencia una inconsistencia entre la estructura observada y la predicha por el modelo, en el sentido del esperable decaimiento teórico de la curva a través de las edades (al menos por causa de la mortalidad natural, pero también por pesca), proceso que no se observa en los datos.



**Figura 11.** Ajuste del modelo a los datos de estructura de edades de las capturas de Bacalao de profundidad obtenidas por la flota industrial entre los años 2007 y 2022. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al.* (2023).

#### 4.4.1.2 Composiciones de longitudes de las capturas

Respecto de esta serie (Fig. 12), Contreras *et al.*, (*op. cit.*) han señalado lo siguiente: *“Este caso también presentó un ajuste deficiente de la frecuencia de tamaño observada en los años 2001 al 2004, con una incapacidad de reproducir las estructuras modales, y una subestimación de las longitudes inferiores a 97 cm LT y una leve sobreestimación de las frecuencias de longitud entre 100 cm LT y 150 cm LT”*



**Figura 12.** Ajuste del modelo a los datos de composición de longitudes de las capturas de Bacalao de profundidad de la flota industrial entre los años 1995 y 2006. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al*, (2023).

#### 4.4.2 Ajuste de los indicadores de abundancia relativa (*cpue*) de la flota industrial

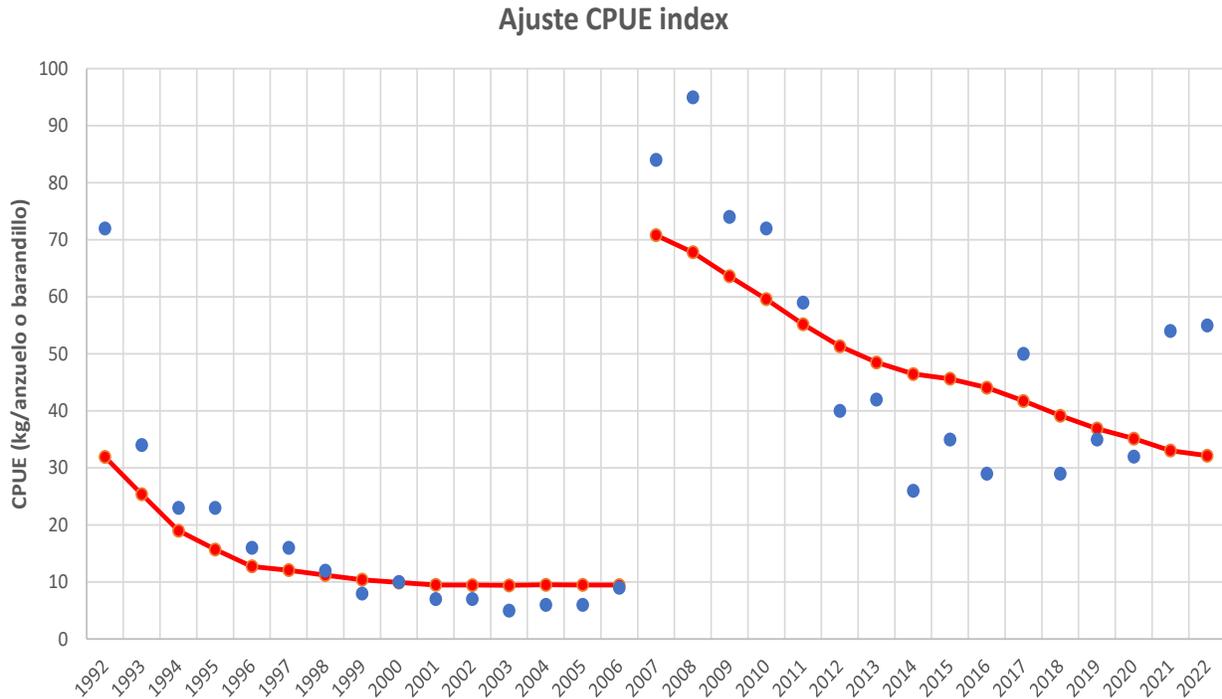
Contreras *et al.* (2023) señalan lo siguiente: “El ajuste a las series de CPUE de palangre español y cachalotera con el modelo  $AL^3$  exhibió una clara diferencia en eficiencia relativa entre la CPUE medida con cada aparejo y presentó dificultades para ajustar los valores de CPUE de los años iniciales de cada una de las series (Figura 38<sup>4</sup>). Pese a esto, se considera que el modelo reproduce apropiadamente el índice de abundancia (en sus dos periodos). En su conjunto, las series de CPUE industriales sugieren una reducción en la abundancia relativa del recurso a través del período de años evaluado” (Fig. 13).

Anteriormente, Tascheri (2022) había señalado lo siguiente: “El ajuste a las series de CPUE de palangre español y cachalotera con el modelo para la UPL exhibió algunas de las características observadas en el ajuste de estos datos nacionales (APA + UPL), esto es, mostró una clara diferencia en eficiencia relativa entre la *cpue* medida con cada aparejo y presentó dificultades para ajustar los valores de CPUE de los años iniciales de cada una de las series.”

<sup>3</sup> NOTA: los autores se refieren con “AL” a la evaluación del stock de la UPL.

<sup>4</sup> Corresponde a la Figura 13 de este informe.

En ese contexto, se observa que el ajuste de la serie correspondiente al período con el palangre modificado (o “cachalotera”) aparentemente subestima la *cpue* entre los años 2007 a 2011, luego sobreestima entre los años 2012 y 2020, para luego volver a subestimar la *cpue* en el 2021 y 2022 (Fig. 13), comportamiento que amerita una revisión en mayor profundidad de los datos y su ajuste.



**Figura 13.** Ajuste del modelo a los índices de abundancia relativa estimados para la flota industrial congeladora chilena de Bacalao con palangre (1992-2006) y con *cachalotera* (2007-2022) en la UPL. Tomado de Contreras *et al.* (2023).

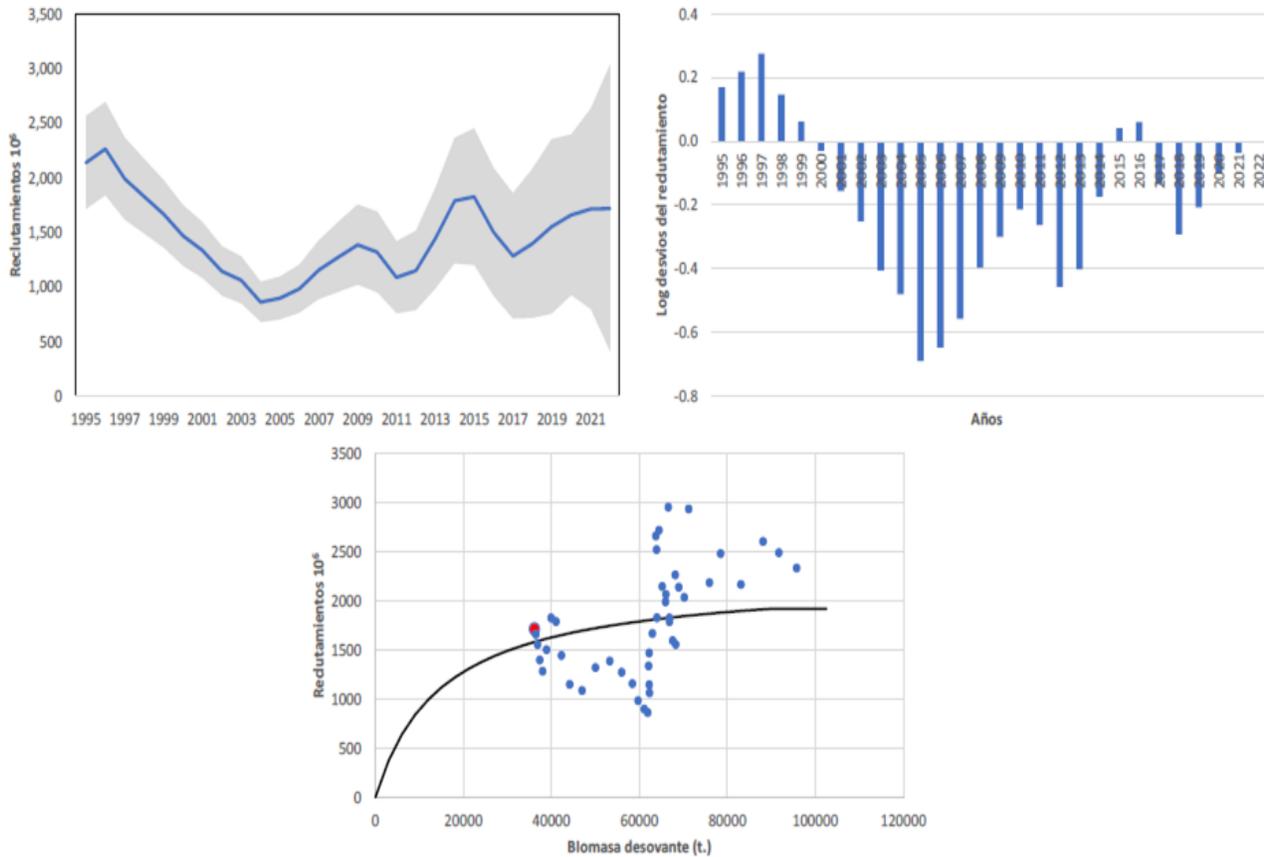
## 4.5 Indicadores de la evaluación del stock de Bacalao de la UPL

### 4.5.1 Reclutamiento

Los autores de esta evaluación de stock (Contreras *et. al, op. cit.*) señalaron a este respecto que “*el patrón de los desvíos del reclutamiento exhibe desvíos positivos entre los años 1995 a 1999 y a partir del año 2000 se obtienen desvíos negativos de gran magnitud entre los años 2003 y 2007 particularmente (...).*”

*Consecuentemente, el reclutamiento experimenta una reducción durante estos períodos, tendencia que coincide con las variaciones observadas en la biomasa desovante. Hacia el presente, los desvíos se observan aún negativos, pero de menor magnitud que lo estimado en el año 2005.” (Fig. 14).*

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**



**Figura 14.** 1) **Arriba, izquierda:** Reclutamientos de bacalao de profundidad estimados con banda de confianza de 95% entre 1995 y 2022; 2) **Arriba, derecha:** Desvíos log normales y reclutamiento estimado con banda de confianza de 95%; 3) **Abajo:** Curva stock/recluta y reclutamientos estimados por año (año 2022 indicado en rojo). Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al*, 2023).

#### 4.5.2 Estimación de la mortalidad por pesca en la UPL

Al respecto, Contreras *et al.*, (*op. cit.*) señalaron que “*Las pescas exploratorias autorizadas por la Subsecretaría de Pesca para desarrollar la pesca de bacalao en la zona sur austral en los años 1990 y 1991 significaron un mayor incremento en la mortalidad por pesca con el inicio de la actividad industrial en esta zona bajo un Régimen de Pesquería Incipiente y manejada sobre la base de cuotas de captura individuales transferibles. De acuerdo con lo anterior, la mortalidad por pesca alcanzó un valor máximo en 1992, punto a partir del cual se redujo gradualmente (Fig. 15, este informe).*

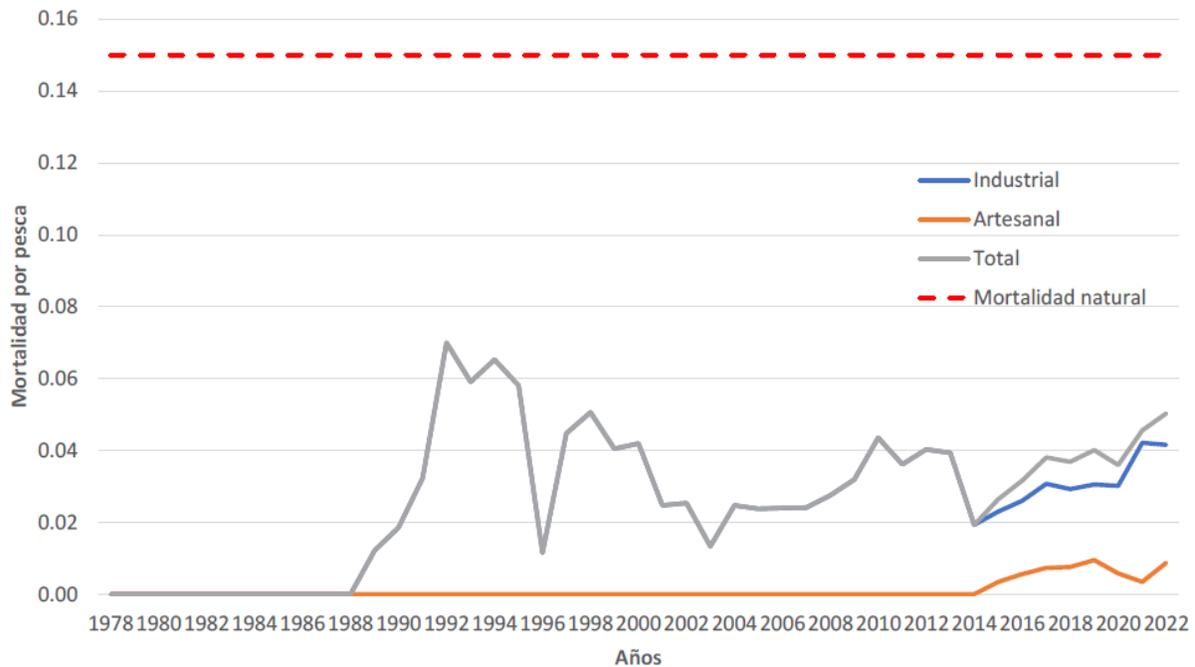
*Entre los años 2009 y 2013, la mortalidad total se ha mantenido relativamente estable en el área licitada y, desde el año 2014 se aprecia un incremento de explotación, tanto de la flota artesanal como de la flota industrial que opera en el AL (=UPL).”*

Acorde con esta evaluación, la mortalidad por pesca total en la UPL alcanzó sus mayores valores entre los años 1992 y 1995, con niveles en torno a 0,07, disminuyendo fuertemente hasta el mínimo histórico de 0,01 en 1996, pero repuntando posteriormente a 0,05 en 1998, para presentar una tendencia declinante hasta un nuevo mínimo de 0,01 el año 2003 (Fig. 15), seguido por un período

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS (CCT-RDAP)**  
**INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023**  
**RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

de relativa estabilización a niveles de  $F=0,02$  hasta el 2008, en que se produce un nuevo incremento en torno a  $F=0,04$  que se prolonga hasta el año 2013.

A partir del año 2014, luego de la instauración del CCT-RDAP, se inició un período de notables reducciones de cuotas, en que la CBA recomendada por ese Comité se redujo al 35% del nivel de años anteriores, lo que fue paulatinamente revirtiéndose en etapas escalonadas entre los años 2016 a 2020 y 2021-2022.



**Figura 15.** Mortalidades por pesca de las edades completamente reclutadas al stock de Bacalao de profundidad de la UPL. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al*, 2023).

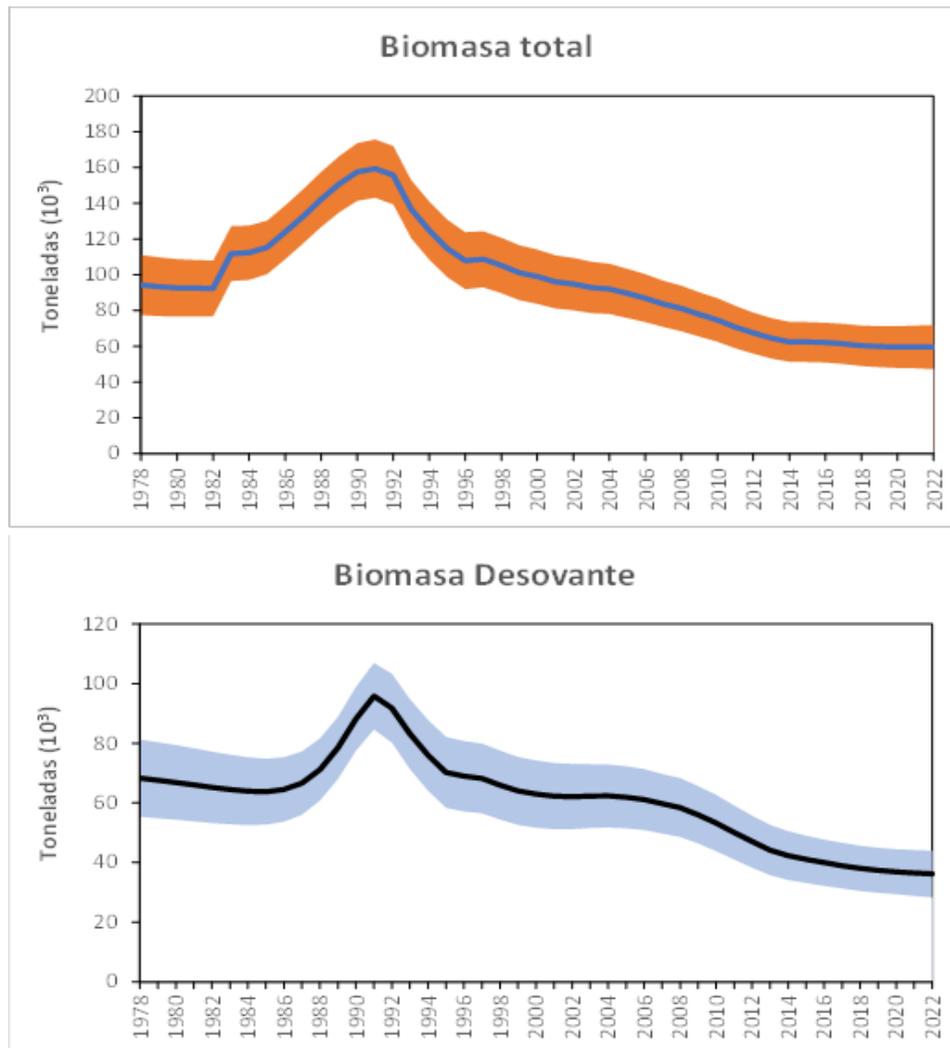
De ese análisis, resulta muy sorprendente que en todo ese período, la mortalidad por pesca no hubiese alcanzado al 50% de la mortalidad natural ( $M=0,15$  en este estudio), incluso durante la fase inicial de pescas exploratorias, durante la cual se realizó un experimento de depleción con el fin de contar con datos para establecer las cuotas de captura requeridas para la implementación del régimen de Desarrollo Incipiente, capturas que se estima debieron haber evidenciado un impacto en la abundancia del recurso en ese período y en esa zona.

Por otra parte, se desconocen las capturas efectivas que hayan podido realizarse por parte de las embarcaciones de la flota artesanal que opera al sur del paralelo  $47^{\circ}$  S en virtud del artículo decimoquinto transitorio de la Ley de Pesca, que hasta la fecha no tienen monitoreo a bordo, así como tampoco las capturas que fueron realizadas antes del 2013. Por lo tanto, existe incertidumbre en cuanto a los niveles de remoción efectivamente ejercidos por la flota artesanal sobre el stock de Bacalao de la UPL hasta esta fecha, presumiblemente compuestas con una alta proporción de juveniles.

### 4.5.3 Estimaciones de biomasa total y desovante

La biomasa total (BT, estimada para el stock 3+) en el área de la UPL entre 1978 y 2022 presentó un máximo que ascendió a 159 mil toneladas [t] en 1991 y con un mínimo de 59,5 mil t el año 2020, incrementándose lentamente hasta el pasado año 2021 en el cual habría alcanzado a 46,7 mil t (Fig. 14, gráfico superior).

Por su parte, la biomasa desovante (BD) estimada para el mismo período fluctuó entre un máximo de 95 mil t en 1991 y un mínimo de 36 mil t el año 2022 en la UPL (Fig. 16, gráfico inferior).



**Figura 16.** Trayectorias de la Biomasa Total (edades 3+; gráfico de arriba) y Biomasa Desovante (gráfico de abajo) del stock de Bacalao de profundidad de la UPL, con sus respectivas bandas de confianza al 95%, años 1978 a 2022. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al.*, 2023).

Con relación a la BD inicial, ésta fue estimada en **75 mil t**, con una desviación estándar de 13 mil t. Para el caso de la biomasa que genera el RMS ( $BD_{RMS} = BDo * 40\%$ ), con mediana de 30 mil t y una desviación estándar de 5 mil t.

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS (CCT-RDAP)**  
**INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023**  
**RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

#### 4.5.4 Indicadores del Stock

Los indicadores de importancia del stock de Bacalao de la Unidad de Pesquería Licitada se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 4**  
**Principales indicadores del stock de Bacalao de la UPL**

Años	BT	BD	R	F	Tasa Explotación
1997	108669	68181	2265	0.04	0.07
1998	105279	65967	1991	0.05	0.08
1999	101199	64011	1829	0.04	0.06
2000	99002	62976	1669	0.04	0.06
2001	96064	62247	1471	0.02	0.03
2002	94825	62122	1338	0.03	0.03
2003	92965	62249	1146	0.01	0.02
2004	92114	62341	1064	0.02	0.03
2005	89607	61904	863	0.02	0.03
2006	86915	61141	899	0.02	0.03
2007	83750	59729	985	0.02	0.03
2008	81221	58429	1157	0.03	0.04
2009	77844	55991	1274	0.03	0.04
2010	74855	53272	1388	0.04	0.06
2011	70722	50047	1321	0.04	0.05
2012	67442	47002	1089	0.04	0.05
2013	64550	44175	1150	0.04	0.05
2014	62526	42302	1445	0.02	0.02
2015	62442	41068	1791	0.02	0.03
2016	62098	39928	1827	0.03	0.04
2017	61361	38900	1503	0.03	0.05
2018	60325	38026	1284	0.03	0.04
2019	59841	37357	1398	0.03	0.05
2020	59535	36889	1555	0.03	0.04
2021	59688	36482	1660	0.04	0.05
2022	59601	36158	1714	0.04	0.06

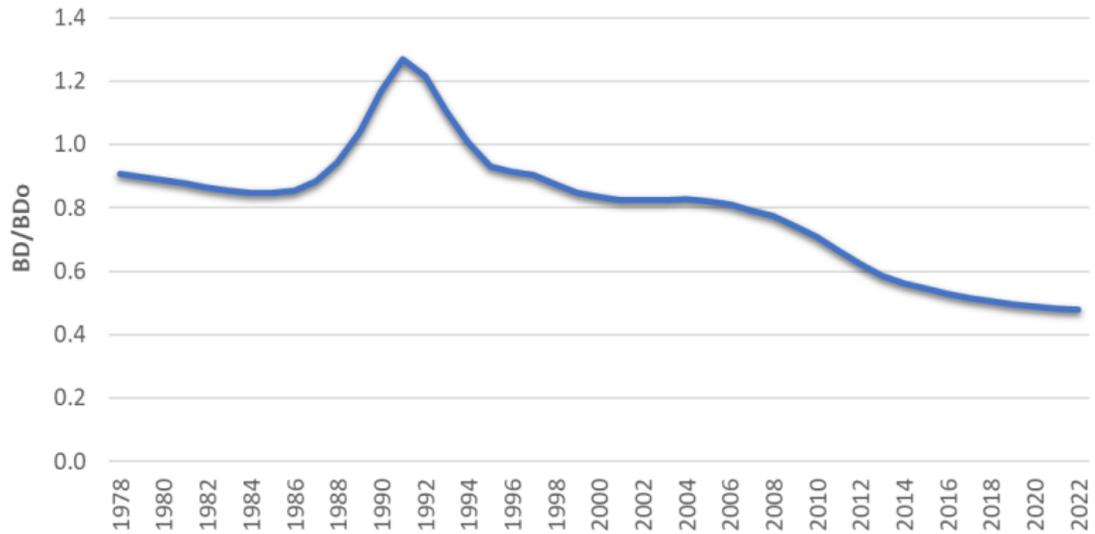
Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al.*, 2023)

#### 4.5.5 Índice de Reducción de Stock (IRS)

Según esta evaluación, el IRS estimado para el stock de la UPL se incrementó durante los primeros 15 años de la serie (1978 a 1992) fluctuando entre un mínimo de 0,86 durante los años 1983 y 1984 y un máximo de 1,27 en 1991 (Fig. 17).

Entre los años 1993 y 2015 este indicador experimentó una rápida disminución, llegando a 0,41 en ese último año. En los últimos 7 años, la serie de IRS estimada para el stock de la UPL alcanzó un valor promedio de 0,5 y el estimado para el año 2022 fue 0,48, el cual se ha mantenido en los últimos 2 años.

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS PROFUNDAS (CCT-RDAP)**  
**INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023**  
**RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE PROFUNDIDAD, AÑO 2024**



**Figura 17.** Trayectorias del Índice de Reducción de Stock (IRS) del stock de Bacalao en la UPL, años 1978 a 2022. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al.*, 2023).

#### 4.6 Puntos Biológicos de Referencia

Los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) surgen de una consultoría con expertos internacionales (proyecto *Revisión de los puntos biológicos de referencia (Rendimiento Máximo Sostenible) en las pesquerías nacionales*) e informados por IFOP (Payá *et al.*, 2014). No obstante, sus valores son sustitutos (o *proxies* en inglés) de los reales, debido a que éstos no lograron ser estimados por limitaciones de conocimiento e información disponible y posteriormente 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  $B_{lim}$  :  $0,5 B_{RMS}$

Los valores de los PBR de flujo (F) y estado (B) calculados para el stock de Bacalao a escala nacional y para la UPL se presentan a continuación (Tabla 5).

**Tabla 5**  
**Valores sustitutos de los PBR en mortalidad por pesca (F) y biomasa (B) al RMS del stock de Bacalao en la UPL**

$F_{RMS}$	$B_{RMS}$
50%	50%
0,071	30156

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

## 5. ASESORIA

### 5.1 Indicadores de estado del stock de Bacalao en la UPL

Sobre la base de la definición de la Unidad Geográfica de Gestión de esta pesquería, esto es, la UPL y de su unidad de stock, que constituye la unidad a evaluar, así como el procedimiento de evaluación de stock antes descrito, los datos disponibles antes señalados, los supuestos empleados en este estudio y los Puntos Biológicos de Referencia establecidos por este Comité, sobre la base de las recomendaciones contenidas en el informe de los expertos (Payá *et al.*, 2014), IFOP (Contreras *et al.*, 2023) actualizaron los indicadores del estado del stock de este recurso en el área de la UPL (Fig. 16).

En términos de biomasa de este stock, se tiene lo siguiente:

- La mediana de la Biomasa Desovante inicial del stock nacional al año 2022 (**BDo**) se estimó en **75 mil t**, con una desviación estándar de 13 mil t.
- La mediana de la BD que genera el RMS ( $BD_{RMS} = BDo * 40\%$ ) se estimó en **30 mil t**, con una D.S. de 5 mil t.
- La mediana de la BD del stock de Bacalao en la UPL al año 2022 (**BD<sub>2022</sub>**) se estimó en **36 mil t**, con una D.S. de 8 mil t.

En consecuencia, en términos del indicador de estado del recurso, se concluye que **el stock de Bacalao de profundidad del área de la Unidad de Pesquería Licitada se encuentra subexplotado**, por cuanto su Biomasa Desovante al año 2022 (**BD<sub>2022</sub> = 36 mil t**) equivalente al **48%** de su Biomasa Desovante inicial (BDo=75 mil t), esto es:

$$BD_{2022} = 36 \text{ mil t} > BD_{RMS} = 30 \text{ mil t}$$

Por su parte, en términos de mortalidad por pesca, se tiene que:

- La tasa de mortalidad por pesca del stock de la UPL durante el año 2022 (**F<sub>2022</sub>**) se estimó que alcanzó al **0,04**.
- Ello equivale al 56% de aquella mortalidad que genera el RMS para este stock (**F<sub>RMS</sub> = 0,071**).

En consecuencia, en términos del indicador de flujo del stock de este recurso presente en la UPL, se concluye que **el stock de Bacalao de profundidad del área de la Unidad de Pesquería Licitada se encuentra fuera de riesgo de sobrepesca**, por cuanto la mortalidad por pesca ejercida sobre este stock asciende solo al 56% de la mortalidad por pesca que rinde el Rendimiento Máximo Sostenido de este stock (**F<sub>RMS</sub>**), esto es:

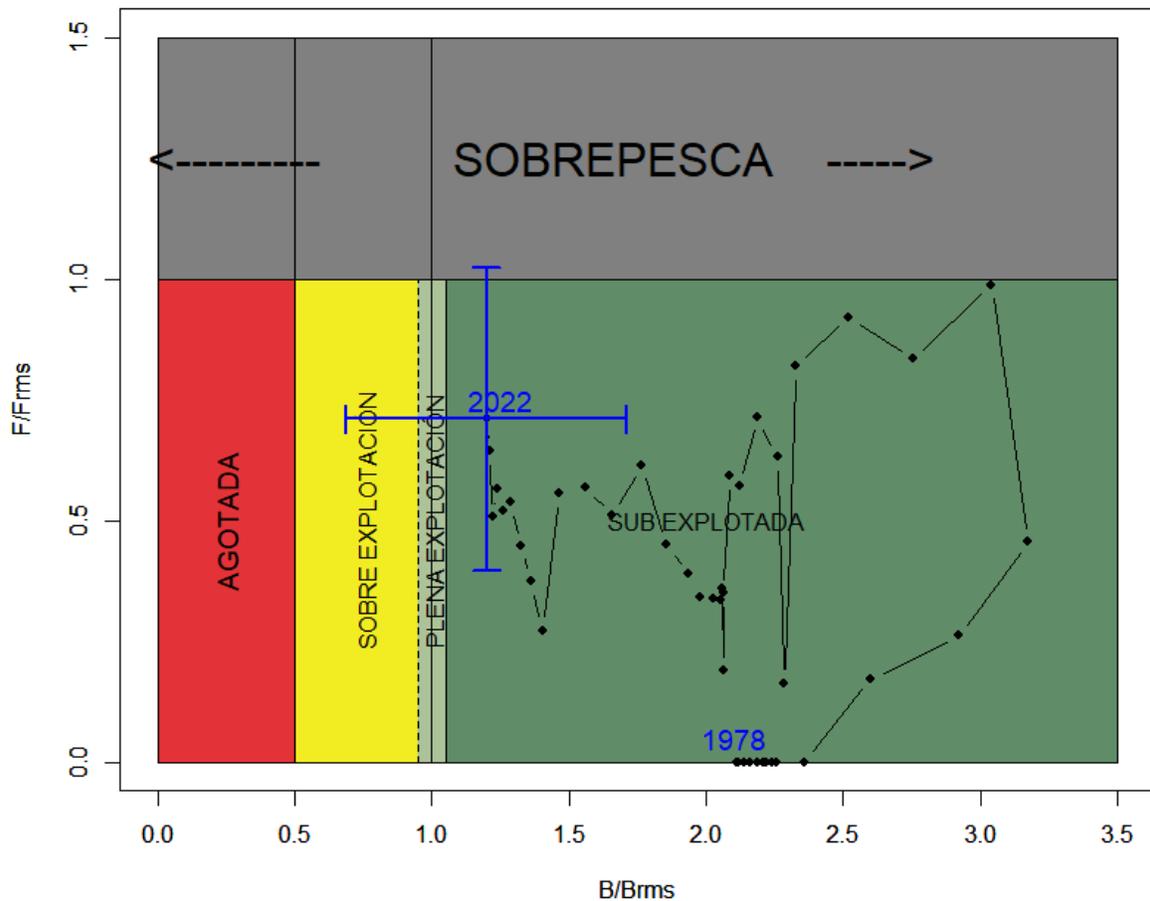
$$F_{2022} = 0,04 < F_{RMS} = 0,071$$

## 5.2 Calificación del estatus

Acorde a los resultados de los indicadores de la evaluación presentada por IFOP y su comparación con los PBRs sustitutos establecidos para este recurso, el Comité, por voto de mayoría, procedió a calificar **el estatus del stock de Bacalao de profundidad de la Unidad de Pesquería Licitada como subexplotado con riesgo de caer en sobreexplotación** (Fig. 18).

El disenso fue expresado por el profesional de la Subsecretaría y encargado de esta pesquería, quien señaló que lo que le correspondía al Comité era informar sobre la alta probabilidad con la cual el indicador de biomasa desovante se encuentra dentro del área de subexplotación, en vez de las probabilidades marginales que se encuentre en otros.

En ese sentido, el Comité reconoció que los estimados estaban afectados a alta incertidumbre, tanto en los niveles de biomasa y de mortalidad por pesca, no obstante que ello no fuese una excepción en estas estimaciones.



**Figura 18.** Diagrama de fase presentando el estatus actualizado del stock de Bacalao de profundidad de la UPL y su trayectoria entre 1978 y 2022. Fuente: IFOP (Tomado de Contreras *et al.*, 2023).

### 5.3 Análisis de Captura Biológicamente Aceptable del stock de la UPL, año 2024

El procedimiento de cálculo de la CBA considera una proyección del stock hasta inicios del siguiente año de la evaluación (*i. e.*, 2024), con mortalidad por pesca constante igual a  $F_{RMS}$ .

Además, IFOP proveyó escenarios de explotación alternativos a la forma de múltiplos de  $F_{RMS}$  (*i. e.*, 75%  $F_{RMS}$ ; 50%  $F_{RMS}$  y 25%  $F_{RMS}$ ) para este stock (Tabla 6).

Tabla 6

CBA 2024 calculada para el Stock de Bacalao de profundidad de la UPL

	$F_{RMS}$	0.75F	0.5F	0.25F
CBA 2024	2656	2010	1352	682

Fuente: IFOP (Contreras *et al.*, 2023).

### 5.4 Procedimiento de Cálculo del Rango de CBA 2024 para el stock de Bacalao de la UPL

No obstante que el estatus actual del stock de Bacalao de profundidad de la UPL informado por IFOP (Contreras *et al.*, 2023) califica a este stock en estado de subexplotación, el Comité descartó aplicar la tasa de mortalidad de  $F_{RMS}$ , por consideraciones precautorias.

Se señaló que, en ausencia de un plan de manejo que establezca una regla de decisión en esta pesquería, el Comité consideró como alternativa, aplicar a la mortalidad por pesca que genera el RMS ( $F_{RMS}$ ) un multiplicador equivalente a **0,85  $F_{RMS}$**  mediante lo cual se obtiene una **CBA 2024 = 2.258 t**, por razones precautorias.

Lo anterior fue cuestionado por el encargado de la pesquería y presidente del Comité de Manejo del Bacalao de profundidad de la Unidad de Pesquería Licitada, señalando que la aplicación de esa regla de decisión no tenía sustento para un stock cuyo estatus califica de subexplotado y, por tanto, no respondía a ningún criterio de manejo.

En ausencia de consenso, el Comité Científico decidió adoptar esta decisión mediante votación, resultando aprobado por la mayoría de sus miembros, con un voto en contra, la aplicación de una mortalidad por pesca correspondiente a **0,85  $F_{RMS}$**  para el cálculo de la CBA 2024.

Además, conforme al procedimiento de cálculo de la CBA en uso, el cual descuenta *ex ante* un monto de captura que se considera será descartada el año de aplicación de esta medida (esto es, el año 2024), correspondiente al descarte estimado durante el año anterior (2022), denominado “**Factor de Descarte**”, que en este caso corresponde a **1,02** (ver sección 3.3.7).

Lo anterior dio como resultado, una **CBA 2024 de 2.213 toneladas**.

Consecuentemente, el rango de CBA del stock nacional de Bacalao de profundidad que este Comité recomienda aplicarse el próximo año 2023, considerando el descarte, se presenta a continuación, en la **Tabla 7**.

Tabla 7

Rango de CBA para el stock de Bacalao de profundidad de la UPL, año 2024

CBA Mínima [t]	CBA Máxima [t]
<b>1.770</b>	<b>2.213</b>

## 6. 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) La Biomasa Desovante del stock de Bacalao de profundidad de la UPL al año 2022 se estimó en **36 mil toneladas**.
- ii) Lo anterior indica que la Biomasa Desovante del stock se encuentra en un nivel correspondiente al 48% de su Biomasa Desovante inicial o virginal y por sobre el nivel que produce el Rendimiento Máximo Sostenible ( $BD_{RMS} = 40\% BDo$ ).
- iii) Lo anterior califica al estatus de este stock como **subexplotado** ( $BD_{2022} = 36 \text{ mil t} < BD_{RMS} = 75 \text{ mil t}$ )
- iv) Por su parte, la tasa de mortalidad por pesca ejercida sobre el stock de la UPL durante el año 2022 alcanzó a 0,04.
- v) Ese nivel de mortalidad es inferior a  $F_{RMS}$  ( $F_{2022} = 0,04 < F_{RMS} = 0,077$ )
- vi) Por lo anterior, este stock **no se encuentra en sobrepesca**.

## 7. RECOMENDACIONES

Acorde con lo anterior, este Comité Científico recomendó establecer una Cuota de Captura para el stock del recurso Bacalao de profundidad dentro de la Unidad de Pesquería Licitada durante el año 2024 dentro del siguiente rango de Cuota Biológicamente Aceptable (CBA):

- **CBA mínima: 1.770 toneladas.**
- **CBA máxima: 2.213 toneladas.**

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernal C., Escobar V., Román C., San Martín M., Vargas C., Azócar J. y López J. 2023. Estimaciones de descarte para evaluación de stock. Documento técnico. Programa de investigación y monitoreo del descarte y de la captura de pesca incidental en pesquerías demersales, 2022-2023. Instituto de Fomento Pesquero. 13 p.
- Céspedes, R. 2023. *Pesquería industrial de Bacalao de profundidad entre los 47° y 57° LS. Unidad de Pesquería Licitada*. Presentación al CCT-RDAP. Octubre de 2023. 17 diapositivas.
- Céspedes, R., San Juan, R., Gálvez, P., Adasme, L. y González, J. 2022. *Pesquerías de aguas profundas. Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2022. Pesquerías demersales y de aguas profundas*. Documento técnico de avance. Convenio de Desempeño 2022, Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP. Valparaíso, Chile. 20 p.
- Collins MA, P Brickle, J Brown & M Belchier. 2010. *The Patagonian toothfish: biology, ecology and fishery*. Advance in Marine Biology 58: p 227-300.
- Contreras, F., Mardones, M., Gálvez, P. y R. Tascheri. 2023. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2024: Bacalao de profundidad*. Informe Técnico de Asesoría. Convenio de Desempeño 2023. SSE y EMT. IFOP, septiembre 2023. 127 p + 219 p Anexos.
- Contreras, F. 2023. *Estatus y posibilidades de explotación bacalao de profundidad, 2024. Área licitada*. Presentación al CCT-RDAP. Octubre de 2023. 26 diapositivas.
- Gálvez, P., Caballero, L., Muñoz, G., Troncoso, M., Barraza, A. y F. Cerna. 2022. *Programa de Seguimiento Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2021*. Sección I, Informe de Gestión (Corregido). 73 p +174 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 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.
- San Juan, R., Céspedes, R., Gálvez, P., Ojeda, V., Moyano, G., Muñoz, L., Bravo, R., Adasme, L., González, J., Pérez, J., Villarroel, N., Gallardo, A. y A. Valdebenito. 2022. *Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2021. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas*.

**COMITE CIENTIFICO TECNICO DE RECURSOS DEMERSALES DE AGUAS  
PROFUNDAS (CCT-RDAP)  
INFORME CCT-RDAP N°1 - 2023  
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL RECURSO BACALAO DE  
PROFUNDIDAD, AÑO 2024**

---

*Sección VI: Pesquería de Bacalao de Profundidad. Informe Técnico Final. Convenio de Desempeño 2021. Subsecretaría de Economía y EMT. IFOP, Julio-2022. 99 p.*

San Juan, R., Céspedes, R., Gálvez, P., Moyano, G., Muñoz, L., Bravo, R., Contreras, J., Adasme, L., González, J., Pérez, J., Villarroel, N., Gallardo, A. y A. Valdebenito. 2023. *Programa de Seguimiento de las principales Pesquerías Nacionales, año 2022. Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas. Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas. Informe Técnico Final. Convenio SSEyEMT- IFOP 2022. Junio 2023. 100 p.*

Tascheri, R. 2022. *Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, año 2023: Bacalao de profundidad. Primer Informe Técnico. Convenio de Desempeño 2023. SSE y EMT. IFOP, septiembre 2022. 89 p + 61 p Anexos.*