



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

OFICIO N.º 03 11 -2024-IMARPE/PE



Callao, 20 DIC. 2024

Señora
HAYDEÉ ROSAS CHÁVEZ
Directora General de Políticas y
Análisis Regulatorio en Pesca y Acuicultura
Ministerio de la Producción
Calle Uno Oeste N° 060, Urb. Córpac
San Isidro

<http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/Repositorio?idDocumento=1173350>

Asunto: Análisis del estado de la pesquería del bacalao de profundidad (*Dissostichus
eleginoides*) al 2024 y proyecciones de pesca para 2025

Es grato dirigirme a usted, para saludarla y remitir el informe “Análisis del estado de la pesquería
del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) al 2024 y proyecciones de pesca para 2025”,
para su consideración y las acciones que estime pertinentes.

Hago propicia la oportunidad para renovar las seguridades de mi mayor consideración y estima
personal.

Atentamente,



Contralmirante
Jorge Paz Acosta
Presidente Ejecutivo (e)
Instituto del Mar del Perú



BICENTENARIO
PERÚ
2024

Esquina Gamarra y General Valle s/n, Chucuito, Callao | Central telefónica: (051) 208-8650 | www.gob.pe/imarpe

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Instituto del Mar del Perú, aplicando lo dispuesto
por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016- PCM. Su autenticidad e integridad
pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: www.imarpe.gob.pe/imarpe/validacion Clave: IXEa40



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ



DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES
ÁREA FUNCIONAL DE INVESTIGACIONES EN PECES DEMERSALES, BENTÓNICOS Y
LITORALES

INFORME

**ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus
eleginoides*) AL 2024 Y PROYECCIONES DE PESCA PARA 2025**



© Imarpe

Diciembre 2024



BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

INFORME

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*) AL 2024 Y PROYECCIONES DE PESCA PARA 2025

Contenidos

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	METODOLOGÍA.....	5
2.1.	Área de estudio	5
2.2.	Análisis de la pesquería.....	5
2.2.1.	Fuente de datos	5
2.2.2.	Comportamiento espacial de la flota	6
2.2.3.	Desembarques	6
2.2.4.	Esfuerzo de pesca.....	6
2.2.5.	Captura Por Unidad de Esfuerzo – CPUE (t/día)	6
2.2.6.	Composición por tallas.....	7
2.2.7.	Índices de reclutamiento y longevidad	7
2.3.	Indicadores del stock del bacalao de profundidad.....	7
2.3.1.	Definición de la unidad de stock.....	7
2.3.2.	Estandarización de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE)	8
2.3.3.	Modelo dinámico de biomasa	8
2.3.4.	Criterios para la ordenación.....	9
3.	RESULTADOS	10
3.1.	Análisis de la pesquería.....	10
3.1.1.	Comportamiento espacial de la flota	10
3.1.2.	Desembarques	11
3.1.3.	Esfuerzo de pesca.....	13
3.1.4.	Captura Por Unidad de Esfuerzo – CPUE (t/día)	14
3.1.5.	Composición por tallas.....	15
3.1.6.	Índices de reclutamiento y longevidad	16
3.2.	Indicadores del stock del bacalao de profundidad.....	17





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

3.2.1.	Estandarización de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE)	17
3.2.2.	Modelo dinámico de biomasa	19
3.2.3.	Criterios para la ordenación	22
4.	DISCUSIÓN	23
5.	CONCLUSIONES	24
6.	RECOMENDACIONES	24
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*) AL 2024 Y PROYECCIONES DE PESCA PARA 2025

1. INTRODUCCIÓN

El bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) pertenece al orden Perciformes, familia Nototheniidae y género *Dissostichus* (Chirichigno y Cornejo, 2001), tiene una amplia distribución geográfica en el hemisferio sur, abarcando el Pacífico Sur Oriental y Occidental, así como el Atlántico Suroeste (Miller, 1993; Murillo et al., 2008). Su presencia se asocia principalmente con las aguas intermedias antárticas y las del océano Austral (Miller, 1993), puede habitar desde los 80 hasta los 2500 m de profundidad (Collins et al., 2010). En Chile, Perú y Argentina (Fisher y Hureau, 1985; Arana y Vega, 1999), se ha encontrado principalmente sobre el talud continental, mientras que, en otras áreas, también se ha reportado en cañones submarinos (Collins et al., 2010).

Para esta especie, la temperatura puede ser un factor limitante para su distribución, dado que carece de anticongelante y presenta al menos algunos glomérulos en sus riñones (Eastman, 1990). Por esta razón, Eastman (1990) sugirió que es poco probable que esta especie se encuentre en aguas con temperaturas inferiores a 2 °C. En este contexto, la profundidad máxima a la que podría habitar sería de 2500 m, dependiendo de la geografía y su relación con la variación ambiental de la temperatura (Collins et al., 2010).

En Perú, la actividad pesquera de este recurso se lleva a cabo mediante una flota palangrera de menor escala, compuesta por seis embarcaciones pesqueras. Anualmente, el Ministerio de la Producción (PRODUCE) establece los límites de captura permisible, en base a las recomendaciones del IMARPE, que se fundamentan en los resultados del monitoreo biológico-pesquero. Para el año 2024, se fijó un límite de captura para el bacalao de profundidad de 186 toneladas (R.M. N° 010-2024-PRODUCE). Posteriormente, las actividades extractivas fueron suspendidas en el ámbito del dominio marítimo peruano al alcanzarse la cuota de pesca (R.M. N° 392-2024-PRODUCE de fecha 28.09.2024).

El IMARPE, en el marco de competencias, realiza el monitoreo y seguimiento de los principales indicadores biológico-pesqueros del recurso. El presente informe analiza la pesquería del bacalao de profundidad al año 2024 y presenta recomendaciones de manejo pesquero basadas en las proyecciones para la pesca del año 2025.





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

2. METODOLOGÍA

2.1. Área de estudio

El área de estudio abarca desde el extremo norte del dominio marítimo peruano, hasta el sur de la región de Tacna, en profundidades que oscilan entre los 900 y los 2200 m. Este rango corresponde al ámbito de operación de la flota palangrera de menor escala. Además, el límite inferior de estas profundidades coincide con la distribución descrita por Eastman (1990) y Collins et al. (2010).

En cuanto a la variación latitudinal, para el análisis espacial de esta pesquería, el área de pesca de la flota palangrera se estratificó considerando las Ecoregiones identificadas por Spalding et., al 2007 (Tabla 1). Según esta clasificación, el litoral peruano quedaría seccionado en tres zonas: la zona norte, que abarca desde el extremo norte del litoral peruano hasta los 06°00'S; la zona centro, que se extiende desde los 06°00'S hasta los 12°00'S; y la zona sur, que comprende desde los 12°00'S hasta el extremo sur del litoral peruano.

Tabla 1. Clasificación de ecoregiones marinas según Spalding et al., 2007

Rango latitudinal	Reino biogeográfico	Provincia	Ecoregión
03°25' S - 04°34' S	Tropical del Pacífico Oriental	Tropical del Pacífico Este	Guayaquil (0°30' S - 06°00' S)
04°34' S - 06°00' S			Centro del Perú (06°00' S - 12°00' S)
06°00' S - 12°00' S	Templado de Sudamérica	Templada Cálida del Pacífico sudeste	Humboldtiana (12°00' S - 26°00' S)
12°00' S - 13°43' S			
13°43' S - 15°21' S			
15°21' S - 18°15' S			

2.2. Análisis de la pesquería

2.2.1. Fuente de datos

Desde finales del 2016, el IMARPE recibe las bitácoras de pesca de las embarcaciones, las cuales son cumplimentadas por los patrones de cada embarcación que se dedica a la extracción del recurso bacalao de profundidad. Para el presente año 2024, el artículo 3 de la R.M. N° 010-2024-PRODUCE estableció que *"la bitácora debe ser entregada al término de cada faena de pesca al IMARPE dentro del plazo de 72 horas desde el arribo a puerto"*. En estas fichas se encuentra consignada la información referente a las posiciones de las zonas de pesca, profundidad, tipo de carnada, número de anzuelos, tiempo de trabajo efectivo y volúmenes de pesca del recurso bacalao y de su fauna acompañante.

A su vez, el IMARPE cuenta con acceso a los Documentos de Captura del bacalao de profundidad que genera PRODUCE en la plataforma de la CCAMLR (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos), por lo que se tiene los registros de los desembarques oficiales en peso de este recurso por viaje de pesca y además cuenta con información de las fechas de zarpe y arribo, entre otros.





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

Asimismo, como parte del monitoreo de la pesquería del bacalao de profundidad, el IMARPE realiza muestreos biométricos en las plantas de procesamiento de este recurso y recaba información de los volúmenes de desembarque por viaje, con la finalidad de estimar indicadores biológicos pesqueros como la talla media de las capturas, así como realizar estudios de edad y crecimiento.

2.2.2. Comportamiento espacial de la flota

La información sobre las zonas de pesca por viaje corresponde a las posiciones brindadas por los patrones de pesca en las bitácoras de pesca y ha sido complementada con las coordenadas contenidas en los informes de desembarque que el IMARPE solicitó al PRODUCE. En base a esta información, se elaboraron mapas de zonas de pesca para cada trimestre.

2.2.3. Desembarques

La información base para los análisis corresponde a los desembarques por viaje de pesca registrados por PRODUCE, que es el ente encargado de emitir las estadísticas oficiales. Sin embargo, debido a que los ejemplares del recurso bacalao de profundidad son desembarcados sin vísceras para una mejor preservación, los valores de desembarques registrados en puerto y planta corresponden a peso eviscerado. Por esta razón, los análisis del presente informe han sido elaborados realizando una conversión al peso total, considerando una relación peso total/peso eviscerado igual a 1,1.

Finalmente, para establecer a que zona de pesca correspondió la actividad, esta información es cruzada con las coordenadas por lance de pesca de las bitácoras.

2.2.4. Esfuerzo de pesca

La información del esfuerzo de pesca, en número de días, utilizada para los análisis corresponde a la estimada a partir de la diferencia entre la fecha de zarpe y la fecha de arribo de cada viaje de pesca registrado por PRODUCE. Al igual que los desembarques, el esfuerzo de pesca ha sido clasificado por zona de pesca en base a la información de las bitácoras.

2.2.5. Captura Por Unidad de Esfuerzo – CPUE (t/día)

La CPUE nominal por año, se obtuvo al dividir la suma de todos los desembarques (t) registrados durante el año (peso eviscerado*1.1), entre la sumatoria del esfuerzo de pesca realizado por la flota comercial expresado en número de días.





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

2.2.6. Composición por tallas

La información base para este análisis, proviene de los muestreos biométricos realizados en planta. Para cada año, las frecuencias de tallas ponderadas a la captura se agruparon en intervalos de 3cm para una mejor análisis y observación de las cohortes.

2.2.7. Índices de reclutamiento y longevidad

Teniendo en consideración que hasta el momento no se ha detectado actividad de desove de este recurso en aguas nacionales, el ingreso de ejemplares a la zona de pesca (Perú) producto de los procesos de inmigración, podría considerarse como un reclutamiento. Por lo tanto, se elaboraron un índice de reclutamiento y otro de longevidad.

El índice de reclutamiento está definido como el número de ejemplares entre los 80 y 100 cm de LT, que se capturaron en la zona sur, los cuales corresponderían a los grupos de edad 8 y 9 considerando los parámetros de crecimiento para el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* propuestos por Arana (2008) (L_{inf} 200 cm; K : 0,07 año⁻¹; T_0 : 0,3 años) como referencia para la conversión de Longitud Total (LT) a edades.

El índice de longevidad está definido como el número de ejemplares mayores a los 150 cm de LT, que se encontraron en la zona sur, los cuales corresponderían a ejemplares de edades mayores a los 29 años (grupo plus), según el criterio previamente explicado.

2.3. Indicadores del stock del bacalao de profundidad

2.3.1. Definición de la unidad de stock

Teóricamente, el manejo de recursos transfronterizos o poblaciones compartidas entre varios países recomienda que los gobiernos involucrados compartan información para realizar estudios conjuntos sobre la población en cuestión. Sin embargo, la complejidad de las coordinaciones necesarias para implementar estas actividades frecuentemente limita su viabilidad.

En el caso específico del análisis de este informe, se asume que la población observada frente a las costas del Perú forma parte de una metapoblación interconectada con el parche mayor ubicado en el litoral chileno, vinculado mediante procesos de emigración e inmigración. Los resultados presentados en este informe se basan únicamente en la información recopilada dentro de las aguas jurisdiccionales del Perú.





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

2.3.2. Estandarización de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La estandarización de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) es un proceso que permite ajustar este indicador considerando factores como las condiciones ambientales, la tecnología utilizada en la pesca, la selectividad del equipo, entre otros. Este procedimiento reduce sesgos, mejora la precisión de las evaluaciones y facilita la detección de cambios reales en la abundancia de las poblaciones. Como resultado, se obtiene una base más sólida para la gestión pesquera y la toma de decisiones informadas.

Para este propósito, se emplearon modelos lineales generalizados (GLM, por sus siglas en inglés), una metodología ampliamente utilizada para relacionar la variable respuesta (CPUE) con un conjunto de variables predictivas (Gavaris, 1980; Punt et al., 2000; Maunder & Punt, 2004). En este análisis, se utilizó información proveniente de la principal área de pesca (al sur de los 12°S) durante el periodo 2003–2023. El modelo GLM incluyó las variables explicativas año, mes, latitud, longitud y talla media, siguiendo la siguiente expresión general:

$$\log(\mu_{CPUE}) = \text{Año} + \text{Mes} + \text{Latitud} + \text{Longitud} + \text{Talla_media}$$

Asimismo, se asumió que la distribución de la CPUE es de tipo log-normal, y el ajuste del modelo fue realizado con ayuda de la plataforma R (R Core Team, 2024).

2.3.3. Modelo dinámico de biomasa

La evaluación poblacional del bacalao de profundidad fue realizada a través del uso del entorno de trabajo JABBA (Winker, Carvalho, & Kapur, 2018). Esta propuesta trabaja sobre la versión generalizada de la función de producción excedente de Pella-Tomlinson:

$$SP = \frac{r}{m-1} * B \left(1 - \left(\frac{B}{K} \right)^{m-1} \right)$$

Donde r es la tasa intrínseca de crecimiento poblacional en el tiempo t , K es la capacidad de carga poblacional (biomasa virginal en equilibrio) y m es un parámetro de forma que determina a que valor de B/K se alcanza el máximo valor de producción excedente. Si $0 < m < 2$, la producción excedente alcanza el Máximo Rendimiento Sostenible (MSY) a niveles de biomasa menores a $K/2$. En el presente trabajo de evaluación se fijó el valor de $m = 2$, condicionando que la función de producción se asemeje a una función tipo Schaefer.

JABBA, se basa en la estimación bayesiana propuesta por Meyer and Millar (1999). Donde la biomasa B_y , en el año y es expresada como una proporción de K ($P_y = B_y/K$) para mejorar la eficiencia en las estimaciones. La forma estocástica de la dinámica poblacional (ecuación de proceso) está dado por:



**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

$$P_y = \begin{cases} \psi e^{\eta_y} & \text{para } y = 1 \\ \left(P_{y-1} + \frac{r}{m-1} * P_{y-1} (1 - P_{y-1}^{m-1}) - \frac{\sum_f C_{f,y-1}}{K} \right) e^{\eta_y} & \text{para } y = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

Donde $C_{f,y}$ es la captura en el año y obtenida por la pesquería f y η_y es el error de proceso con $\eta_y \sim N(0, \sigma_{proc}^2)$, donde la varianza σ_{proc}^2 puede ser fija o estimada a través de una distribución tipo gamma inversa.

La biomasa es estimada a través de la expresión:

$$B_y = P_y * K$$

Y la ecuación de observación está dada por:

$$I_{i,y} = q_i B_y e^{\varepsilon_{y,i}}$$

Donde q_i es el coeficiente de capturabilidad asociado al índice de abundancia i , y $\varepsilon_{y,i}$ es el error de observación con $\varepsilon_{y,i} \sim N(0, \sigma_{\varepsilon_{i,y}}^2)$, donde $\sigma_{\varepsilon_{i,y}}^2$ es la varianza en el año y y para el índice i . La descripción completa de este entorno de trabajo se encuentra disponible en Winker, Carvalho and Kapur (2018).

Para la modelación se utilizó la información de desembarques anuales y dos series de CPUE, la primera serie correspondiente al periodo 1996 – 2003 que corresponde a la CPUE nominal y la segunda al periodo 2003 – 2024 que correspondió a la CPUE estandarizada.

Respecto de los parámetros r (taza intrínseca de crecimiento poblacional) y K (Capacidad de carga), la distribución *a priori* fue considerado como un rango entre 0,30 – 0,35 y 1800 – 2500, respectivamente. Asimismo, se asumió que la relación entre la biomasa y la capacidad de carga en el primer año evaluado poseía una distribución *a priori* del tipo normal con media igual a 1 y error estándar de 0,1.

2.3.4. Criterios para la ordenación

Debido a la presencia de fuentes de error no consideradas por el modelo, se realizó un análisis de riesgo que consistió en proyectar diferentes opciones de manejo, específicamente niveles de captura, bajo un enfoque prospectivo. Este análisis incluyó las medidas de dispersión estimadas para cada uno de los parámetros del modelo, con el propósito de incorporar la incertidumbre asociada.



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

Las proyecciones de biomasa se elaboraron a corto plazo (1 año), evaluando distintos escenarios de explotación. Como indicador de riesgo, se utilizó la probabilidad de que la biomasa proyectada para el año siguiente sea inferior a la biomasa actual, expresada como:

$$Pr(B_{2026} < B_{2025})$$

A partir del vector de biomazas del último año y los vectores de los parámetros r (tasa intrínseca de crecimiento) y K (capacidad de carga), estimados por el modelo, se realizaron simulaciones utilizando diferentes niveles de captura, entre los cuales se consideraron los puntos biológicos de referencia como el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS), la mortalidad por pesca al $F_{0.1}$ y la mortalidad por pesca a los $2/3$ del Máximo Rendimiento Sostenible ($2/3F_{MRS}$).

En el contexto actual, donde el stock del bacalao de profundidad se encuentra en plena explotación, se efectuó un análisis de riesgo a corto plazo. Este análisis estima el riesgo de que la biomasa proyectada sea menor que la biomasa actual, y, en línea con lo recomendado por (Haddon, 2011), se considera que asumir un riesgo inferior al 50% es la opción más prudente.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis de la pesquería

3.1.1. Comportamiento espacial de la flota

Durante el 2024, la flota palangrera dedicada a la extracción del bacalao de profundidad operó desde la zona frente al Callao ($12^{\circ}02'42''$ S) hasta el extremo sur del litoral, manteniendo una distancia de operación respecto a la costa que osciló entre aproximadamente 10 y 100 millas náuticas. Al estratificar por zonas, se observó que todos los registros correspondieron exclusivamente a la zona sur (Figura 1).

Durante el periodo comprendido entre el inicio del año calendario y el cierre de la pesquería (al final del mes de septiembre), la actividad extractiva se desarrolló de manera homogénea dentro de la zona sur. La mayor intensidad se registró durante el primer semestre, con 20 viajes realizados, mientras que en el segundo y tercer trimestre se reportaron 18 viajes en cada uno.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

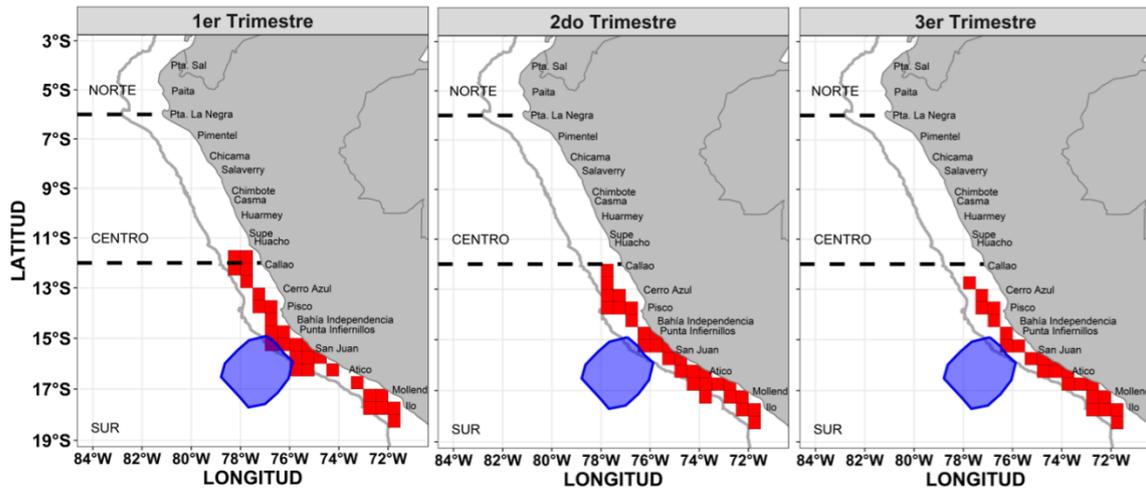


Figura 1. Zonas de pesca de la flota palangrera dedicada a la extracción del recurso bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* 2024. (línea ploma: isoparalitoral de 100 mn, polígono azul: área de la Reserva Nacional Dorsal de Nasca)

3.1.2. Desembarques

Durante el año 2024, la actividad pesquera del bacalao de profundidad se desarrolló desde enero hasta setiembre, mes en el que se llegó al límite de captura permitido. En total, se desembarcaron 209,3 t de peso total del bacalao de profundidad, correspondiente en un 100% a la zona sur, (única zona a la que se dirigieron las embarcaciones pesqueras). Comparativamente, este volumen es inferior al registrado en 2023, año en que se desembarcaron 226,9 t (Figura 2). De ese total, 38 t corresponden a la Operación Bacalao de Profundidad II (OBP-II).

Comparativamente, en el 2023 se observa que sin considerar la actividad OBP-II, se desembarcaron 188,9 toneladas en comparación con las 209,3 toneladas registradas en 2024, lo cual está directamente relacionado con el Límite Máximo de Captura Total Permissible, que fue de 168 toneladas en 2023 y de 186 toneladas en 2024.

Por otro lado, entre enero y mayo (Tabla 2), la actividad pesquera mostró un ritmo similar, con desembarques de 133,9 toneladas en 2023 y 131,8 toneladas en 2024. Sin embargo, en los meses posteriores, se observó un comportamiento con volúmenes de pesca diferentes.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

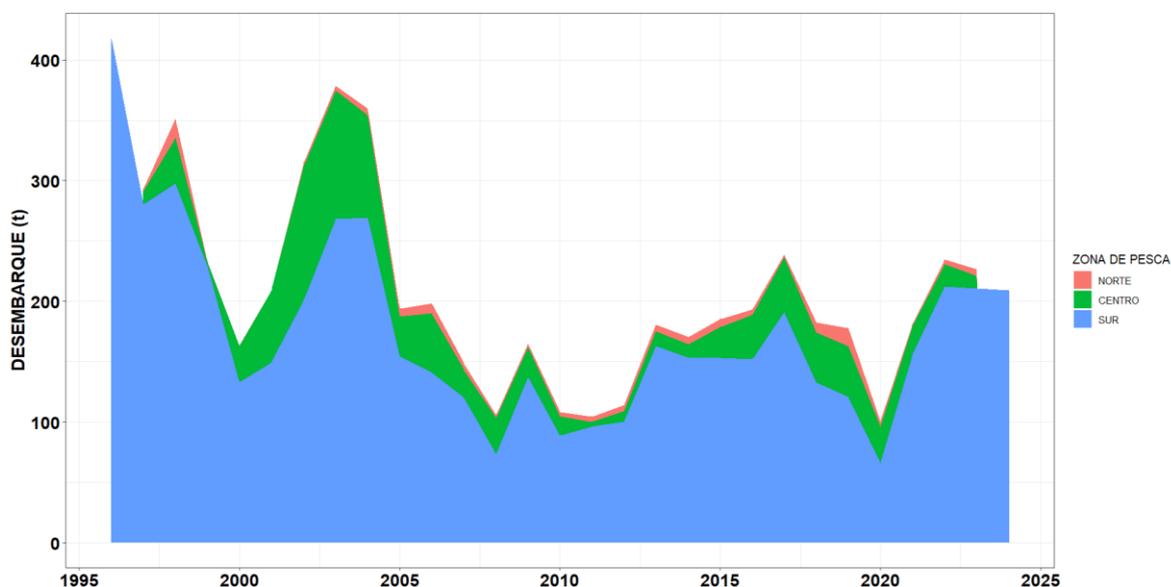


Figura 2. Desembarque acumulado (t), en peso total del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, por zona de pesca, para el periodo 1996-2024

Tabla 2. Desembarque mensual (t) en peso total del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, para los años 2023-2024

Mes	Desembarque (t)*	
	2023	2024
Enero	23.2	28.3
Febrero	24.6	24.7
Marzo	34.4	32.1
Abril	26.3	20.3
Mayo	25.5	26.4
Junio	30.7	15.1
Julio	11.9	18.2
Agosto	12.4	26.3
Setiembre	--	17.9
Octubre	--	--
** Noviembre	3.7	--
** Diciembre	34.3	--
Total	226.9	209.3

*Cifras no oficiales para uso científico

** Cifras corresponden a la OBP-II

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

3.1.3. Esfuerzo de pesca

El esfuerzo durante el año 2024 fue de 666 días, mientras que en el 2023 correspondió a 693 días, de los cuales 117 días correspondieron a la OBP-II. Al respecto, durante el 2024 todo el esfuerzo de pesca se distribuyó en la zona sur (Figura 3).

De igual manera que en el caso de los desembarques, comparativamente, el esfuerzo de pesca entre enero y mayo mostró un ritmo similar, con 401 días en el año 2023 y 408 días en el año 2024 (Tabla 3).

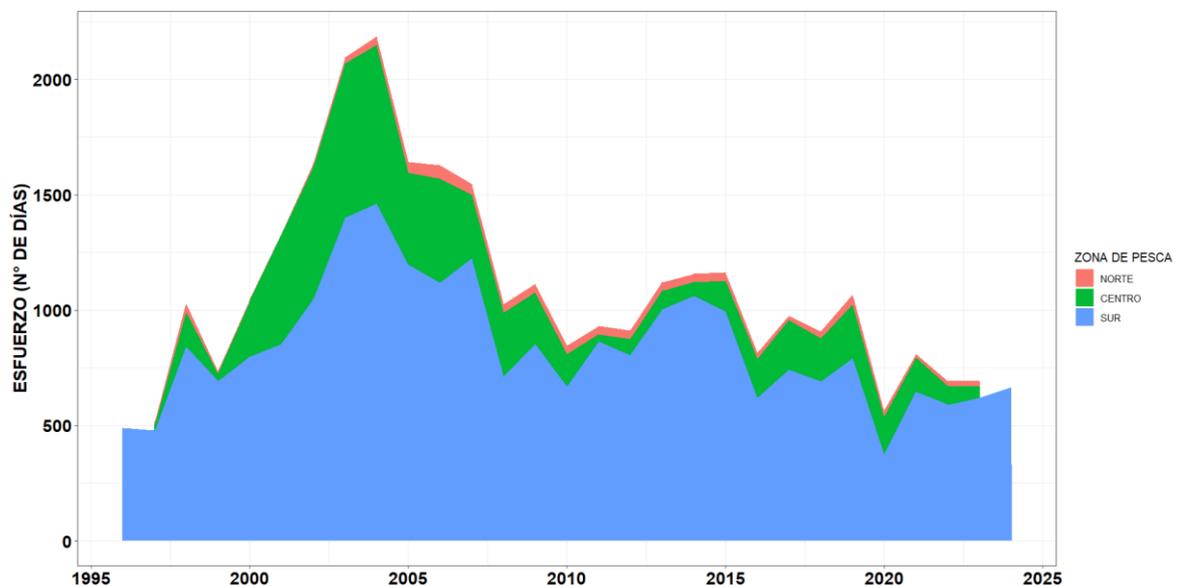


Figura 3. Esfuerzo de pesca acumulado (# de días) ejercido por la flota pesquera dirigida al bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, 1996-2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla 3. Esfuerzo de pesca (# de días) mensual de la flota palangrera dedicada a la extracción del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, 2023-2024

Mes	Esfuerzo de pesca (N° de días)*	
	2023	2024
Enero	65	86
Febrero	73	84
Marzo	100	84
Abril	79	61
Mayo	84	93
Junio	90	46
Julio	44	58
Agosto	41	93
Setiembre	--	61
Octubre	--	--
** Noviembre	10	--
** Diciembre	107	--
Total	693	666

*Cifras no oficiales para uso científico

** Cifras corresponden a la OBP-II

3.1.4. Captura Por Unidad de Esfuerzo – CPUE (t/día)

La figura 4 ilustra la serie histórica de la CPUE nominal desde 1996 hasta 2024. En 2024, la CPUE nominal fue ligeramente menor que en 2023. Se observó una tendencia positiva desde 2019 hasta 2022, seguida de un leve descenso entre 2022 y 2024 (CPUE₂₀₂₂= 0,34, CPUE₂₀₂₃= 0,33, CPUE₂₀₂₄ = 0,31) (Figura 4).

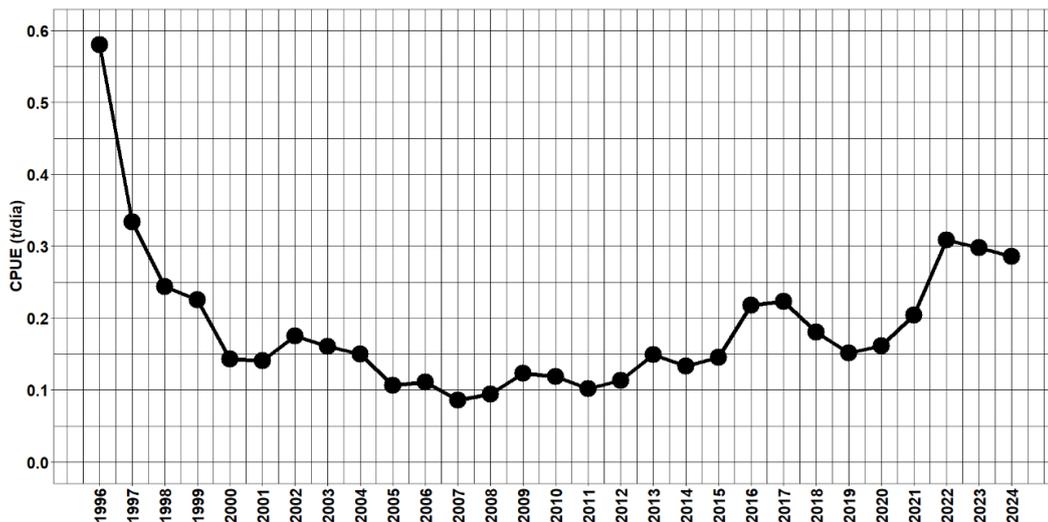


Figura 4. Variación anual de la CPUE del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* 1996-2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Dado que la zona sur es donde se realizan la mayor cantidad de actividades de pesca, la CPUE nominal de esta zona cuenta con una señal similar a la señal principal de la CPUE (Figura 5).

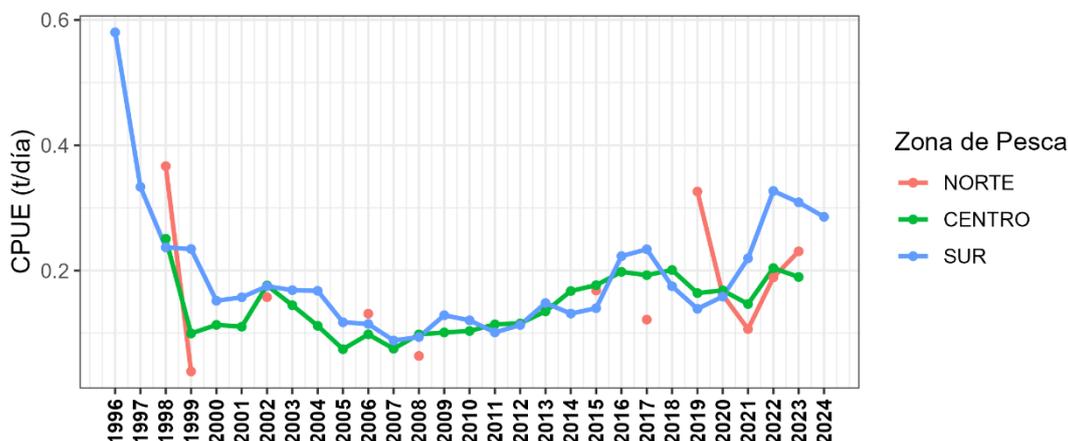


Figura 5. Variación anual de la CPUE del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* por zona de pesca, 1996-2024

3.1.5. Composición por tallas

La estructura por tallas de las capturas de bacalao de profundidad durante el año 2024 estuvo compuesta por ejemplares entre 67 y 180 cm de longitud total (LT), con grupo modal principal en 102 cm y grupo modal secundario en 141 cm de LT. En comparación con lo observado durante el 2023, se evidencia que hubo un incremento de la talla media de 108,3 cm (2023) a 110,1 cm (2024) y un incremento en talla de los principales grupos modales, los cuales pasaron de 90 y 135 cm (2023) a 102 y 141cm (2024) (Figura 6).

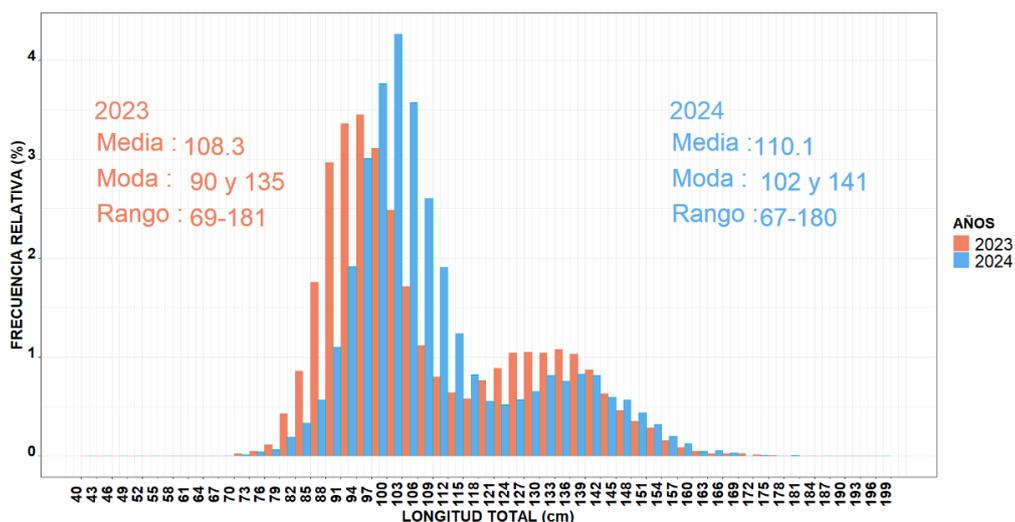


Figura 6. Estructura por tallas de la captura de bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, 2023-2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Desde 2019, se observa que el grupo de ejemplares de tallas menores que ingresó ese año al litoral peruano ha seguido registrándose en los años sucesivos hasta la actualidad, evidenciando un incremento progresivo en la moda de las cohortes principales (Figura 7).

La permanencia de estos grupos en el litoral peruano puede explicarse por estudios de marcaje en otras regiones, que muestran que, aunque pueden desplazarse grandes distancias (200-2300 km), generalmente se mantienen en un área de unos 50 km, con un movimiento promedio de 10 km al año (Marlow et al., 2002; Williams et al., 2002; Williams y Lamb, 2002; Agnew et al., 2006; Dunn et al., 2007).

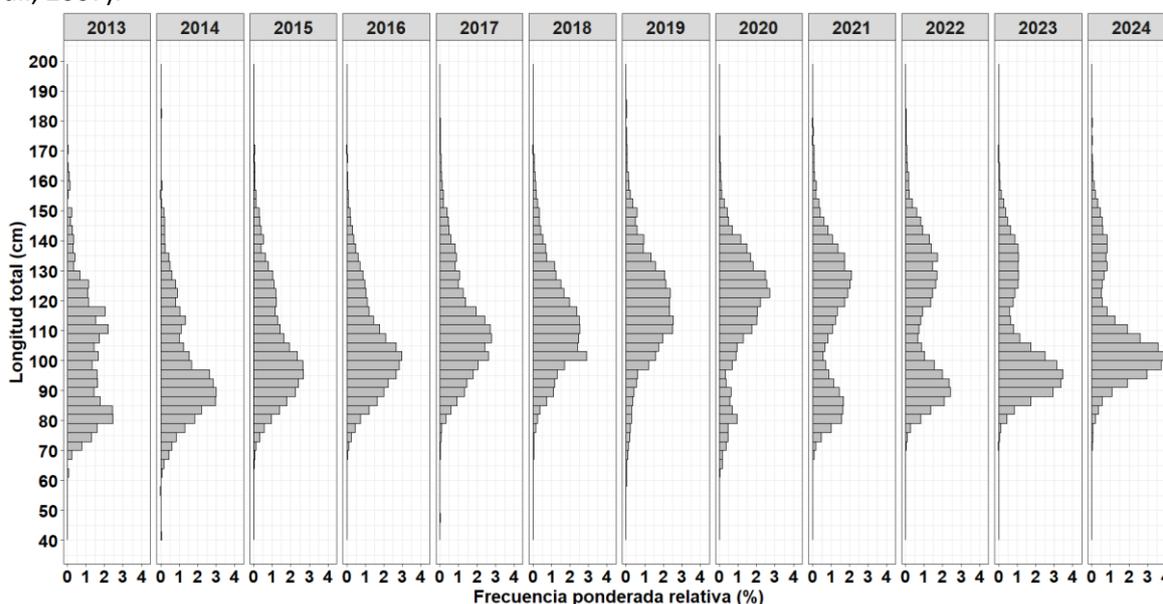


Figura 7. Progresión modal de las estructuras por tallas del bacalao de profundidad, 2013-2024

3.1.6. Índices de reclutamiento y longevidad

Entre el 2019 y 2022, se observó un incremento en el número de ejemplares de edades entre 8 y 9 años (reclutamiento) y de edades superiores a 30 años (longevidad) en las capturas de bacalao de profundidad, acompañado por una tendencia positiva en la CPUE. Asimismo, durante el periodo 2022-2024, en el que se registró un leve descenso en la CPUE, se evidenció una disminución progresiva en los pulsos del índice de reclutamiento (Figura 8).

A la fecha no se ha detectado actividad de desove de este recurso en aguas nacionales, se considera que el ingreso de ejemplares a la zona de pesca en Perú, como resultado de procesos de inmigración, es un factor clave para la disponibilidad del recurso. Esto se evidencia en los momentos en que los pulsos de reclutamiento aumentan y se refleja en un incremento de la CPUE, como lo ocurrido en el 2022.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

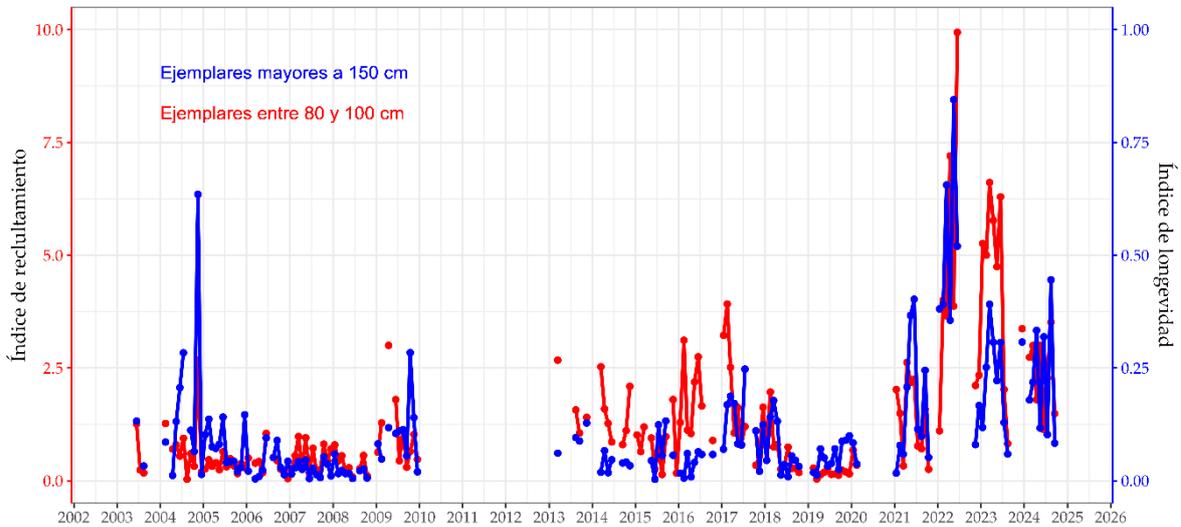


Figura 8. Índices de reclutamiento (grupos de edad 8 y 9 años) y longevidad (grupos de edad 29 y 30+) del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, 2003 – 2024 (línea roja: índice de reclutamiento, línea azul: índice de longevidad)

3.2. Indicadores del stock del bacalao de profundidad

3.2.1. Estandarización de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

El modelo GLM logró explicar aproximadamente el 90% de la varianza de los datos, lo que refleja un ajuste sólido y representativo. Además, la distribución de los residuos cumplió con los supuestos fundamentales de homogeneidad de la varianza y normalidad (Figura 9).

La CPUE estandarizada del bacalao de profundidad mostró tendencia similar a la CPUE nominal (Figura 10). Sin embargo, el proceso de estandarización aportó un valor adicional al estimar la incertidumbre asociada, lo que resulta crucial para asignar "pesos" en la modelación de la dinámica poblacional del recurso evaluado.

Los resultados obtenidos destacaron mayor grado de incertidumbre en los periodos 2016–2017 y 2021–2024 (Figura 11). Este incremento podría estar relacionado con factores como el reclutamiento y la influencia de variables ambientales, que también podrían explicar el aumento observado en la CPUE durante dicho intervalo de tiempo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

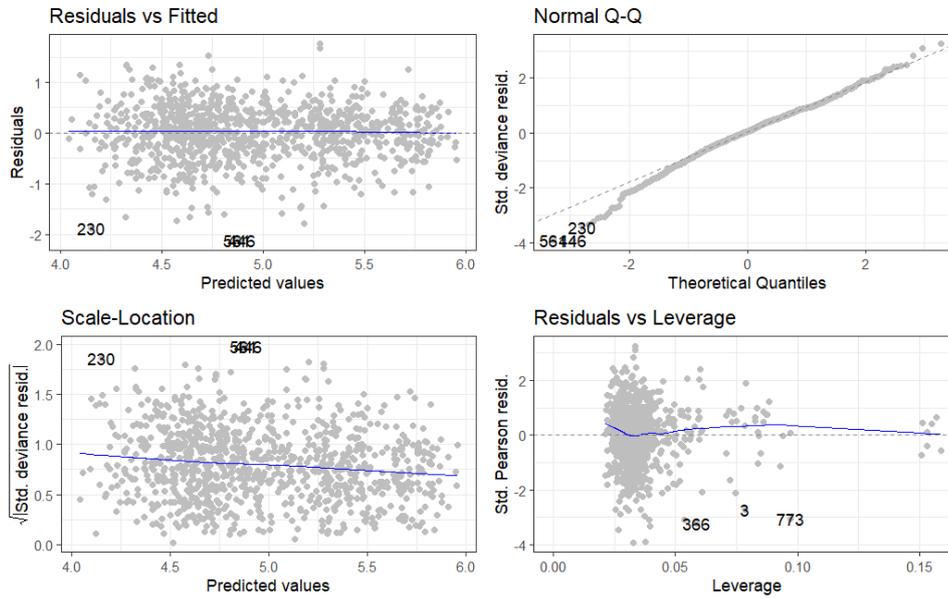


Figura 9. Validación del modelo GLM para la estandarización de la CPUE del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*. 2003 - 2024

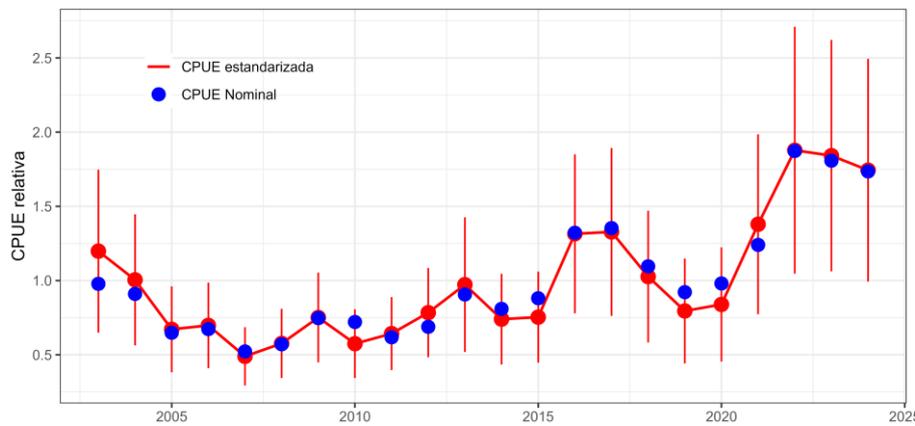


Figura 10. Variación de la CPUE estandarizada y CPUE nominal del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*. 2003 – 2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

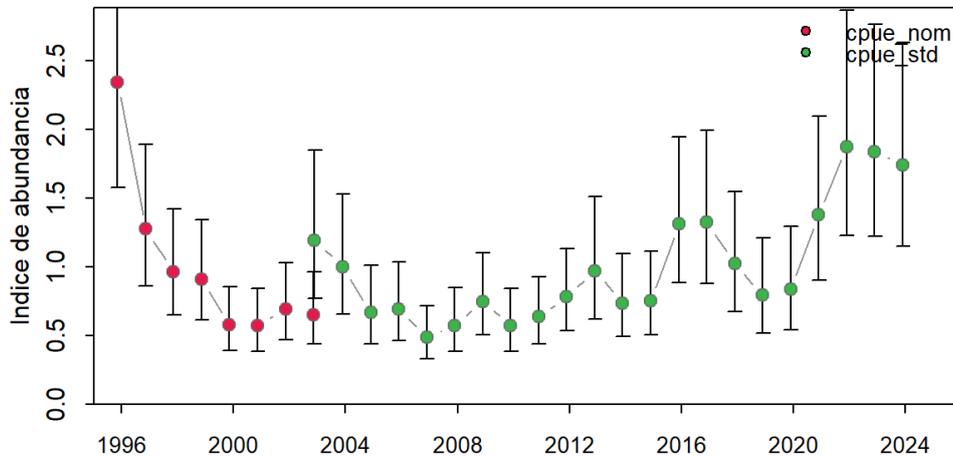


Figura 11. Captura por unidad de esfuerzo relativo (índice de abundancia) del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*, 1996 - 2024

3.2.2. Modelo dinámico de biomasa

En la Figura 12 se aprecia el ajuste del modelo a los valores de CPUE. El cual logra reproducir de manera efectiva la variación de la CPUE nominal y estandarizada, cuyos valores se mantienen dentro de los intervalos de credibilidad estimados. Este resultado refuerza la capacidad del modelo para capturar las tendencias principales y proporcionar estimaciones confiables con una adecuada representación de la incertidumbre asociada.

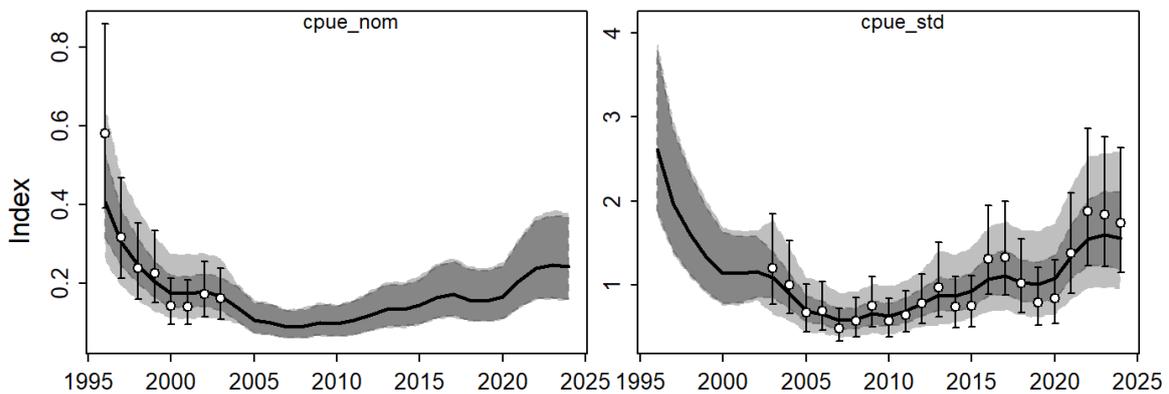


Figura 12. Ajuste del modelo de evaluación a las series de CPUE del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*. 1996 – 2024

Los parámetros derivados del ajuste del modelo son mostrados en la Tabla 4, con tasa de crecimiento poblacional (r) estimado en $0,33 \text{ año}^{-1}$, capacidad de carga (K) en 2270,2 t, la relación entre de la biomasa estimada para 1996 y la capacidad de carga (ψ) en 1,045. Asimismo, se estimó el coeficiente de capturabilidad para el periodo 1996 – 2003 ($q.1$) y 2003-2024 ($q.2$).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla 4. Valores medios, desviación estándar e intervalos de credibilidad de los parámetros del modelo de evaluación para el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*

Parámetros	Media	sd	Intervalo de credibilidad		
			2.50%	50%	97.50%
K	2270.2	152.3	1986.8	2267.1	2577.2
r	0.330	0.013	0.306	0.330	0.355
psi	1.045	0.096	0.867	1.042	1.244
q.1	1.65E-04	2.42E-05	1.23E-04	1.63E-04	2.18E-04
q.2	1.09E-03	1.73E-04	7.73E-04	1.09E-03	1.45E-03
sigma2	1.83E-02	9.65E-03	4.09E-03	1.67E-02	3.99E-02

De los resultados obtenidos, se observa que la biomasa estimada para el último año del periodo evaluado se encuentra por encima del valor de referencia B_{MSY} (Biomasa al Máximo Rendimiento Sostenible) con valores similares a los estimados para el 2023 (Figura 10). La mortalidad por pesca, se encontraría levemente por debajo del valor de la mortalidad por pesca para el Máximo Rendimiento Sostenible (F_{MSY}) (Figura 13).

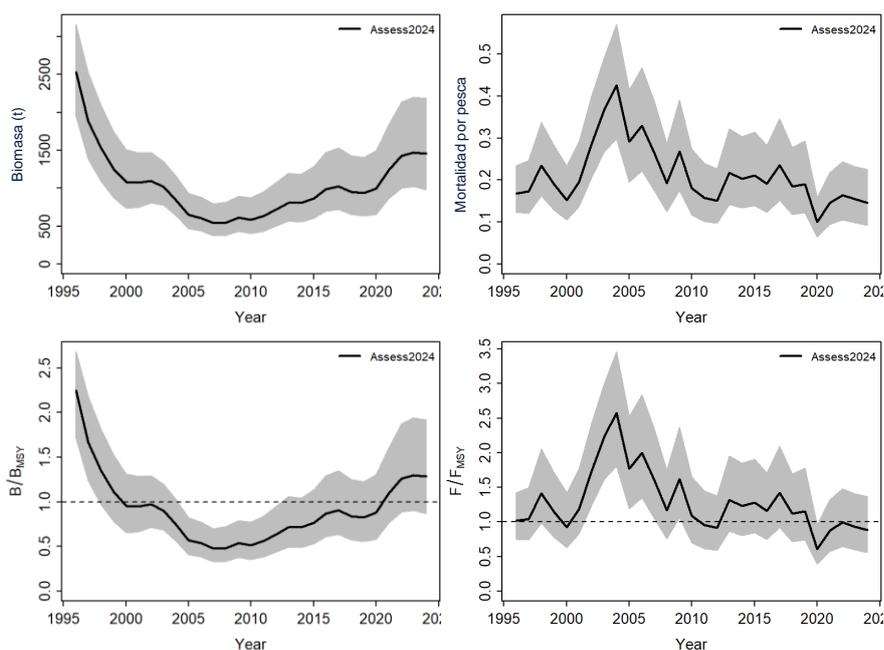


Figura 13. Variación de la biomasa, mortalidad por pesca, B/B_{MSY} y F/F_{MSY} estimada para el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* (la incertidumbre asociada a las estimaciones está representada por el área en color gris)

El análisis de la relación entre la biomasa y la mortalidad por pesca indica que el stock de bacalao de profundidad sigue mostrando signos positivos de recuperación, tal como se ha observado desde 2021. Actualmente, existe aproximadamente un 70,7% de probabilidad de que el stock se

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

encuentre en la "zona verde", lo que corresponde a una biomasa superior al valor de referencia y niveles bajos de mortalidad por pesca (Figura 14). Por otro lado, existe un 19,4% de probabilidad de que el stock se encuentre en sectores de alerta. Este patrón es característico de una población en estado de plena explotación, donde la biomasa y la mortalidad por pesca se encuentran en equilibrio cercano a los niveles sostenibles.

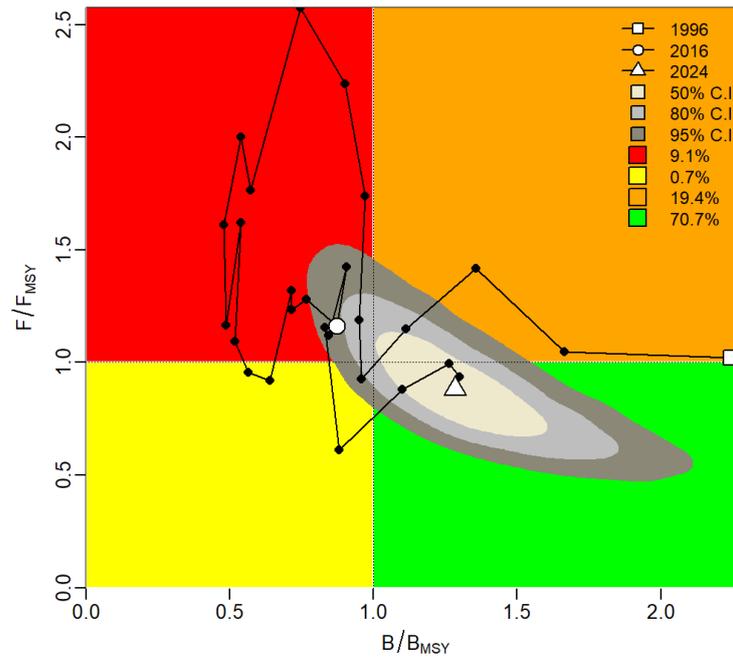


Figura 14. Kobe-plot para el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* derivados del modelo de biomasa dinámica

Los puntos biológicos de referencia estimados como el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS), y la mortalidad por pesca al MRS que se muestran en la Tabla 5, deben ser considerados como puntos de referencia límite (Mace, 2001). Adicionalmente se estimaron puntos de referencia alternativos y de menor riesgo como el $F_{0.1}$ y el rendimiento a este nivel de pesca $Y_{0.1}$.

Tabla 5. Media, desviación estándar y límites de credibilidad de los puntos de referencia derivados del modelo de biomasa dinámica para el bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides*

Parámetros	Media	sd	Intervalo de credibilidad		
			2.50%	50%	97.50%
MSY	187.3	13.7	161.7	187.0	214.6
FMSY	0.17	6.32E-03	0.15	0.16	0.18
$F_{0.1}$	0.15	5.69E-03	0.14	0.15	0.16
$Y_{0.1}$	185.4	13.6	160.0	185.1	212.4
$F_{2/3MSY}$	0.11	4.21E-03	0.10	0.11	0.12
$Y_{2/3MSY}$	166.5	12.2	143.7	166.2	190.7

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Asimismo, se ha considerado el nivel de captura de $2/3 F_{MRS}$ (dos tercios de la mortalidad por pesca a nivel de MRS) (Caddy & Mahon, 1995), que se basa en el criterio de reducir significativamente el esfuerzo de pesca sin afectar significativamente el MRS.

3.2.3. Criterios para la ordenación

La

Figura 15 muestra las proyecciones de biomasa a cinco años bajo diferentes escenarios de pesca, cuyos resultados provenientes del análisis de riesgo se muestran en la Tabla 6. En este análisis, se observa que los niveles de captura que garantizarían una explotación sostenible del recurso son aquellos equivalentes al Máximo Rendimiento Sostenible (MRS).

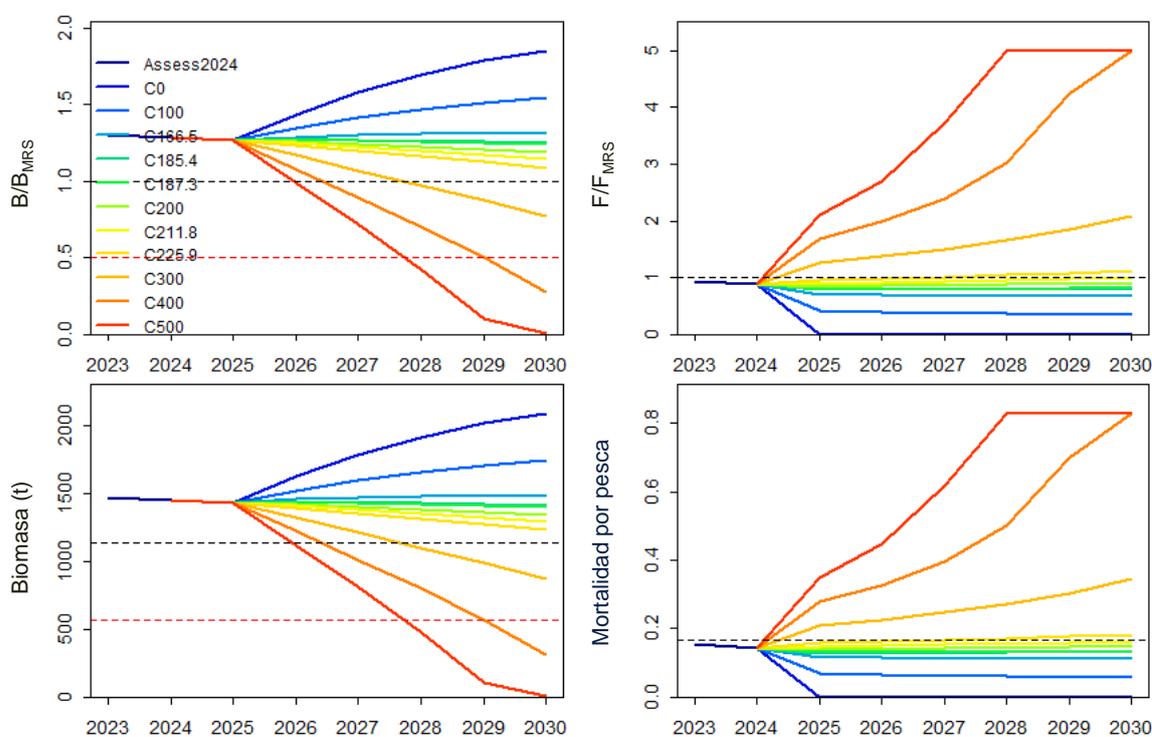


Figura 15. Variación de la biomasa y mortalidad por pesca del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* bajo diferentes escenarios de explotación

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

Tabla 6. Análisis de riesgo a diferentes niveles de captura y la probabilidad de que la biomasa se encuentre por debajo de la biomasa inicial estimada para el 2025 (B_{2025})

Captura (t)	Captura (t)	1 año
Peso Total	Peso Eviscerado	Pr ($B_{2026} < B_{2025}$)
100	90	4.5%
110	99	7.1%
120	108	10.4%
130	117	14.8%
140	126	20.3%
150	135	26.7%
160	144	34.4%
$Y_{\frac{2}{3}FMRS}$ (166.5)	149.85	39.2%
170	153	42.0%
180	162	50.7%
$Y_{0.1}$ (185.4)	166.86	55.9%
MRS (187.3)	168.57	57.5%
190	171	59.8%
200	180	67.9%
210	189	75.0%
Desembarque 2024 (211.8)	190.62	76.1%
220	198	81.2%
Promedio últimos 3 años (225.9)	203.31	84.4%
230	207	86.2%
240	216	90.1%
250	225	93.0%

4. DISCUSIÓN

La distribución de este recurso se limita a espacios reducidos en el borde de la plataforma costera, entre los 900 y 2200 metros de profundidad. Por lo tanto, el hecho de que este año solo se haya realizado actividad pesquera en la zona sur del litoral peruano indicaría una concentración del esfuerzo de pesca en los caladeros de esa área. Sin embargo, hasta la fecha se maneja la hipótesis de que el reclutamiento del stock peruano se produce por el ingreso de ejemplares desde el sur de esa zona, lo cual estaría sosteniendo la actividad pesquera continua en esa área.

Teniendo en cuenta el estado actual de la población de bacalao de profundidad en aguas peruanas y la tendencia de los indicadores poblacionales, se recomienda implementar medidas precautorias para garantizar la sostenibilidad de esta pesquería. Específicamente, se sugiere establecer como



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

nivel máximo de desembarque el rendimiento equivalente al Máximo Rendimiento Sostenible, para el año 2025. Esta estrategia permitirá consolidar la estabilidad del stock y avanzar hacia una explotación sostenible del recurso.

Dada la limitada información sobre la dinámica espacial del bacalao de profundidad, es imperativo fortalecer la recolección de datos relacionados con sus aspectos biológicos y ecológicos. Esto es esencial para reducir la incertidumbre en el proceso de evaluación y promover decisiones de manejo basadas en información confiable. Para lograrlo, se requiere la participación y la colaboración de los armadores de la flota pesquera, así como de PRODUCE. Este último debe considerar mecanismos que garanticen la veracidad de los datos reportados en las bitácoras de pesca y facilitar el acceso del IMARPE a la información proveniente del sistema de monitoreo satelital de embarcaciones (VMS) de la flota palangrera.

Además, se debe tener en cuenta que la abundancia del recurso es susceptible a cambios exógenos de carácter ambiental. Como se trata de un stock compartido, también puede estar influenciado por las medidas de manejo implementadas en otras regiones. Por ello, es fundamental considerar que podrían surgir fluctuaciones no previstas en la abundancia del recurso para el próximo año. En este contexto, se refuerza la necesidad de incrementar los esfuerzos de recolección de información y realizar un seguimiento continuo de los principales indicadores biológicos y pesqueros. Esto permitirá desarrollar medidas de manejo bajo un enfoque adaptativo, que responda de manera efectiva a las condiciones cambiantes del recurso y su entorno.

5. CONCLUSIONES

- Los resultados de la evaluación para el 2024 indican que la CPUE observada mostró una leve disminución en comparación con el 2023, manteniendo la tendencia descendente observada desde el 2022. Este comportamiento estaría relacionado con cambios en la distribución espacial del recurso, influenciados por condiciones oceanográficas del fondo. En particular, se identificó una reducción en el ingreso de ejemplares de tallas comprendidas entre 80 y 100 cm de longitud total (LT), un grupo que había mostrado un aumento significativo desde el 2022.
- Los niveles de biomasa y mortalidad por pesca estimados para el bacalao de profundidad denotan que la situación del recurso es de “plenamente explotado”.

6. RECOMENDACIONES

- Para determinar el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) para el año 2025, se sugiere considerar el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS) como el valor límite de referencia. Este enfoque garantiza que la extracción del recurso no exceda el nivel de





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

explotación sostenible a largo plazo, promoviendo la conservación del stock pesquero y la estabilidad de la actividad económica asociada.

- Establecer los mecanismos para promover que el esfuerzo de pesca se distribuya de manera más homogénea en el todo litoral peruano.
- Establecer mecanismos necesarios para garantizar la colecta y validación de datos mediante el embarque de observadores a bordo del IMARPE en la flota palangrera que extrae bacalao de profundidad. Estos embarques deberán ser financiados por los armadores y realizarse de manera continua durante todo el periodo de pesca.
- Establecer la obligatoriedad del envío oportuno al IMARPE de las bitácoras de pesca por parte de los armadores según el Artículo 9, literal (b) del ROP del Bacalao de profundidad (R. M. N° 236-2001-PE). Considerando mecanismos de fiscalización a las Embarcaciones Pesqueras por el incumplimiento de los parámetros indicados.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnew, J., Clark, J., McCarthy, P., Unwin, M., Ward, M., Jones, L., 2006. A study of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) post-tagging survivorship in subarea 48.3. CCAMLR 279–289.
- Arana, P.; Vega, R. (1999). Exploratory fishing for *Dissostichus spp.* in the Antarctic region (Subareas 48.1, 48.2 and 88.3). CCAMLR Science, 6: 1-17.
- Arana, P. (2008). Pesquería del bacalao de profundidad: un caso especial entre las especies de aguas profundas. In: Curso sobre pesca en aguas profundas, Lambayeque - Perú.
- Caddy, J. F., & Mahon, R. (1995). Reference points for fisheries management. *FAO Fisheries Technical Paper, 347*, 83-83.
- Chirichigno F. N. & R. M. Cornejo. (2001). Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, IMARPE, Publicación especial. Callao Perú. 314 p.
- Collins, M.; Brickle, P.; Brown, J.; Belchier, M. (2010). The Patagonian toothfish: biology, ecology and fishery. *Advance in Marine Biology* 58: 227-300.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381015-1.00004-6>
- Dunn, A., Hanchet, S., Ballara, S., 2007. An updated descriptive analysis of the toothfish (*Dissostichus spp.*) tagging programme in subareas 88.1 and 88.2 for 2006–07 1–21.





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

- Eastman, J. T. (1990). The biology and physiological ecology of notothenioid fishes. In “Fishes of the Southern Ocean” (O. Gon and P. C. Heemstra, eds), pp. 34–51. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Grahamstown.
- Fischer, W.; Hureau, J. (1985). FAO species identification sheets for fishery purposes. Southern Ocean (Fishing Areas 48, 58 and 88) (CCAMLR Convention Area). Prepared and published with the support of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. FAO, Vol. 1-2: 470 pp.
- Gavaris, S. (1980). Use of a Multiplicative Model to Estimate Catch Rate and Effort from Commercial Data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(12), 2272-2275. <https://doi.org/10.1139/f80-273>
- Haddon, M. (2011). *Modelling and Quantitative Methods in Fisheries, Second Edition*. Chapman & Hall/CRC.
- Mace, P. (2001). A new role for MSY in single-species and ecosystem approaches to fisheries stock assessment and management. *Fish and Fisheries*, 2(1), 2-32. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2001.00033.x>
- Maunder, M. N., & Punt, A. E. (2004). Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. *Fisheries Research*, 70(2-3 SPEC. ISS.), 141-159. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.08.002>
- Marlow, T., Agnew, D., Everson, I., 2002. Movement and growth of tagged toothfish around South Georgia and Shag rocks (Subarea 48.3). CCAMLR 1–13.
- Meyer, R., & Millar, R. (1999). BUGS in Bayesian stock assessments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(6), 1078-1087. <https://doi.org/10.1139/f99-043>
- Miller, R. (1993). History and atlas of the fishes of the Antarctic Ocean, 792 pp. Foresta Institute for Ocean and Mountain Studies, Carson City. 792 p. <https://doi.org/10.1017/S0954102096220140>
- Murillo, C.; Oyarzun, C.; Fernández, I. (2008). Latitudinal and temporal variation in the diet of *Dissostichus eleginoides* Smitt 1898 (Perciformes: Nototheniidae) deep environments of the south and center coast of Chile. *Gayana* 72:94-101. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382008000100011>
- Punt, A. E., Walker, T. I., Taylor, B. L., & Pribac, F. (2000). Standardization of catch and effort data in a spatially-structured shark fishery. *Fisheries Research*, 45(2), 129-145. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00106-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00106-X)





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. In. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

Spalding, M., Fox, H., Allen G., Davidson, N., Ferdaña, Z., Finlayson, M., Halpern, B., Jorge, M., Lombana, A., Lourie, S., Martin, K., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. & Robertson, J. (2007). Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas. *BioScience* 57: 573-583.

<https://doi.org/10.1641/B570707>

Williams, R., Lamb, T., 2002. Behaviour of *Dissostichus eleginoides* fitted with archival tags at Heard Island: preliminary results. *CCAMLR* 1–16.

Williams, R., Tuck, G., Constable, A., Lamb, T., 2002. Movement, growth and available abundance to the fishery of *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 at Heard Island, derived from tagging experiments. *CCAMLR* 33–48.

Winker, H., Carvalho, F., & Kapur, M. (2018). JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. *Fisheries Research*, 204, 275-288.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.03.010>

AFIPDBL/.

Callao, diciembre de 2024



Firmado digitalmente por:
PALACIOS LEON Jacqueline
FAU 20148138886 hard
Motivo: Coordinadora (e)
del AFIPDBL
Fecha: 19/12/2024 14:50:31-0500



Firmado digitalmente por:
BARRIGA RIVERA Edward FAU
20148138886 hard
Motivo: DGIRD
Fecha: 19/12/2024 15:30:52-0500



Firmado digitalmente por:
GUEVARA CARRASCO Renato
Carol FAU 20148138886 hard
Motivo: IMARPE - Gerencia
Científica (Encargado)
Fecha: 19/12/2024 17:23:53-0500

