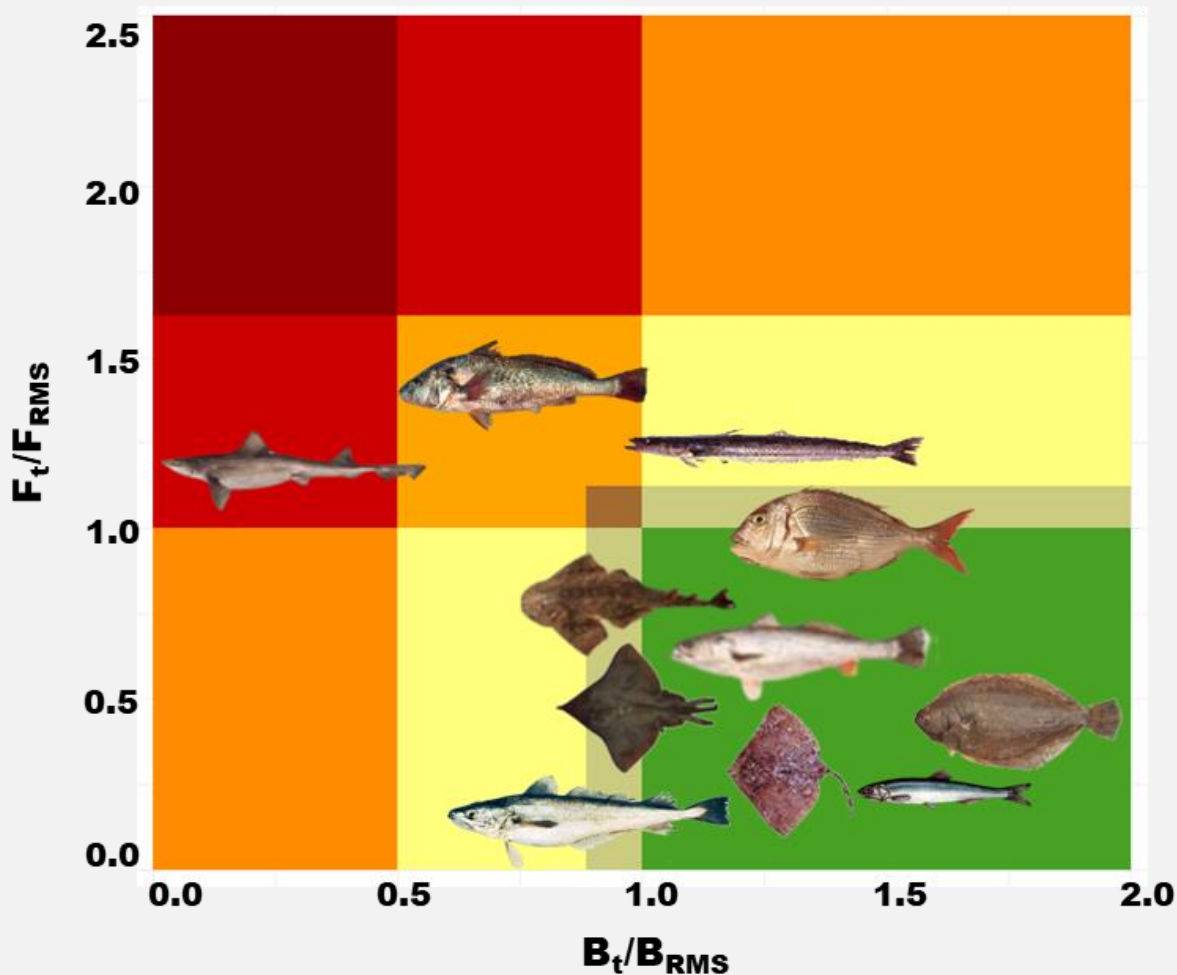




CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

**ESTADO DE LOS RECURSOS PESQUEROS
ADMINISTRADOS POR LA COMISIÓN TÉCNICA
MIXTA DEL FRENTE MARÍTIMO EN LA ZONA COMÚN
DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA**



MAYO 2023

**Estado de los recursos pesqueros administrados por la
Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo en la Zona
Común de Pesca Argentino-Uruguaya**

Colección Publicaciones Ocasionales de la CTMFM

**Montevideo, República Oriental del Uruguay
2023**

A los efectos de su cita bibliográfica se sugiere referir a esta obra como: *CTMFM 2023. Estado de los recursos pesqueros administrados por la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Ser. Publ. Esp. CTMFM, No. 3, 141 pp.*

Reconocimientos

La CTMFM agradece la participación activa de los Grupos de Trabajo (GT) binacionales que asesoran a la Comisión a través de las Subcomisiones de Recursos Vivos y Asuntos Ambientales. Dichos GT, están constituidos por investigadores, técnicos y funcionarios de los Institutos de Investigación pesquera de las Partes (INIDEP y DINARA) funcionarios de la Autoridad de aplicación pesquera de cada país y, cuando corresponde, representantes del ámbito académico y de la sociedad civil. Estos Grupos, siguiendo los términos de referencia explicitados por la Comisión, elaboran en forma conjunta la diagramación de campañas de investigación y presentan informes en los que formulan sus recomendaciones de manejo. En lo referente a los recursos pesqueros, los GT convocados en fechas más recientes son los que abordan la problemática del recurso merluza en la ZCP y la recuperación de sus pesquerías, el GT-Costero que analiza el estado poblacional de la corvina, pescadilla, pez palo, besugo y lenguados, el GT-Condrictios que realiza los estudios correspondientes a los recursos gatuzo, pez ángel, rayas costeras y de altura.

El contenido de este documento es el resultado de la tarea realizada durante los años 2021 y 2022 por los GT de la Comisión. Los mismos estuvieron integrados de la siguiente manera: *GT Merluza*: Gabriela Irusta, Emiliano Di Marco, Otto Wohler (INIDEP), Daniel García, Luis Orlando (DINARA). *GT Costeros*: Claudia Carozza, Claudio Ruarte, Rita Rico, Sebastián García, Nerina Lagos, Cecilia Riestra, Julieta Rodríguez, Gustavo Martínez (INIDEP), Ernesto Chiesa, Oscar Galli, Daniel García, Luis Orlando (DINARA). *GT Condrictios*: Federico Cortes, Jorge Colonello, Natalia Hozbor, Marcelo Pérez (INIDEP), Santiago Silveira, Laura Paesch, Inés Pereyra, Martín Laporta, Florencia Doño, Rodrigo Forselledo (DINARA). Cabe destacar la participación de Gabriela Navarro, Mariano Monsalvo y Eugenia Romero de la Subsecretaría de Pesca Argentina, así como también, Paula Orlando, Claudio Buratti, David Garciarena y Manuela Parietti responsables del análisis de la dinámica poblacional de la anchoíta bonaerense (INIDEP).

A todos ellos nuestro reconocimiento.



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Seguimiento de la actividad de las flotas pesqueras de ambos países en el área del Tratado....	1
Actividad de las flotas pesqueras en el área del Tratado.....	4
Actualizaciones al marco normativo vigente para la pesca durante el año 2022.....	6
MERLUZA <i>Merluccius hubbsi</i>	13
CORVINA <i>Micropogonias furnieri</i>	34
PESCADILLA <i>Cynoscion guatucupa</i>	53
BESUGO <i>Pagrus pagrus</i>	72
PEZ PALO <i>Percophis brasiliensis</i>	80
LENGUADOS NEP	95
ANCHOÍTA <i>Engraulis anchoíta</i>	103
GATUZO <i>Mustelus schimitti</i>	112
PEZ ÁNGEL <i>Squatina guggenheim</i>	120
RAYAS COSTERAS Y DE ALTURA Rajidae.....	129



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

INTRODUCCIÓN

Seguimiento de la actividad de las flotas pesqueras de ambos países en el área del Tratado

El cierre de la estadística pesquera correspondiente a 2022 indicó que los desembarques totales provenientes de capturas realizadas en el área del Tratado totalizaron 127.127 t, lo que significó un aumento del 42% en comparación con los desembarques del año precedente (Figura 1).

De este total, el 61% correspondió a capturas realizadas por la flota argentina y el 39% a la flota uruguaya. En relación con los desembarques de 2021 correspondientes a cada una de estas flotas, se observó un aumento del 61% en las capturas de la flota argentina y del 21% en los desembarques de la flota uruguaya (Figura 2).

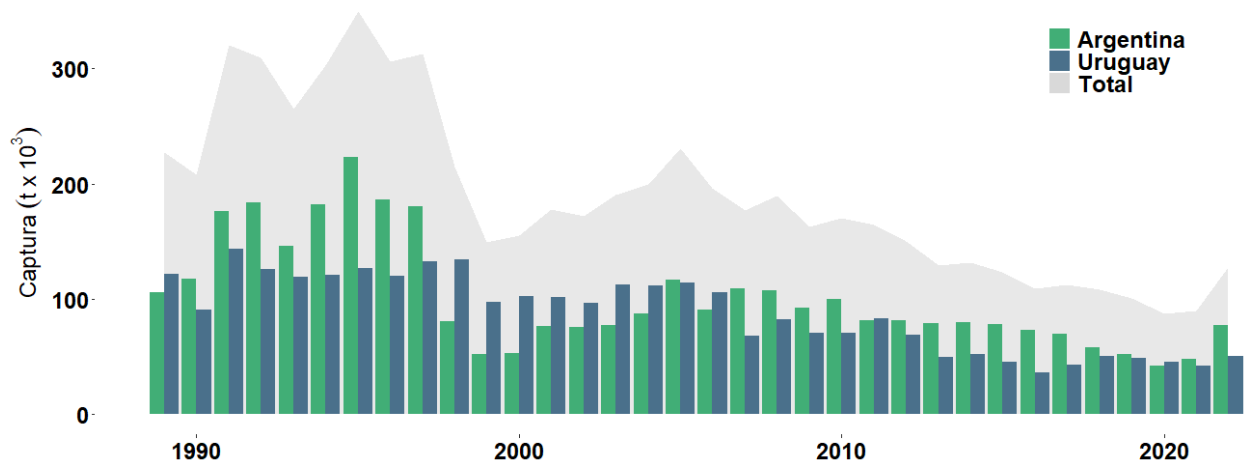


Figura 1. Desembarques provenientes del área del Tratado, por país y totales anual. Periodo 1989-2021. Toneladas.

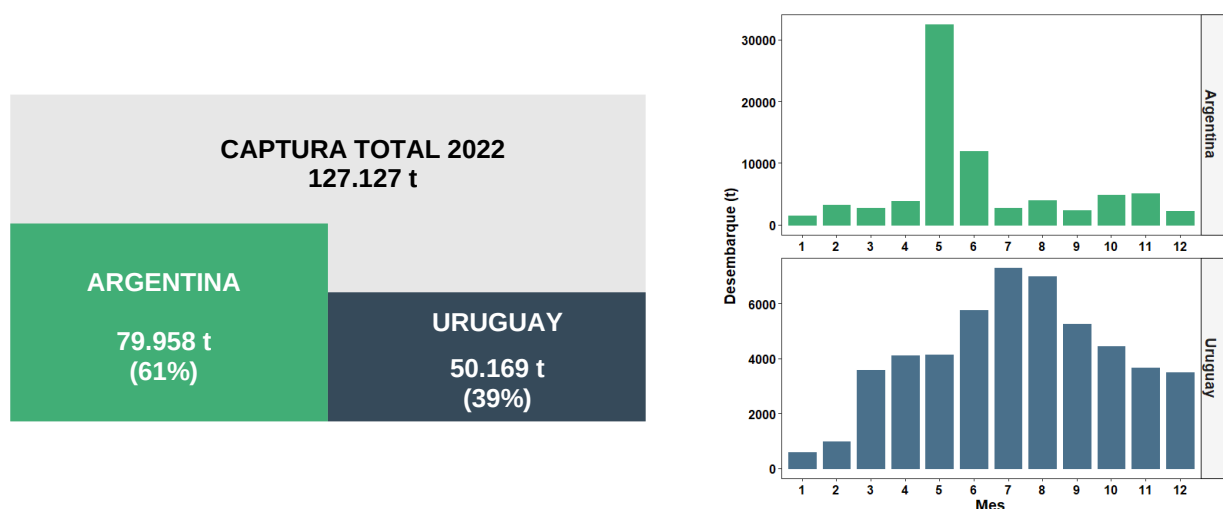


Figura 2. Proporción de desembarque por país y tendencia mensual. Año 2022.

**CTMFM**Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

En la Tabla 1 se presentan los desembarques de las principales especies capturadas en 2022 por las flotas de ambos países operando en el área del Tratado. Incluye también una mención a la incidencia porcentual de cada una de estas especies en el total desembarcado en 2022 y una comparación entre los desembarques 2022 y 2021 para cada recurso.

Tabla 1. Desembarques de capturas provenientes del área del Tratado en 2022.

DESEMBARQUES EN EL ÁREA DEL TRATADO (t)					
Totales al 31 de diciembre de 2022					
Especies PRINCIPALES	ARGENTINA	URUGUAY	TOTALES	PARTICIPACIÓN % DE CADA RECURSO	VARIACIÓN % 2022/2021
Calamar Illex	26.382	8.680	35.062	27,58	451
Corvina rubia, corvina blanca	10.024	15.384	25.407	19,99	-9
Merluza hubbsi	12.956	10.342	23.298	18,33	60
Pescadilla de red (A.), Pescadilla de	2.190	4545	6.735	5,30	-7
Besugo, Pargo rosado	5.139	1	5.150	4,05	-5
Pez palo	5.025	0	5.025	3,95	-10
Anchoíta	4.697	11	4.698	3,70	44
Castañeta, Papamoscas	20	3261	3.282	2,58	83
Lenguados nep	2.528	84	2.612	2,05	-4
Pescadilla real (A.), Pescadilla de red	12	2390	2.401	1,89	52
Gatuzo, Recorrecostas	1.743	92	1.835	1,44	-13
Rayas costeras	1.655	87	1.742	1,37	-17
Rubio, rouget	0	1477	1.477	1,16	145
Pez ángel, angelito	1.171	156	1.327	1,04	-10
Rayas de altura	1.176	143	1.319	1,04	15
Otras	2.240	3515	5.756	4,53	-4
TOTAL	76.958	50.169	127.127	100	41

Del total desembarcado en 2022, el 90% correspondió a recursos administrados por esta Comisión (corvina rubia, merluza *hubbsi*, pescadilla de calada o de red, calamar *illex*, rayas de altura y costeras, pez angel, gatuzo, pez palo y besugo) (Figura 3).

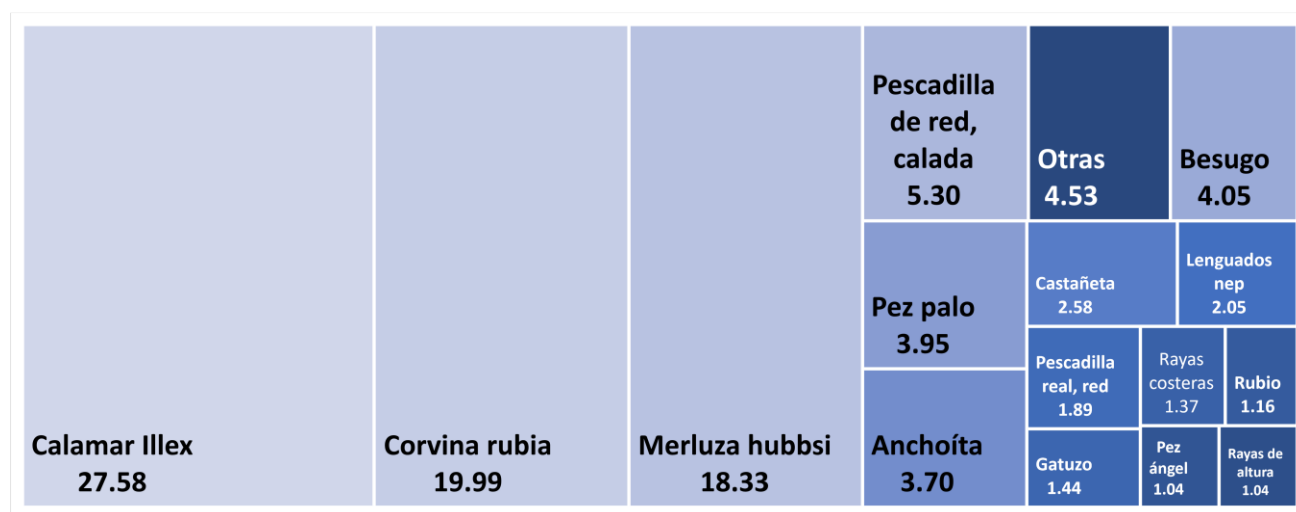


Figura 3. Participación porcentual de los diferentes recursos en los desembarques 2022 en el área del Tratado.

La comparación de los desembarques de 2022 con los de 2021 (Tabla 1) indicaron un incremento de las capturas de calamar illex, rubio o rouget, castañeta, merluza, pescadilla real o de red, rayas de altura y anchoíta. En contraposición se observaron descensos de corvina, pescadilla de red p calada, besugo, pez palo, lenguados nep, gatuzo, rayas costeras y pez ángel.

En el caso de la corvina rubia se registró un descenso de sus desembarques en el área del Tratado de un 9%. Este recurso, que se administra a partir del establecimiento de una CTP y cupos de captura por país, muestra una utilización del cupo (dentro de dicha área) del 48% por parte de la flota argentina y del 73% por parte de la flota uruguaya.

Del total de los recursos del área del Tratado sólo corvina rubia o blanca, merluza *hubbsi*, pescadilla de red (A) o de calada (U) y calamar *illex* fueron capturados en volúmenes significativos por ambos países (Figura 4). Los registros de desembarques de besugo, pez palo, anchoíta, lenguados, pez ángel, rayas costeras y de altura corresponden mayoritariamente a la flota argentina, mientras que los desembarques de pescadilla real (A) o de red (U), castañeta y rubio o rouget, correspondieron en mayor medida a la actividad de la flota uruguaya.

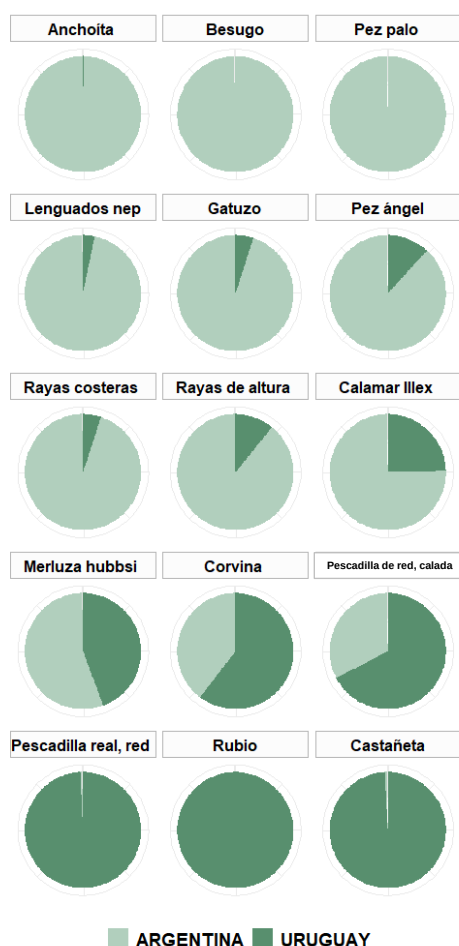


Figura 4. Proporción de captura de las 15 principales especies desembarcadas por las flotas de Argentina y Uruguay en el área del Tratado, 2022.

El total de las especies reguladas, no superaron al cierre del año, el valor de CTP autorizado por la CTMFM. En el curso de 2021 gatuzo y besugo estaban siendo desembarcadas en volúmenes superiores a los de años precedentes. Es por eso que, en setiembre para gatuzo y en noviembre para besugo, la Comisión tomó



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

medidas restrictivas del esfuerzo pesquero adicionales, a fin de atenuar el impacto de la presión extractiva ejercida.

Los recursos con límite de captura o apertura y cierre de pesquería representaron el 90% de los desembarques. En total, estos recursos, sumados a las demás especies monitoreadas mensualmente por la Comisión, conformaron el 95% del volumen desembarcado en el área del Tratado durante 2022.

Actividad de las flotas pesqueras en el área del Tratado

Las autoridades pesqueras de las Partes remitieron mensualmente las áreas de operación de sus flotas mediante posicionamiento satelital.

El patrón de operatoria de las flotas costera argentina operó principalmente sobre el variado costero en zonas cercanas a su costa. Su flota de altura presentó escasa actividad en el área sur de la ZCP. Por su parte, las flotas uruguayas registran una actividad similar durante todo el año. La flota costera operó principalmente en la zona externa del Río de la Plata, con variaciones mensuales en su desplazamiento hacia la costa argentina, mientras que la flota de altura lo hizo por fuera de los 200 m (Figura 5).

Operatoria de las flotas pesqueras. Año 2022

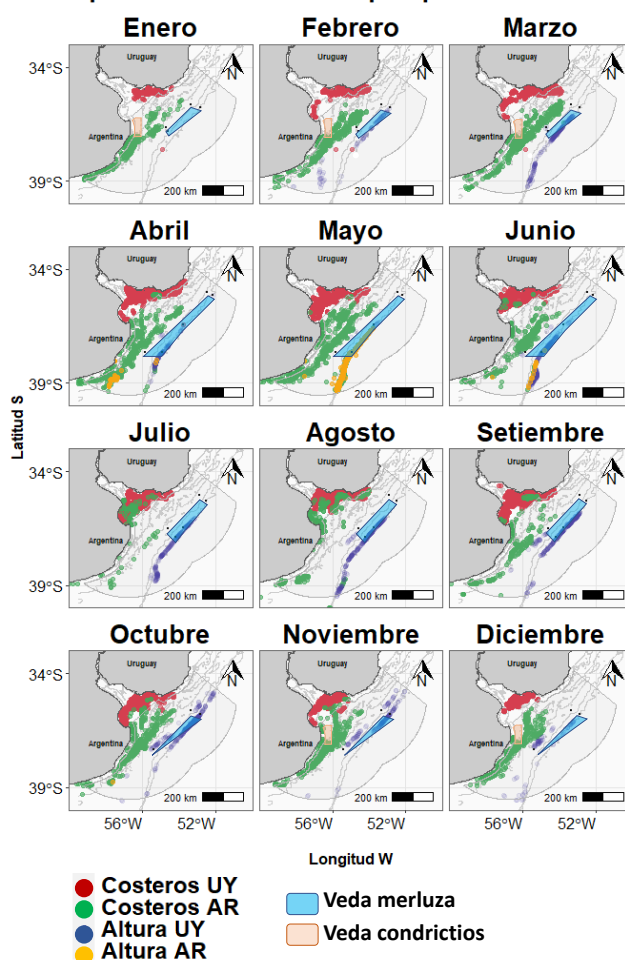


Figura 5. Distribución de emisiones de VMS de buques de ambos países que operan en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Año 2022.

**CTMFM**Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

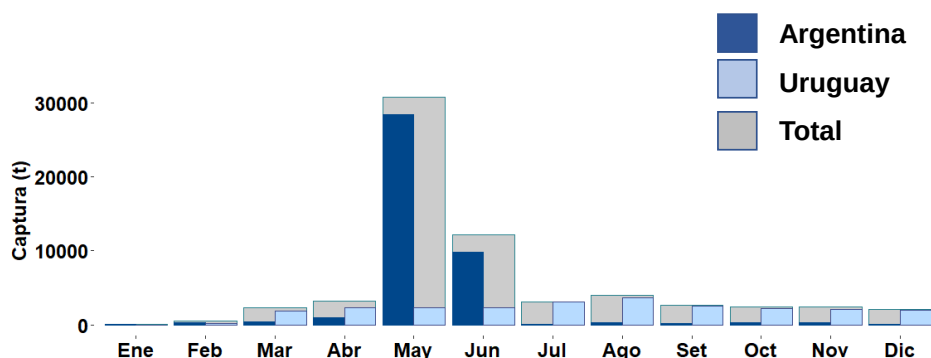
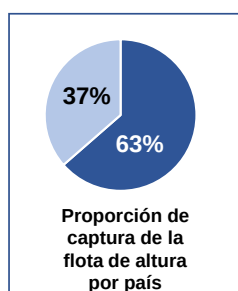
En la Tabla 2 se presenta el número total de unidades pesqueras costeras y de altura por país que operaron en el área del Tratado al 31 de diciembre de 2022. Del total anual, el 57% correspondió a embarcaciones costeras y el 43% a la flota de altura.

Tabla 2. Número total acumulado de buques con emisión de VMS al 31 de diciembre de 2022

Número total acumulado de buques con emisión de VMS al 31 de diciembre 2022			
Total Costeros	150	➡	Argentina 117 Uruguay 33
Total Altura	113	➡	Argentina 102 Uruguay 11
Total área	263		

La proporción sobre el total de captura realizada por la flota de altura fue del 37% y 63% de Uruguay y Argentina respectivamente. Por su parte, el 42% de la captura de la flota costera correspondió a las unidades pesqueras uruguayas y el 58% a la argentina (Figura 6).

FLOTA ALTURA



FLOTA COSTERA

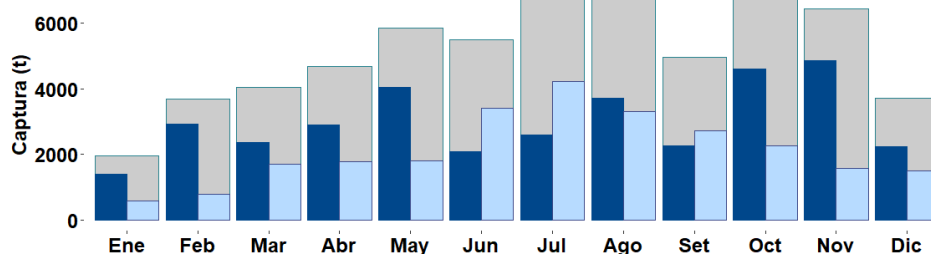
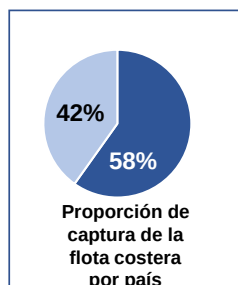


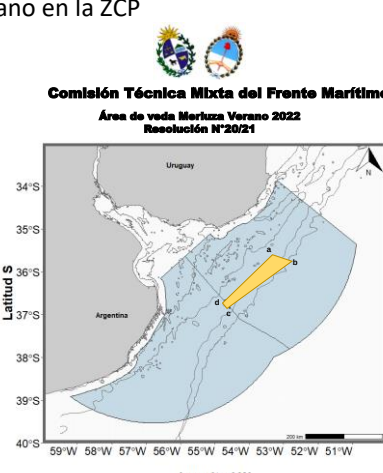
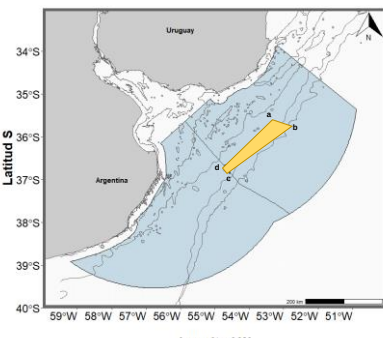
Figura 6. Tendencia mensual de la captura total por país y por tipo de flota durante 2022. Se presenta la proporción de captura por país para cada flota.

Actualizaciones al marco normativo vigente para la pesca durante el año 2022

En 2020 once recursos (corvina, merluza, pescadilla de red (A) o de calada (U), anchoíta, besugo, lenguado, pez palo, rayas de altura, rayas costeras, gatuzo y pez ángel) tuvieron su captura total permisible (CTP) establecidas mediante resoluciones de la Comisión. Se establecieron también vedas estacionales para la protección de reproductores y/o juveniles de merluza y peces cartilaginosos, así como, la apertura y cierre de la temporada de pesca de calamar sobre la base de los criterios usualmente utilizados para el manejo de esta pesquería. Por otra parte, mantuvieron su vigencia las resoluciones, que establecen áreas de esfuerzo restringido para la preservación de recursos demersales costeros (Resolución CARP – CTMFM 1/04), (Resolución 12/19), medidas de manejo y buenas prácticas de pesca en relación con los recursos anchoíta (Resolución 14/14), y condrictios (Resoluciones 5/09, 9/13 y 13/21). También mantienen su vigencia las Resoluciones que establecen cupos por país para corvina (Resolución Conjunta CARP – CTMFM 2/21) y anchoíta (Resolución 8/04). La información detallada se encuentra en la Tabla 3.

Las resoluciones que establecieron medidas de ordenamiento para los recursos corvina y pescadilla fueron conjuntas con la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP), en el marco de lo establecido por la Resolución CARP CTMFM 02/07.

Tabla 3. Resoluciones vigentes en 2022 referentes a la conservación y manejo sostenible de los recursos pesqueros del área del Tratado. Se incluyen también aquellas establecidas en 2021 que rigen parcial o totalmente en 2022.

Recurso	Resolución	Descripción	Vigente hasta
Merluza		Área de veda para protección de juveniles durante el verano en la ZCP  Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Área de veda Merluza Verano 2022 Resolución N° 20/21	
	CTMFM 20/21	 VEDA VERANO 2022 RESOLUCIÓN N° 20/21 a) 35°38'S - 53°20'W b) 35°46'S - 52°51'W c) 36°50'S - 54°35'W d) 36°40'S - 54°42'W	31/03/2022
	CTMFM 18/21	Establece, para el año 2022, una CTP anual de 70.000 t en la ZCP, de la cual se habilitan 65.000 t y se reservan administrativamente 5.000 t.	31/12/2022

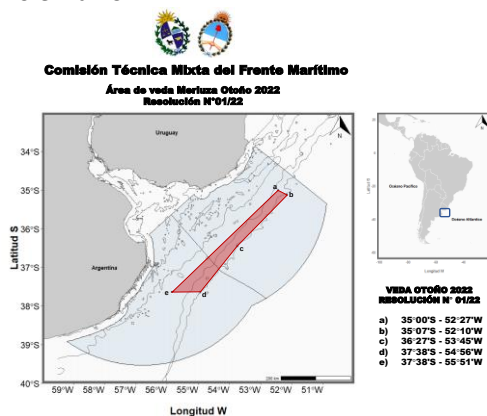


CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Área de veda para protección de juveniles durante el otoño en la ZCP

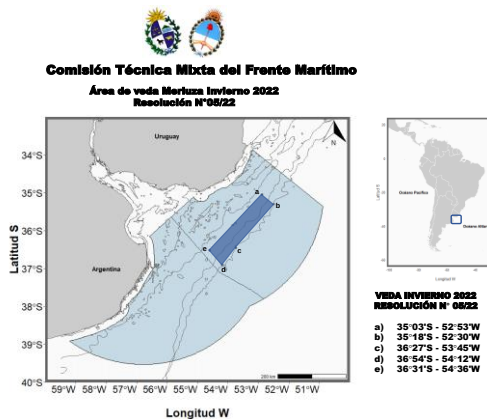
CTMFM 01/22



30/06/2022

Área de veda para protección de juveniles durante el invierno en la ZCP

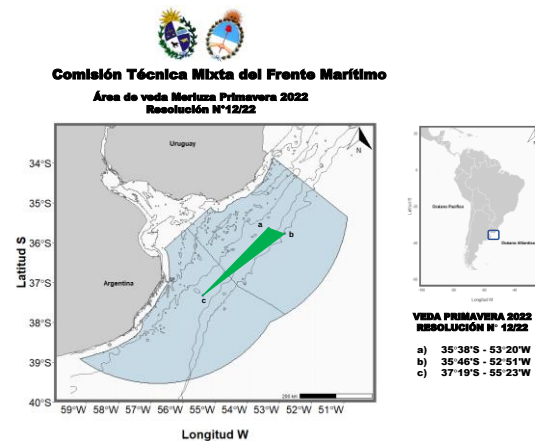
CTMFM 05/22



30/09/2022

Área de veda para protección de juveniles durante la primavera en la ZCP

CTMFM 12/22



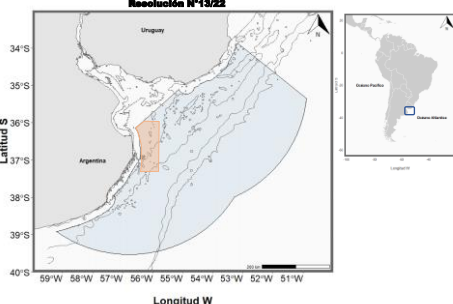
31/12/22

Corvina	CARP – CTMFM 02/21	Establece, para el año 2021, una CTP anual de 46.000 t, habilitándose 42.000 y estableciendo una reserva administrativa de hasta 4.000 t. Establece además un cupo por país de 21.000 t.	31/12/2022
Pescadilla	CARP – CTMFM 01/21	Establece, para el año 2021 y 2022, una CTP anual de 18.000 t y una reserva administrativa de 1.000 t.	31/12/2022



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Gatuzo	CTMFM 06/22	Establece, para el año 2022, una CTP anual de 2.000 t, de la cual se habilitan 1.800 y se fijan 200 t como reserva administrativa y las características de su captura. Habilita la reserva administrativa de 200 t prevista en el Art. 2º) de la Resolución 6/22	31/12/2022
	CTMFM 15/22	En esta Resolución, en su Art. 2º) se establece que el desembarque máximo de gatuzo (<i>Mustelus schmitti</i>) no deberá superar el 10% del total de la captura en cada marea hasta el 31 de diciembre de 2022.	31/12/2022
Pez ángel	CTMFM 11/22	Establece, para el año 2022, una CTP anual de 2.000 t, de las cuales se habilitan 1.800 t y se fijan 200 t como reserva administrativa	31/12/2022
Rayas	CTMFM 17/21	Establece, para el año 2022, una CTP anual de 3.900 t para rayas costeras y de 4.800 t para rayas de altura, de las cuales se habilitan 3.600 y 4.300 respectivamente y se fijan 300 t y 500 t como reserva administrativa para cada conjunto. Establece además medidas sobre saldos o excesos en el primer semestre y respecto a los porcentajes de desembarque por marea al alcanzar cierta proporción de la captura adjudicada en ambos semestres.	31/12/2021
	CTMFM 09/22	Distribuye las CTP establecidas para el segundo semestre del año 2021: rayas de altura: 3.268 t y rayas costeras: 2.523 t.	31/12/2022
Condrictios		Establece un área de prohibición de pesca de arrastre de fondo en la Zona Común de Pesca, para la protección de peces cartilaginosos desde el 1 de noviembre de 2022 hasta el 31 de marzo de 2023 inclusive.	
	CTMFM 13/22	 Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Área de veda Condrictios Resolución N°13/22 	31/03/2023
Besugo	CTMFM 02/22	Establece para el período comprendido entre el 1° de enero y el 30 de setiembre de 2022 una CTP de 1.700 t.	30/09/2022
	CTMFM 07/22	Establece para el período comprendido entre el 1° de octubre de 2022 y el 30 de setiembre de 2023 una CTP de 6.000 t. Habilita 5.400 t toneladas y fija una reserva administrativa de hasta 600 toneladas	31/12/2022

**CTMFM**Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Pez palo	CTMFM 02/22	Establece para el período comprendido entre el 1° de enero y el 30 de setiembre de 2022 una CTP de 4.000 t.	30/09/2022
	CTMFM 08/22	Establece para el período comprendido entre el 1° de octubre de 2022 y el 30 de setiembre de 2023 una CTP de 7.300 t. Habilita 6.600 toneladas y fija una reserva administrativa de hasta 700 toneladas	30/09/2023
Calamar	CTMFM 03/22	Establece la apertura del período de captura dirigida en la Zona Común de Pesca a partir del 1 de mayo.	Hasta nueva resolución en contrario
	CTMFM 10/22	Establece el cierre de la temporada de pesca dirigida en la Zona Común de Pesca a partir del 31 de agosto	Hasta nueva resolución en contrario
Anchoíta	CTMFM 02/21	Establece, para el año 2022, una CTP anual de 80.000 t.	31/12/2022
Aves Marinas	CTMFM 04/22	Norma aprobando el Plan de Acción Regional para reducir la interacción de aves marinas con las pesquerías que se desarrollan en las aguas de interés común gestionadas por la CTMFM	29/07/2022

ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS ADMINISTRADOS POR LA CTMFM

MERLUZA <i>Merluccius hubbsi</i>					
CORVINA <i>Micropogonias furnieri</i>					
PESCADILLA <i>Cynoscion guatucupa</i>					
BESUGO <i>Pagrus pagrus</i>					
PEZ PALO <i>Percophis brasiliensis</i>					
LENGUADO NEP					
ANCHOITA <i>Engraulis anchoita</i>					
GATUZO <i>Mustelus schimitti</i>					
PEZ ANGEL <i>Squatina guggenheim</i>					
RAYAS COSTERAS					
RAYAS DE ALTURA					

MERLUZA

ESTADO DEL RECURSO
Bajo Plan de Recuperación desde 2013



1. Descripción de las pesquerías

Entre 1986 y 1991, la flota uruguaya dirigida a merluza desembarcó un promedio de 75.000 t, donde 1988 (60.736 t) y 1991 (95.890 t) representaron los valores mínimos y máximos, respectivamente. Este periodo desde el inicio de la pesquería hasta 1998 determinó un promedio de 60.000 toneladas. En 1996 y 1997 el volumen total de captura en el área del Tratado por ambos países fue superior a las 100.000 t anuales. A partir de 1998 los desembarques totales disminuyeron a 30.100 t en el 2000 (año en que se adoptó la resolución 9/00, CTMFM) y 66.100 t en el 2005. A partir de dicho año, la captura de esta especie en el área fue inferior a las 51.000 t totales (Figura 1). La tendencia mensual de captura desembarcada por país se presenta en la Figura 2.

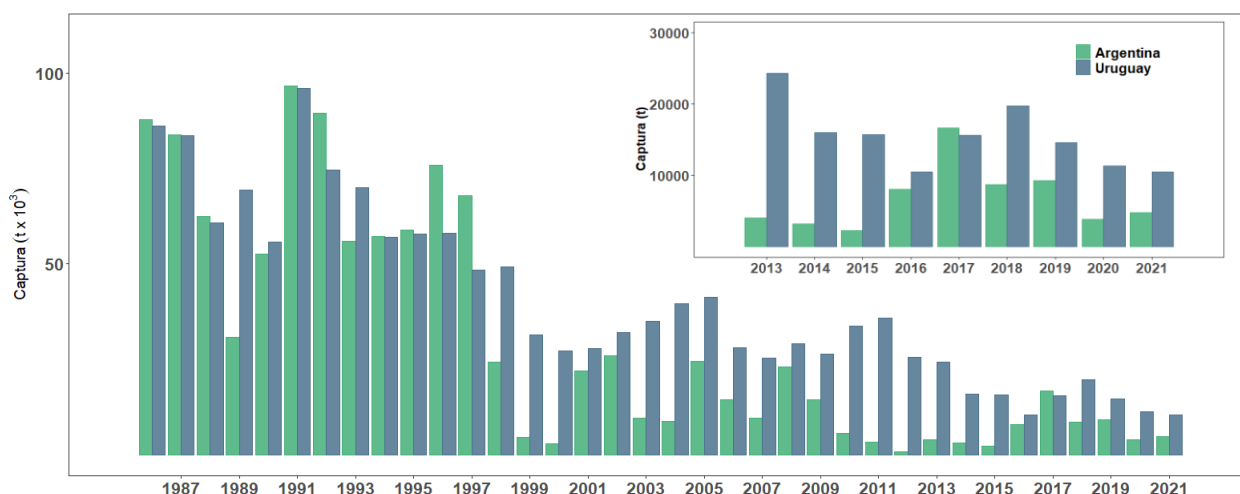


Figura 1. Evolución de las capturas desembarcadas (t) de merluza en la ZCP por Argentina, Uruguay y en conjunto en el periodo 1986 – 2021.

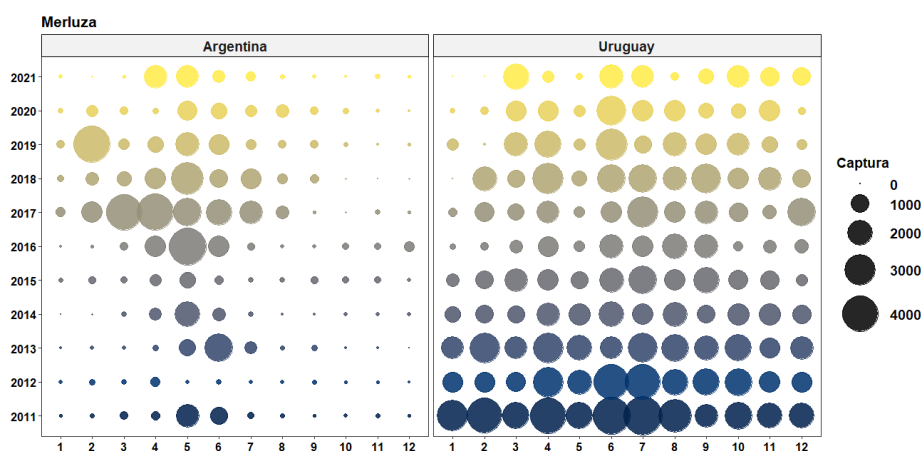


Figura 2. Captura mensual de merluza por país en la ZCP. Periodo 2011-2021.

1.1. Flota argentina

La captura declarada por la flota argentina que opera en la ZCP deriva de la actividad de los fresqueros de altura, costeros y de rada o ría. Históricamente, la flota fresca operó en el sector argentino representando las capturas en este periodo en promedio el 87% en tanto que los costeros y los de rada el 11% y 1,3% respectivamente. Las capturas disminuyeron entre 2009 y 2012 mientras que entre 2016 y 2019 se incrementaron principalmente por la acción de los fresqueros y costeros (Figura 3).

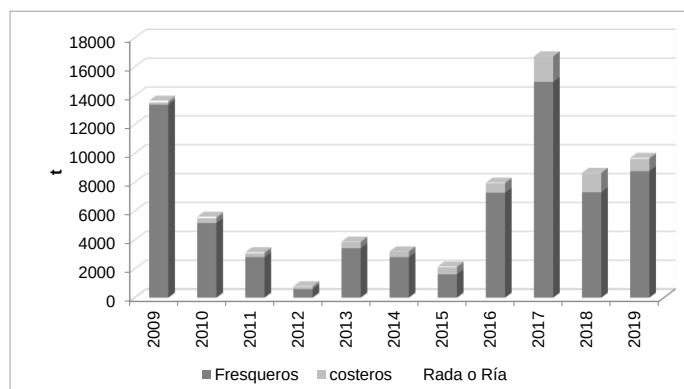


Figura 3. Capturas argentinas declaradas por tipo de flota en la ZCP. Período 2009-2019.

Al comparar la evolución de las declaraciones por tipo de flota, los buques fresqueros y los de rada o ría evidenciaron una caída de las mismas entre 2009 y 2014-2015. En el caso de los fresqueros hubo un aumento hacia el final del período, lo cual fue coincidente con el incremento registrado para la flota costera en los últimos años (Figura 4).

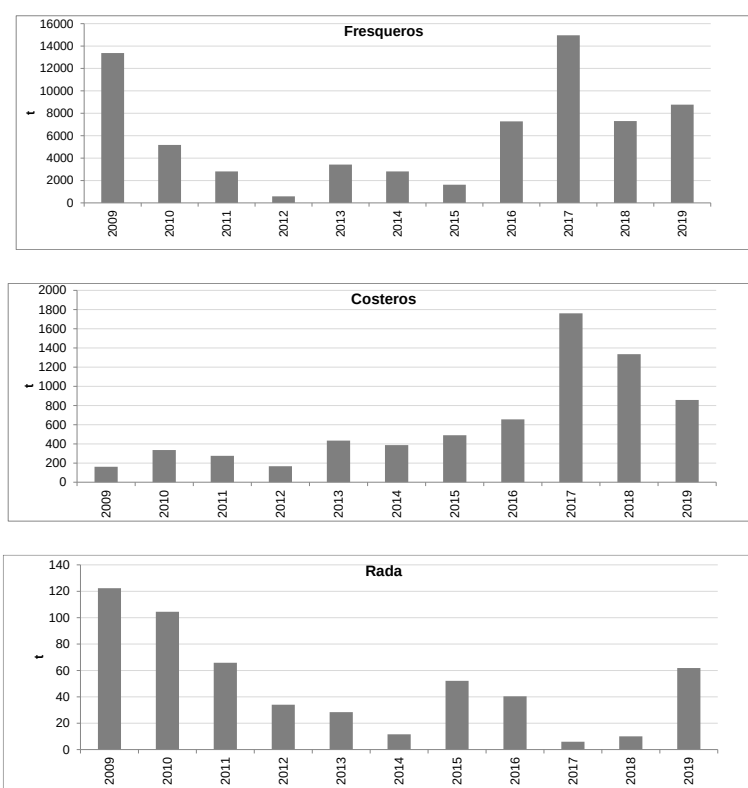


Figura 4. Capturas anuales argentinas declaradas por tipo de flota en la ZCP. Período 2009-2019.

El esfuerzo nominal correspondiente a la flota fresca mostró una caída hacia el 2012 al igual que las capturas. Posteriormente, se registró un aumento, aunque no alcanzó el valor inicial del año 2009. En los dos

últimos años, las horas y lances disminuyeron, al igual que las capturas. El número de barcos por año mostró la misma tendencia en la mayoría de los años analizados (Figura 5).

Para el resto de las flotas, también hubo una disminución del esfuerzo nominal hacia los últimos años, en particular para los de rada o ría que además redujeron significativamente el número de barcos que capturaron merluza (Figura 6).

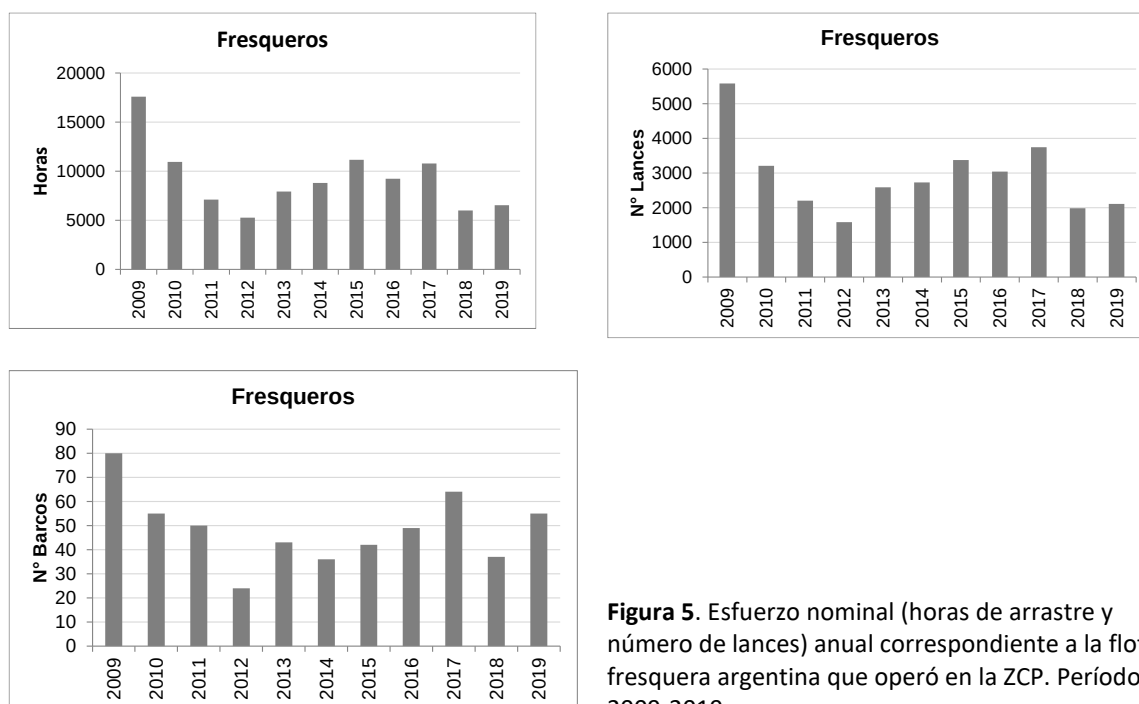


Figura 5. Esfuerzo nominal (horas de arrastre y número de lances) anual correspondiente a la flota fresquera argentina que operó en la ZCP. Período 2009-2019.

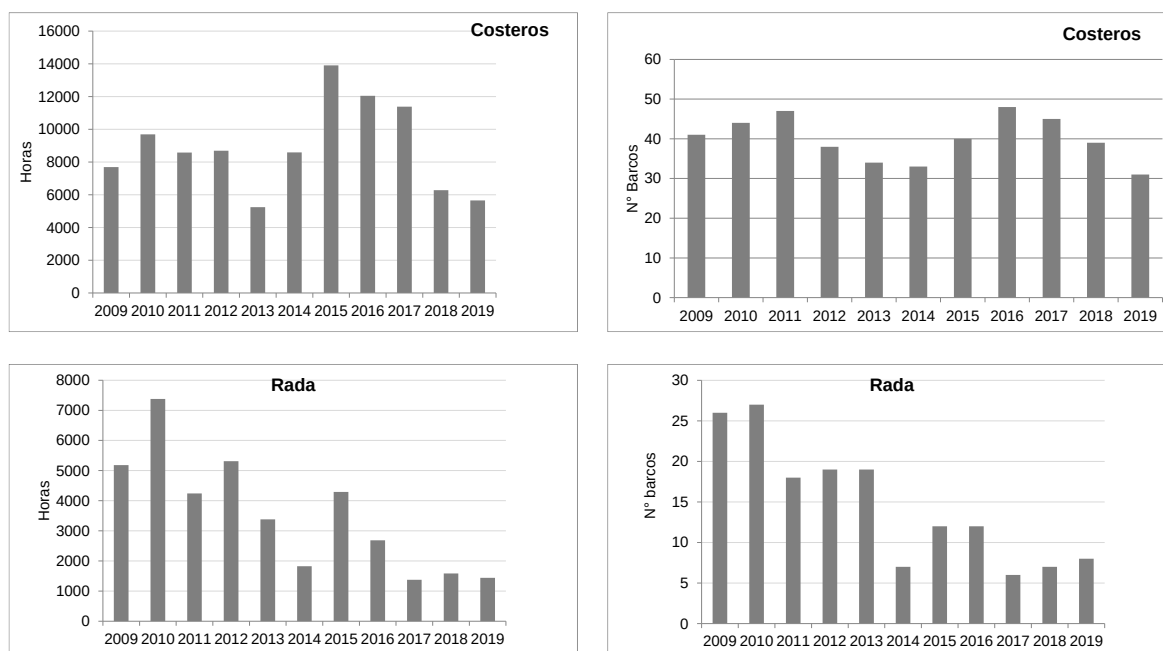
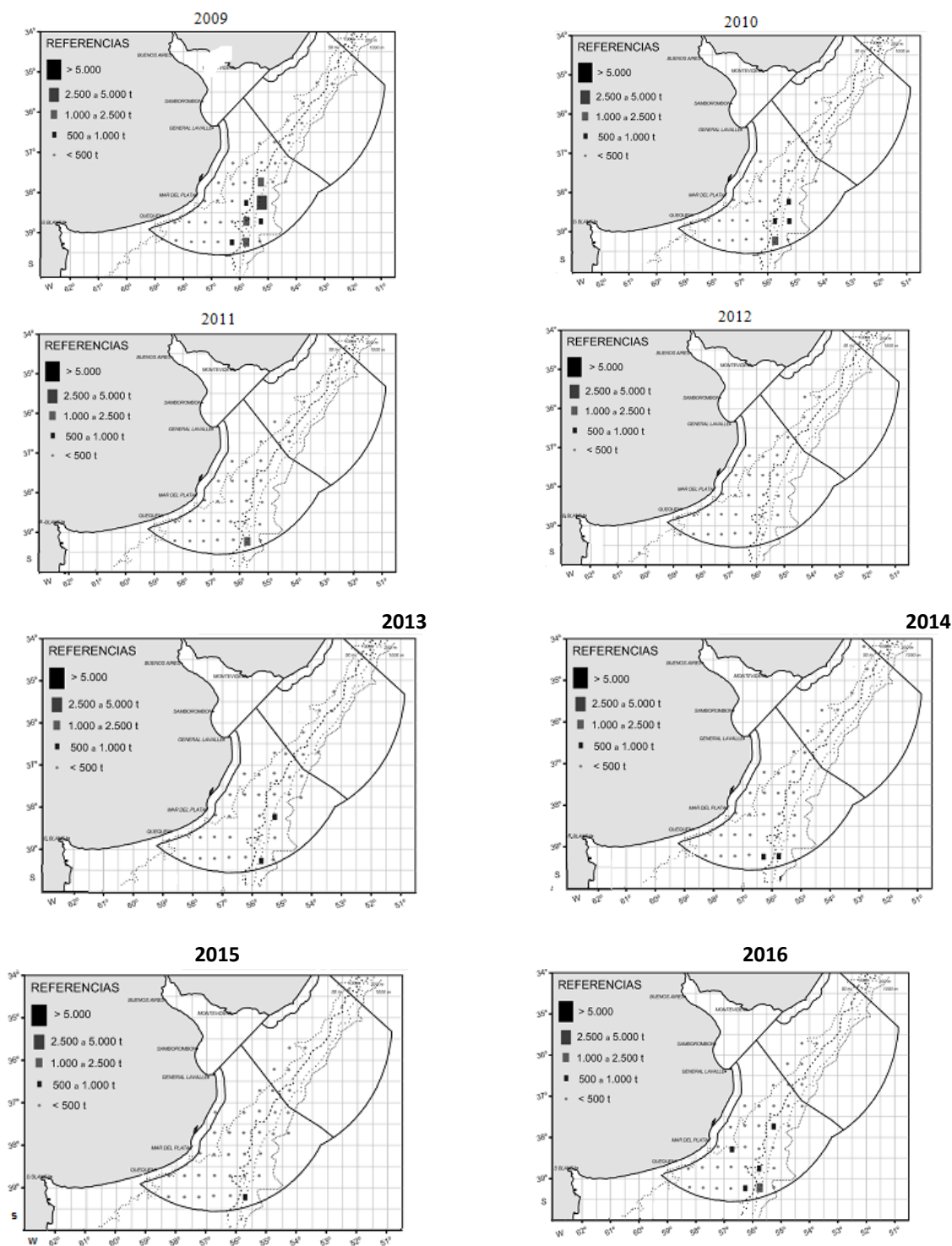


Figura 6. Esfuerzo nominal (horas de arrastre) anual correspondiente a las flotas costera y de rada o ría argentinas que operaron en la ZCP. Período 2009-2019.

Durante 2020 la flota fresca de altura aportó la mayor parte de la captura declarada por Argentina, como se registra históricamente para el sector, con una participación porcentual del 75%, seguido de los costeros fresqueros con el 23,8%. La flota de rada o río representó el 0,5% sobre el total del desembarque.

Áreas de pesca

El área de operación de la flota fresca fue el sector de plataforma, principalmente sobre el sector argentino de la ZCP donde obtuvieron las mayores capturas (Figura 7). En 2009 y 2010, se registraron importantes capturas en el extremo sureste del sector argentino y entre 2016 y 2020 las capturas aumentaron nuevamente en los mismos sectores (Figura 7).



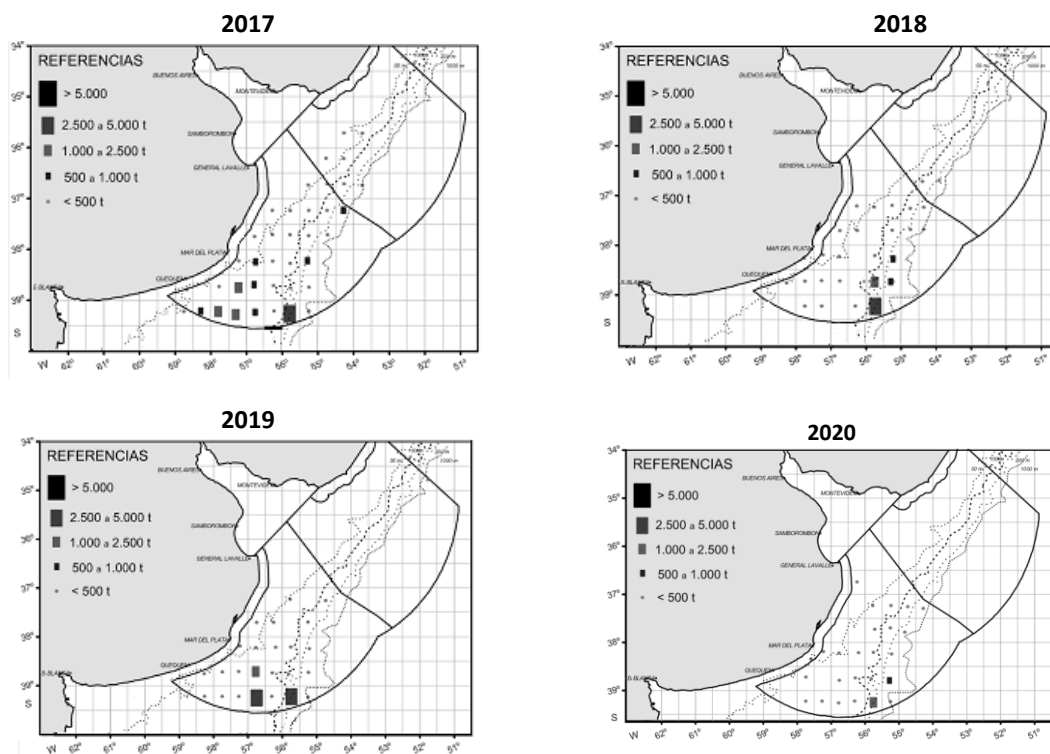


Figura 7. Capturas argentinas declaradas por la flota fresca de altura por cuarto de rectángulo de pesca entre 2009 y 2020.

1.2. Flota uruguaya

La flota Uruguaya categoría A que operan al arrastre se compone de 12 barcos con un promedio de 44 metros de eslora, El esfuerzo alcanzó un total de 98 mareas de pesca durante el año 2021 (Figura 8).

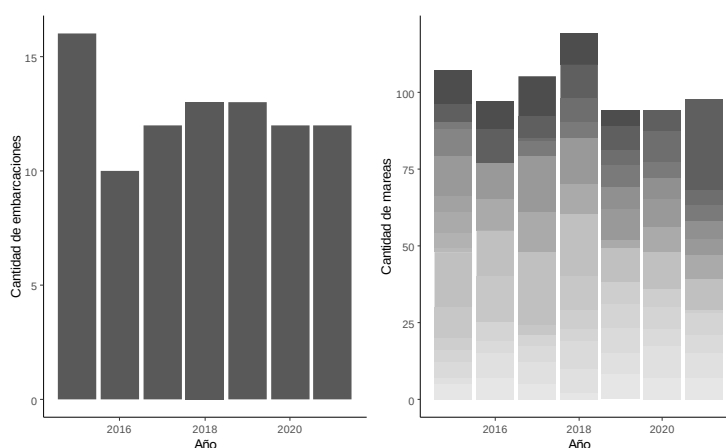


Figura 8. Número de buques Categoría A y número de mareas diferenciadas por embarcación, período 2015-2021.

La mayor captura se registró entre los 35° y 37°S (Figura 9), correspondiendo al cuadrángulo estadístico 363 (aproximadamente 4.000 t anuales) y en menor magnitud hacia la zona sur de la ZCP. En toda el área la captura total disminuyó de 2011 a 2016 incrementando levemente a partir del 2017 hacia 2020 (Figura 9). Al sur de los 37°S la misma no superó las 2.000 t en cada cuadrángulo en todo el periodo analizado.

La flota operó principalmente al norte de los 37°S en la ZCP sobre la plataforma. Se observó además que, las zonas de mayor captura correspondieron a las zonas de mayor esfuerzo. El esfuerzo en horas de arrastre anual

por cuadrángulo estadístico siguió el mismo patrón que la captura siendo mayor al norte de los 37°S en el cuadrángulo 363. En dicha región se alcanzó las 6.000 horas en 2014, disminuyendo a 4.600 en 2015 y 1.700 en 2017 (Figura 10 y 11).

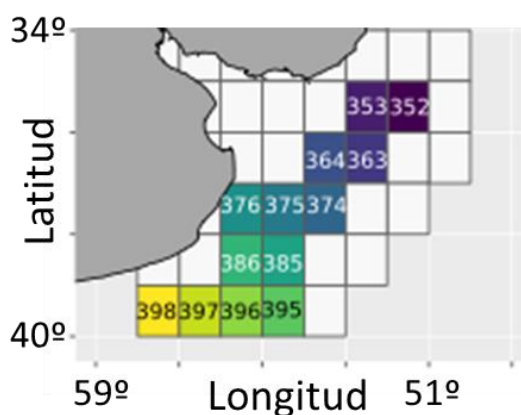


Figura 9. Área de operaciones de la flota categoría A dentro de la ZCP, se destacan los cuadrantes estadísticos con captura de merluza, para referencia los colores coinciden con los utilizados la Figura 14 y 15.

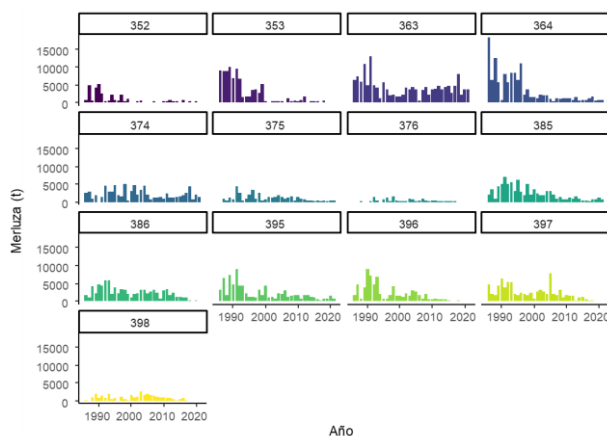


Figura 10. Captura de merluza (toneladas) de la flota categoría A uruguaya para cada cuadrángulo estadístico por año.

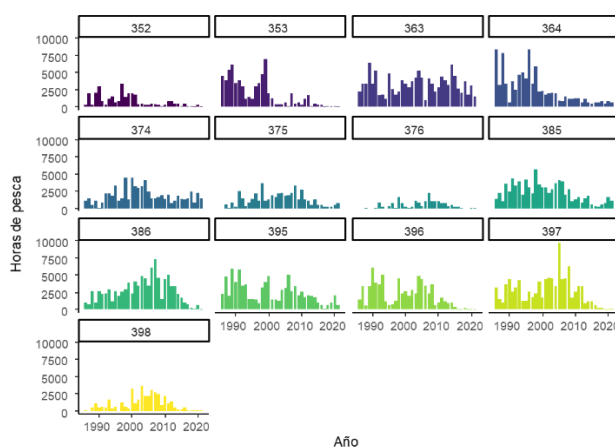


Figura 11. Esfuerzo en horas de pesca (arrastre) de la flota categoría A uruguaya para cada cuadrángulo estadístico por año.

2. Diagnóstico de la situación del recurso

2.1. Índice de abundancia CPUE flota uruguaya

Para estimar la CPUE se utilizaron datos de captura (t) de merluza de la flota comercial uruguaya y esfuerzo (hs) de la misma, en el periodo 1986-2019.

2.2. Modelo de evaluación global

Se utilizó el modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer (1954) para determinar indicadores de productividad del stock: rendimiento máximo sostenible RMS y la biomasa que permite estar en dicho rendimiento B_{RMS} .

A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores: rendimiento máximo sostenible (RMS), la biomasa en el RMS (B_{RMS}), la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}). Asimismo, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2021 y la biomasa virgen (B_{2021}/K), la biomasa del 2021 y la biomasa del RMS (B_{2021}/B_{RMS}) y entre la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}/F_{RMS}).

Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste del modelo global, se realizaron proyecciones hasta el año 2029. Estas permiten estimar las trayectorias futuras de la biomasa en función de niveles de captura. Por otra parte, distintas tasas de explotación fueron evaluadas con la finalidad de observar cómo impactarían en la recuperación de la biomasa a diferentes niveles de extracción.

Los resultados de las simulaciones MCMC mostraron un buen ajuste del modelo a los datos de CPUE estandarizado de la flota merluquera uruguaya (Figura 12).

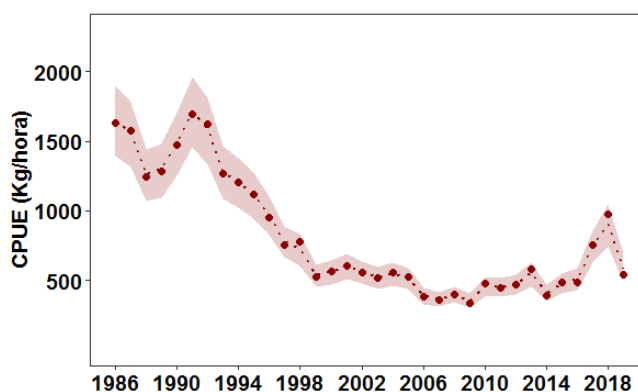


Figura 12. Ajuste del modelo de *Schaefer* por inferencia bayesiana a los datos de CPUE de merluza durante el período 1986-2019.

Los valores medios estimados de K y r fueron 571.300 t (IP95% 471.000 – 686.300 t) y 0,57 (IP95% 0,42 – 0,74), respectivamente. Las estimaciones para 2021 determinaron una biomasa total media de 228.100 t (IP95% de 110.900 t a 390.000 t) y una tasa de explotación para 2020 de 0,096 (IP95% de 0,046 a 0,18) (Tabla 1 y Figura 13). Los resultados del ajuste del modelo indicaron que la población de merluza en el año 2020 se encuentra reducida a un 31% de la condición virginal.

Tabla 1. Estimados de los parámetros del modelo de Schaefer mediante enfoque Bayesiano: K capacidad de carga. r tasa intrínseca de crecimiento; q coeficiente de capturabilidad. σ^2 : varianza del error del modelo. τ^2 : varianza de la CPUE. Parámetros de diagnóstico: Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). CR: Captura de reemplazo, que permite que la biomasa de 2021 sea igual a la de 2020. Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2021} biomasa estimada a 2021. B_{2021}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2021 respecto de la biomasa RMS. B_{2021}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K. F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2021} : tasa de explotación 2021.

	Media	SD	MC_error	2,5%	Mediana	97,5%
K	571.300	55.290	1.345	471.000	568.700	686.300
r	0,5682	0,08172	0,002114	0,4199	0,5651	0,7388
q	0,00437	7,72E-04	2,51E-05	0,003004	0,004324	0,006003
σ^2	0,08402	0,02889	4,34E-04	0,04203	0,07928	0,1533
τ^2	0,009025	0,005735	4,54E-05	0,002515	0,007585	0,02387
RMS	80.840	11.850	349	57.990	80.630	104.600
CR	72.300	13.740	275	44.120	72.790	97.870
B_{RMS}	285.700	27.640	672	235.500	284.400	343.100
B_{1986}	390.900	74.880	2.153	269.500	382.400	561.800
B_{2019}	137.000	28.090	773	91.830	133.500	201.500
B_{2019}/B_{RMS}	178.200	63.470	899	84.360	168.300	329.900
B_{2019}/K	228.100	71.440	890	110.900	220.200	3.90E+05
F_{2019}	0,8033	0,2579	0,00387	0,3935	0,7704	1,402
F_{RMS}	0,4017	0,1289	0,001935	0,1967	0,3852	0,7008

Los resultados muestran que la biomasa total descendió a partir de 1991 hasta 2007 correspondiéndose con un marcado incremento en la mortalidad por pesca y la captura realizada en la década de los noventa (Figura 13). A partir de 2014 la biomasa total incrementó y la mortalidad por pesca descendió.

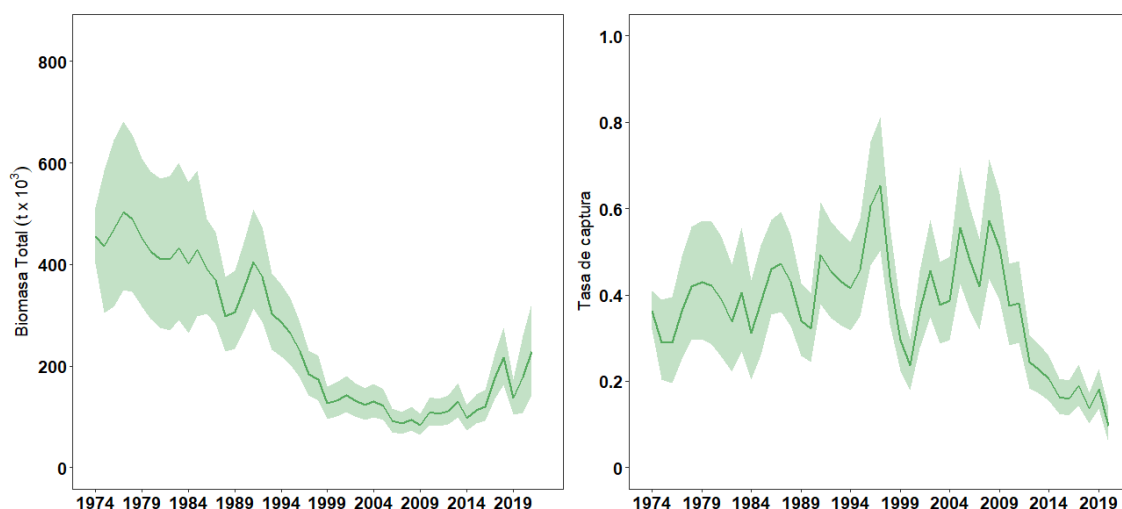


Figura 13. Tendencia de la biomasa total y tasa de captura derivada del modelo global. La banda indica el intervalo de probabilidad del 95%.

2.3. Modelo de evaluación estructurado por edades

El modelo de producción de biomasa estructurado por edades (Statistical Catch at Age, SCAA) constituye una metodología para estimar la abundancia de la población que ya ha sido aplicada en el ámbito de la CTMFM por el GT Costero (recursos corvina y pescadilla) desde el año 2010 y el GT Merluza desde 2013. En 2020, quedó plasmado en la plataforma AD-Model Builder (CTMFM, GT-MERLUZA, 2020). En esta ocasión, se efectuaron

diferentes modelos con el objeto de obtener el mejor ajuste a la CPUE actualizada a 2019 y al resto de los índices incorporados correspondientes al período de evaluación.

Los insumos fueron:

- Captura total de merluza declarada por Argentina y Uruguay en el período 1986-2020
- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de la flota uruguaya en el período 1986-2019
- Índice de biomasa estimada en campañas de investigación argentinas
- Índice de biomasa estimada en campañas de investigación uruguayas
- Índice de abundancia de juveniles de enero, proveniente de las campañas de evaluación de juveniles de merluza realizadas por los buques del INIDEP
- Índices de abundancia de edad 1, derivados de las campañas de investigación realizadas por el buque de bandera uruguaya Aldebarán en otoño y primavera. Estas campañas están dirigidas a delimitar áreas de veda, y por lo tanto a evaluar la distribución y abundancia de juveniles de merluza en la ZCPAU
- Proporción del número de individuos por edad en la captura proveniente de la información de desembarque y observadores a bordo de la flota argentina
- Proporción del número de individuos por edad proveniente de la información de campañas de investigación argentinas
- Proporción del número de individuos por edad proveniente de la información de campañas de investigación uruguayas
- Tasa instantánea de mortalidad natural $M=0,3$, constante por edad para todos los años
- Proporción de individuos maduros por edad estimados a partir de los datos de campaña de investigación argentina del año 1997
- Pesos medios por edad estimados a partir de los datos del desembarque argentino y pesos por edad estimados a partir de los datos de campaña de investigación argentina

Debido a la falta de datos de calibración en el último año del modelo y a la gran variabilidad observada de la CPUE entre 2017 y 2019 se efectuaron otro escenario con el objeto de obtener un mejor ajuste de la CPUE, lo cual se logró reduciendo el coeficiente de variación de dicho índice de 0,4 a 0,1 (Modelo 2). Debido a la incertidumbre de las estimaciones mencionadas, como consecuencia de la escasez de índices de calibración, en especial en los últimos años, se seleccionó el Modelo 2 para efectuar las proyecciones de captura, ya que fue el que presentó el resultado más precautorio.

A continuación, se presentan los ajustes correspondientes al Modelo 2 (Figuras 14 a 20).

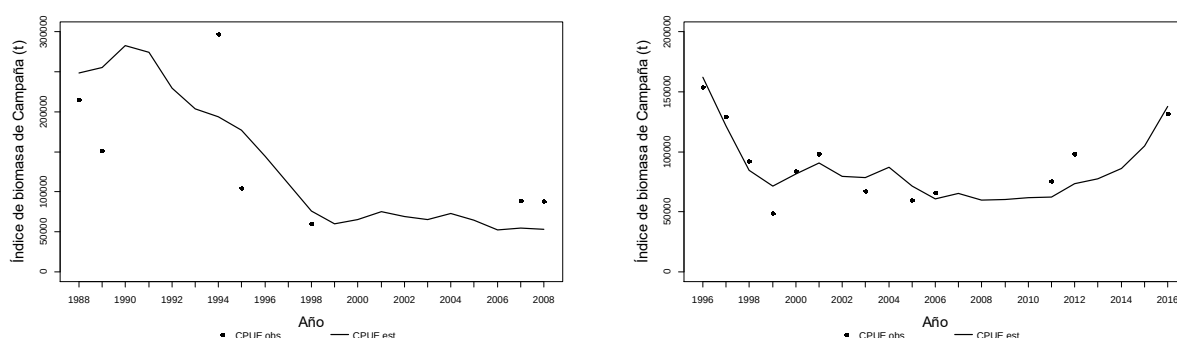


Figura 14. Ajuste de las estimaciones del modelo a las biomásas de campañas de investigación (Izq. Uruguayas; Der. Argentinas). Modelo 2.

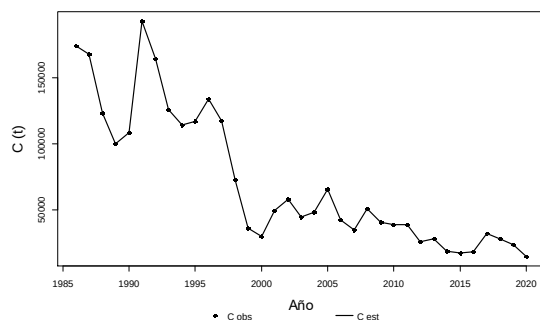


Figura 15. Ajuste entre las capturas totales estimadas y observadas. Modelo 2.

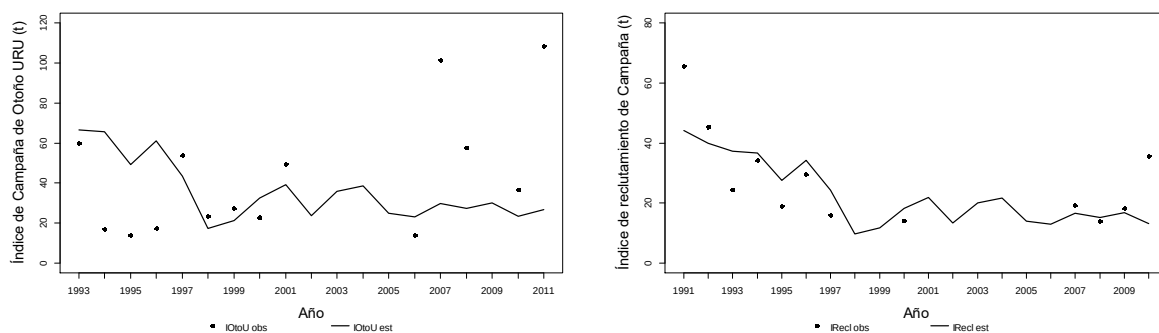


Figura 16. Ajuste de las estimaciones del modelo al índice de edad 1 de las campañas de determinación de áreas de veda de primavera en otoño y primavera. Modelo 2.

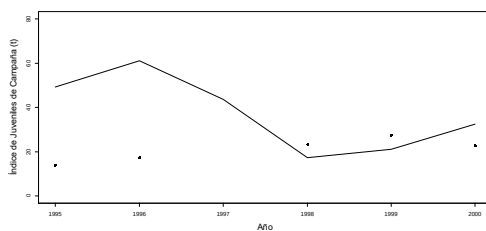


Figura 17. Ajuste de las estimaciones del modelo al índice de edad 2 de las campañas de juveniles de verano. Modelo 2.

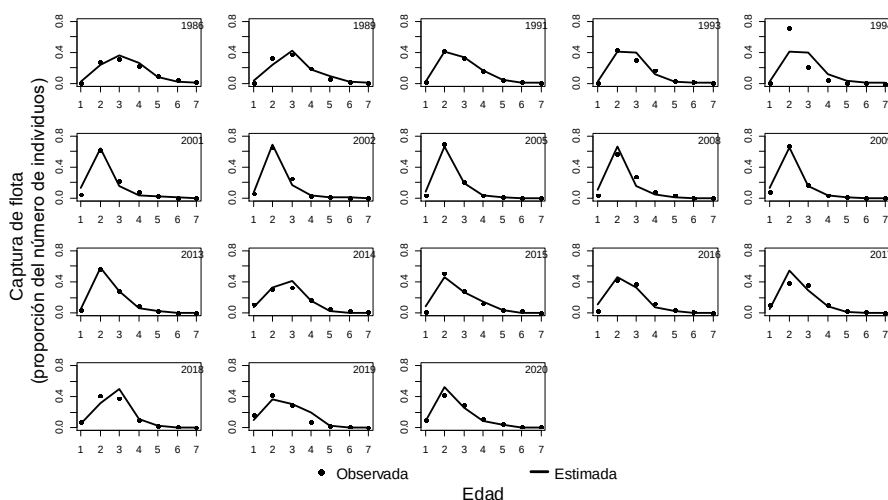


Figura 18. Ajustes entre la captura por edad observada y la estimada por el Modelo 2.

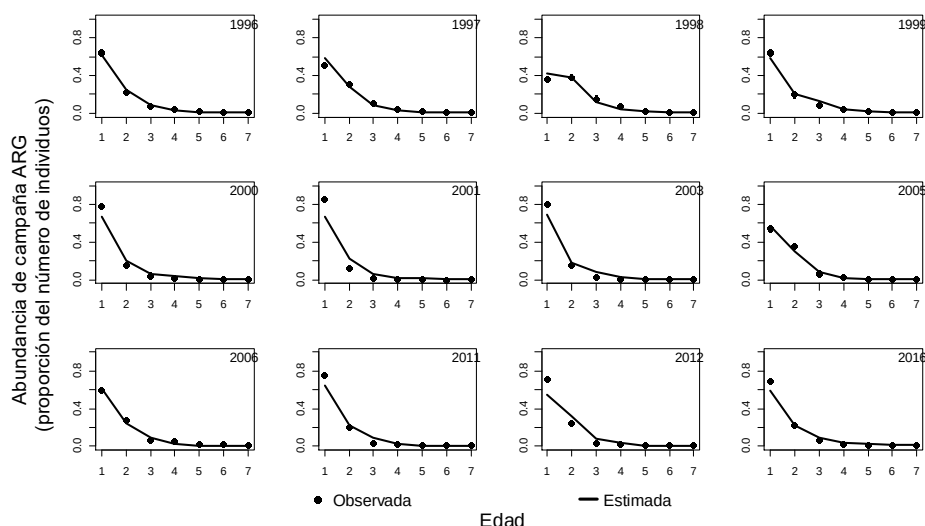


Figura 19. Ajuste entre las proporciones del número de individuos por edad observados provenientes en las campañas de evaluación argentinas y los estimados por el Modelo 2.

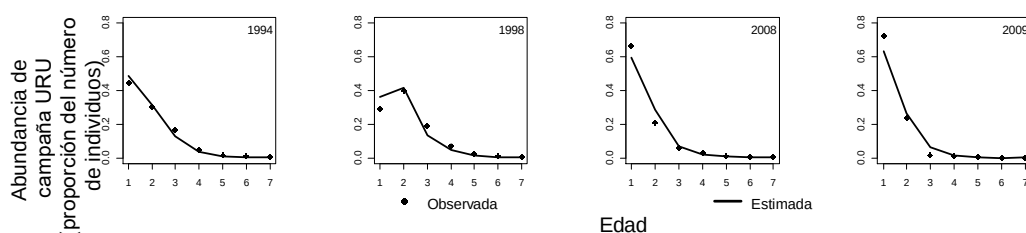


Figura 20. Ajuste entre las proporciones del número de individuos por edad observados en las campañas de evaluación uruguayas y los estimados por el Modelo 2.

La evolución de la biomasa total (BT) y reproductiva (BR) mostró una fuerte caída hacia los años 1999-2000 y, posteriormente a partir del año 2009, ambas variables evidenciaron un aumento hasta 2020, como consecuencia de la disminución de las mortalidades por pesca ejercidas tanto sobre adultos como juveniles (Figura 21). Los incrementos se aceleraron desde 2012, cuanto las tasas instantáneas de mortalidad por pesca de las edades 3 a 6 (adultos) alcanzaron valores muy por debajo de los históricos y los de la edad 2 disminuyeron significativamente (Figura 22).

Los reclutamientos estimados a partir del año 1998 en adelante no volvieron a alcanzar los niveles de abundancia de los años previos (Figura 23), sólo se destacaron los de los años 2001, 2004, 2003 y 2016. Los correspondientes de 2019 y 2020 mostraron un aumento importante respecto de los años previos, pero no influyeron en el crecimiento de las BR de dichos años. El de 2016 junto con la sobrevivencia de los reclutas de los años previos, generaron los incrementos de la BR en 2018, 2019 y 2020 asociado a las bajas mortalidades.

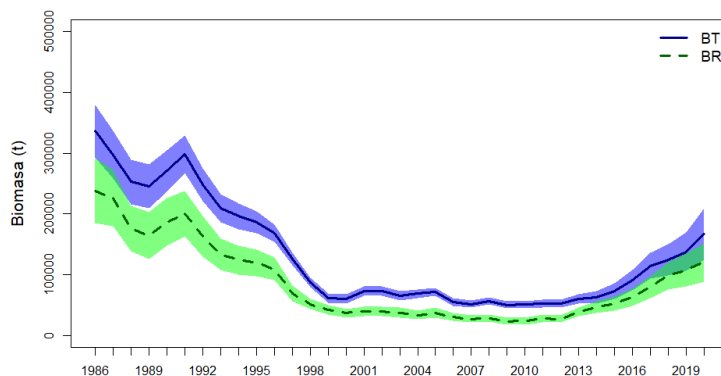


Figura 21. Evolución de las Biomasa Total y Reproductiva de merluza en el período 1986-2020 en la ZCPAU resultante de la aplicación del Modelo 2.

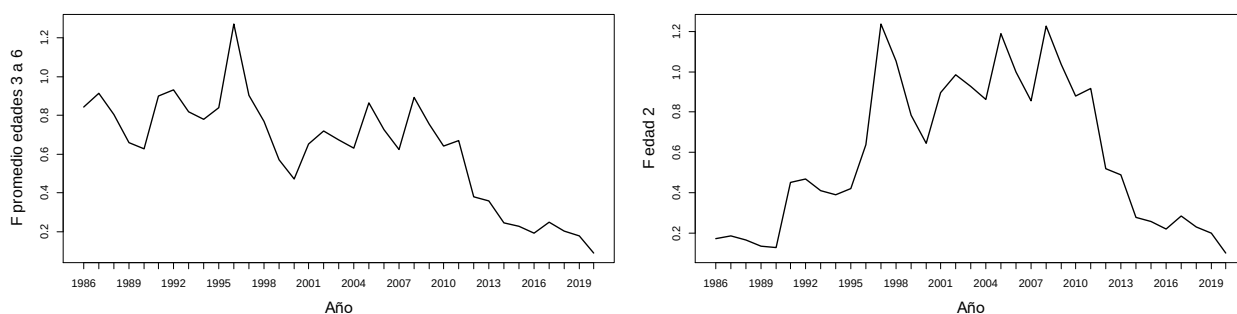


Figura 22. Trayectorias estimadas de la mortalidad sobre las edades 3 a 6 (adultos) y dos (juveniles) resultantes de la aplicación del Modelo 2.

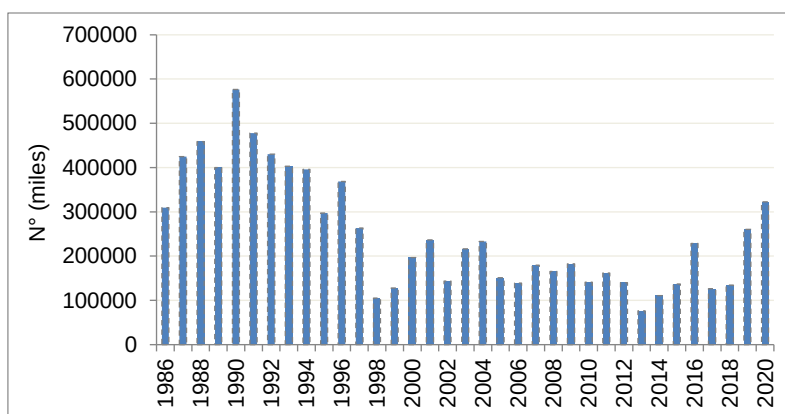


Figura 23. Reclutamientos anuales estimados mediante el modelo 2.

Las curvas de selección (S) mostraron una progresión hacia la captura de ejemplares juveniles, en especial, en el período 1997-2013 y posteriormente una disminución en la retención de los mismos (Figura 24).

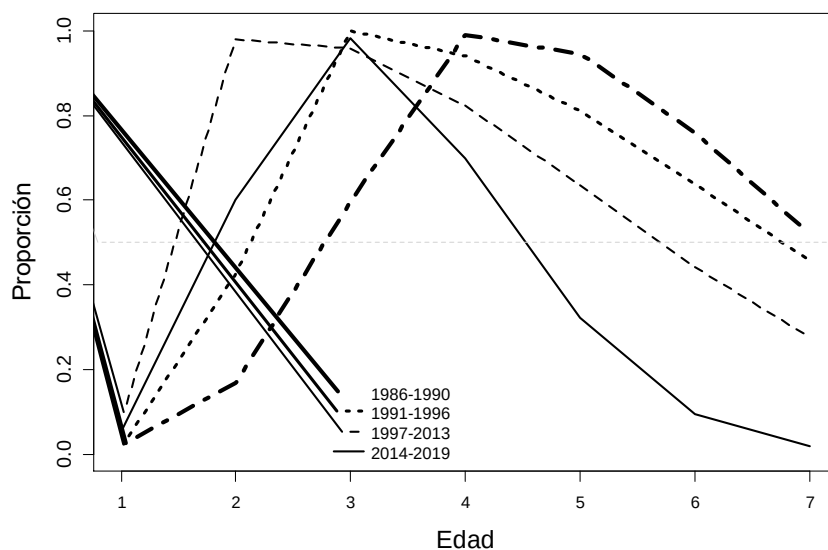


Figura 24. Curvas de selección estimadas por bloque o períodos de años resultantes del Modelo 2.

La relación teórica de Beverton y Holt no evidencia una estabilización de los reclutamientos medios hacia los máximos valores de BR estimados por el modelo (Figura 25). Sin embargo, el PBRO utilizado se localiza cercano a la BR de 200.000 t, superior a las estimadas en el último lapso de la evaluación (desde 1998 en adelante). En este sentido, es necesario, la protección del momento y área de desove como así también de las áreas de concentración de juveniles para permitirles el crecimiento hasta la edad de primera madurez (Figura 25).

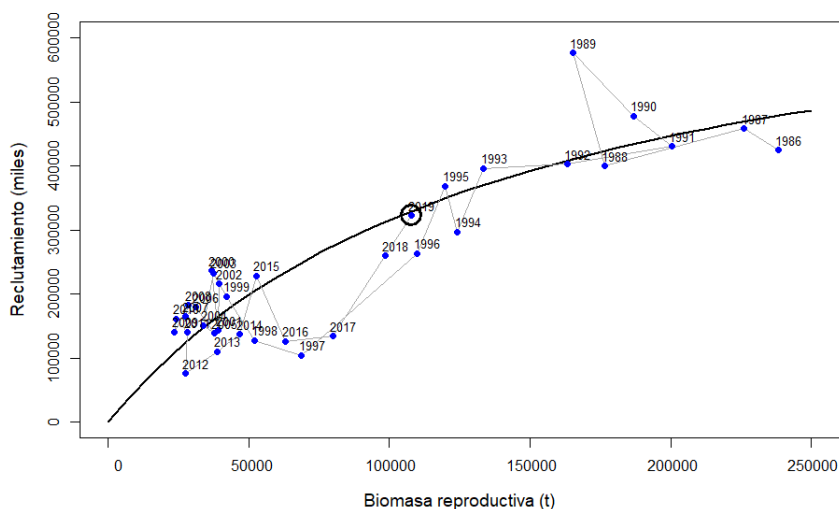


Figura 25. Relación S/R de Beverton y Holt resultante del Modelo 2

Comparación entre los resultados de los modelos aplicados (global y estructurados)

La Figura 26 muestra la tendencia de la biomasa total en el curso de los últimos treinta y cinco años para el modelo estructurado por edad, en cambio los valores de BT resultantes del modelo global fueron estimados desde 1974. Las estimaciones del modelo estructurado fueron más bajas que las resultantes del modelo global salvo en los dos últimos años en que ambos modelos arrojan valores semejantes. No obstante, las diferencias en los valores absolutos de los dos diagnósticos, ambos indicaron una tendencia similar de recuperación de la biomasa hacia los últimos años (2009 – 2020).

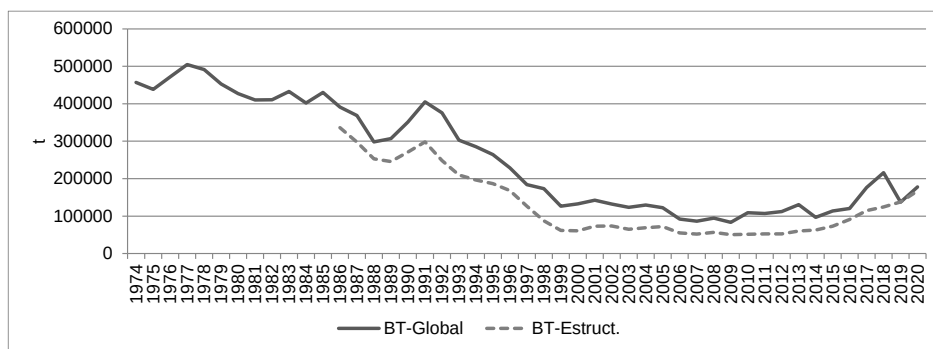


Figura 26. Evolución de la biomasa total según las estimaciones que surgen del modelo global y del estructurado aplicado en plataforma ADMB.

3. Proyecciones de la Biomasa Total a partir de la aplicación del modelo global

Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste del modelo global, se realizaron proyecciones hasta el año 2028. La Figura 27 se muestra las tendencias de biomasa en cada etapa de recuperación para 3, 6 y 9 años. Puede concluirse que, capturas sostenidas en el tiempo de 72.000 t permitirían alcanzar las metas prefijadas al considerar la B_{RMS} . Cuando el punto objetivo de recuperación es la biomasa total promedio del periodo 1986-1994, se estimó que con capturas constantes del orden de las 60.000 t permitirían cumplir el objetivo hacia el año 2028 (Figura 28). Las estimaciones de niveles de captura y evolución de la biomasa total correspondiente a la proyección de captura constante en el periodo 2022-2028 se presentan en la Tabla 2.

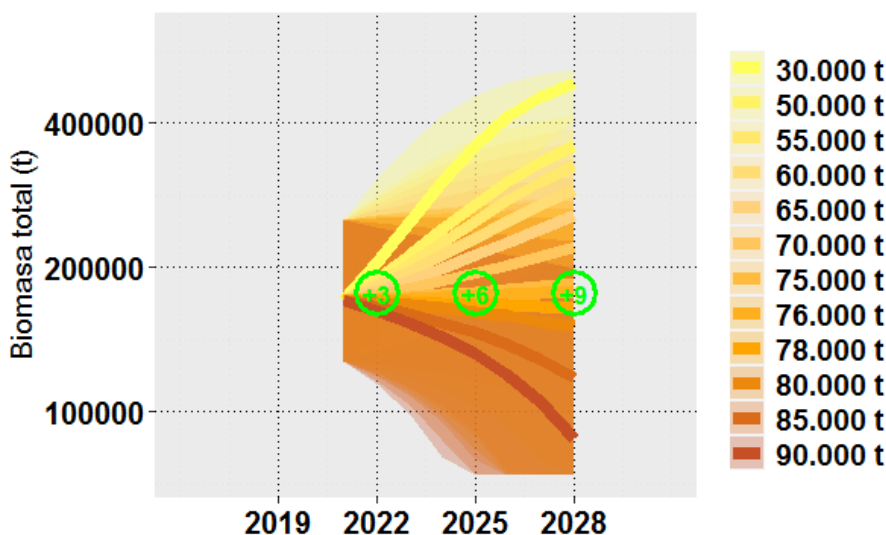


Figura 27. Proyecciones de biomasa total con el objetivo de recuperar el recurso en tres etapas en un lapso de 9 años. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de captura constante. Los puntos indican los valores de biomasa predicha por el modelo en los años establecidos. Bi biomasa inicial correspondiente al año 2019. Biomasa objetivo de recuperación: B_{RMS}

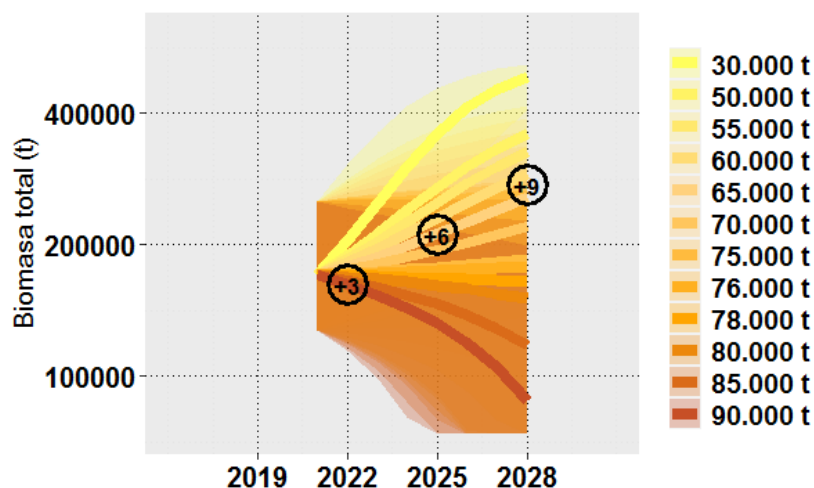


Figura 28. Proyecciones de biomasa total con el objetivo de recuperar el recurso en tres etapas en un lapso de 9 años. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de captura constante. Los puntos indican los valores de biomasa predicha por el modelo en los años establecidos. Biomasa inicial correspondiente al año 2021. Biomasa objetivo de recuperación: biomasa total promedio periodo 1986-1994 correspondiente a años de mayor reclutamiento.

Tabla 2. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total correspondiente a la proyección de captura constante en el periodo 2020-2028.

Modelo Global				
Objetivo de recuperación		2022 (+3)	2025 (+6)	2028 (+9)
B _{RMS} y B _{Ropt} 285.000 t	Biomasa (t)	227.658	227.545	228.065
	Captura constante	72.000 t	72.000 t	72.000 t
BT prom. 1986-1994 342.000 t	Biomasa (t)	205.333	273.667	342.000
	Captura constante	60.000 t	60.000 t	60.000 t

Las capturas asociadas a niveles constantes de mortalidad por pesca ($F=0,28$) oscilaron entre 63.000 a 76.000 t en el periodo proyectado, permitiendo acercarse a los objetivos prefijados (B_{RMS}) en el lapso de 9 años (Figuras 29 y Tabla 3). Por su parte, las capturas asociadas al objetivo de mantener en los niveles estimados para el periodo 1986 -1994 ($F 0.22$) resultaron en 55.000 t para el año 2022 y 73.000 t en 2028 (Figura 30 y Tabla 3).

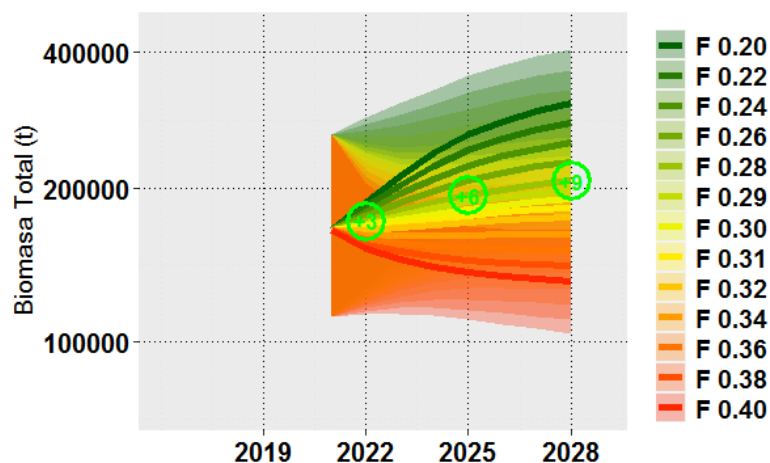


Figura 29. Proyecciones de la biomasa total de merluza y tendencia de la captura realizada a tasa de explotación constante (entre 0,20 y 0,40). Los puntos indican los valores de biomasa predicha por el modelo en los años establecidos. Bi biomasa inicial correspondiente al año 2021. Biomasa objetivo de recuperación: B_{RMS} .

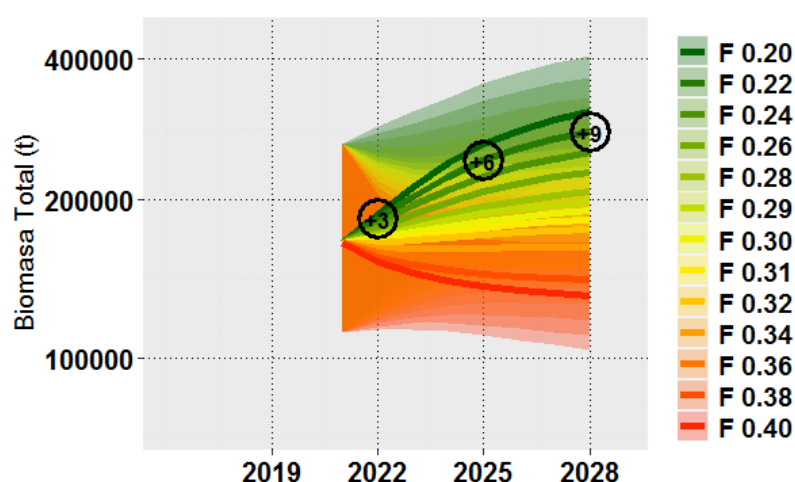


Figura 30. Proyecciones de la biomasa total de merluza y tendencia de la captura realizada a tasa de explotación constante (entre 0,20 y 0,40). Los puntos indican los valores de biomasa predicha por el modelo en los años establecidos. Biomasa objetivo de recuperación: biomasa total promedio periodo 1986-1994 correspondiente a años de mayor reclutamiento.

Tabla 3. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total correspondiente a la proyección de F constante en el periodo 2020-2028.

Año de inicio 2019				
Modelo Global				
Objetivo de recuperación		2022 (+3)	2025 (+6)	2028 (+9)
B_{RMS} y B_{Ropt} 285.000 t	Biomasa (t)	235.654	260.891	274.705
	Captura F=0.28	63.473	73.050	76.918
BT prom. 1986-1994 342.000 t	Biomasa (t)	249.256	303.900	330.656
	Captura F=0.22	54.836	66.858	72.744

Evaluación de desempeño del plan de manejo mediante el diagrama de fase de Kobe derivado del modelo global

La biomasa total y la mortalidad por pesca estimadas para 2020 se encontrarían por debajo de la B_{RMS} y del F_{RMS} (Figura 31).

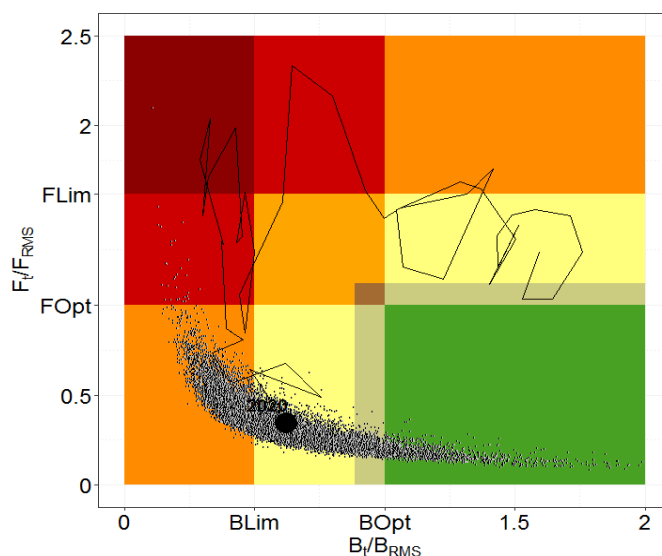


Figura 31. Diagrama de Kobe. Tendencia y estado actual de la merluza en la ZCP. Biomasa total (B_t/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (F_t/F_{RMS}) respecto de los elementos de referencia del RMS estimados mediante el Modelo Global. Se indica para 2019 el nivel de incertidumbre.

En las Figuras 32 y 33 se muestran las trayectorias estimadas de las biomazas y las tasas de captura asociadas a los PBRO del RMS y del promedio de las biomazas del periodo 1986-1994. Las proyecciones de capturas con biomazas constantes de 60.000 t o menores, presentaron trayectorias similares de mortalidad por pesca decreciente y biomasa creciente, estimando una recuperación hacia la zona verde del diagrama de Kobe hacia el año 2028.

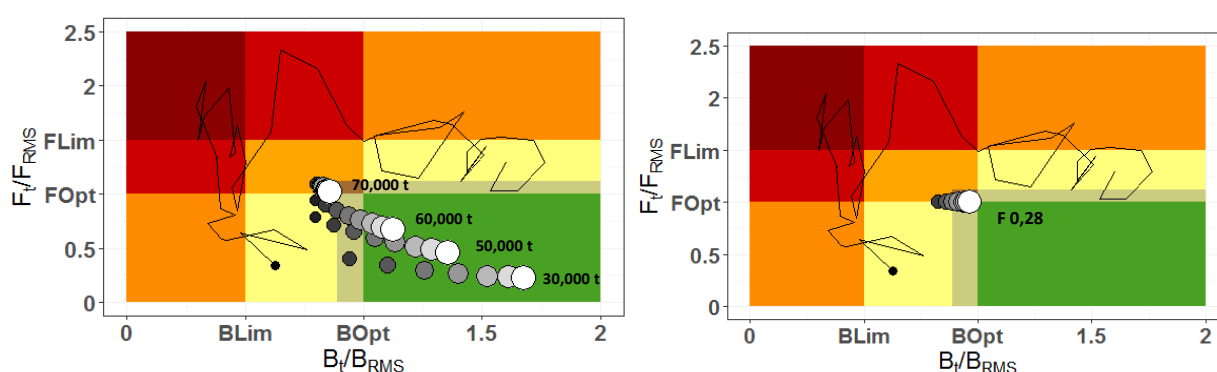


Figura 32. Diagrama de Kobe. Evolución de la biomasa total y mortalidad por pesca en función de las proyecciones a captura constante y F constante para el objetivo de recuperación de la B_{RMS} .

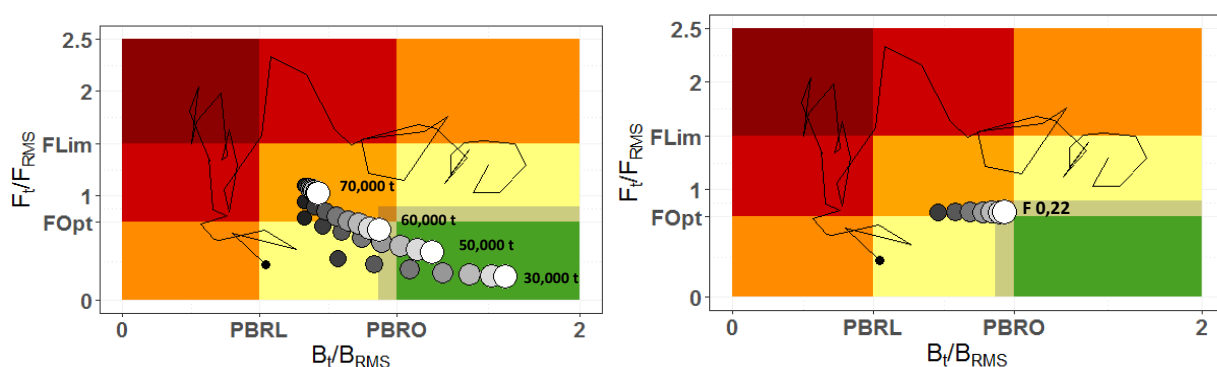


Figura 33. Diagrama de Kobe. Evolución de la biomasa total y mortalidad por pesca en función de las proyecciones a captura constante y F constante para el objetivo de recuperación de la biomasa total promedio del periodo 1986-1994.

Proyecciones de la Captura Biológicamente Aceptable para 2022 a partir del modelo estructurado por edad

Las proyecciones se efectuaron considerando el patrón de selección, constante en el tiempo, correspondiente al último bloque de selección de la fase de diagnóstico (S4). Se incorporó incertidumbre en la biomasa inicial a comienzos de 2020 (resorteo a partir del valor medio y desvío estándar estimado en el diagnóstico) y se consideró a los reclutamientos de los años 2020 y 2021 como promedio de aquellos ocurridos, durante la fase de diagnóstico, doce años previos al año 2020 excepto los últimos dos (promedio 2009-2018). Se asumió una captura de 14.500 t para el año 2021. Los reclutamientos, a partir del año 2022, se proyectaron según la relación de Beverton y Holt con error simulado siguiendo una distribución log-normal con sigma de 0,3, tal como en el diagnóstico, estimado a partir de la variación observada en los reclutamientos de los años 2009 a 2018. Se aplicaron diferentes niveles de la tasa de mortalidad por pesca (F), constantes en el tiempo, durante el año 2022 en adelante y hasta el año 2028 inclusive, a fin de obtener aquel nivel de F que permitiría a la biomasa reproductiva (BR) en 2028, alcanzar el objetivo de recuperación, aquí propuesto, como la BR promedio de aquellas que generaron los mejores reclutamientos ocurridos en la fase de diagnóstico (1986-1994, $BR_{obj}=179.321$ t), con una probabilidad del 90% (o riesgo del 10% de no lograrlo).

Los resultados de las proyecciones se presentan en la Tabla 4. Las capturas que permitirían alcanzar el objetivo de recuperación en el año 2028 resultaron crecientes desde 65.300 t para el año 2022 hasta 105.724 t en el año 2028, asociadas a la F_{obj} .

Tabla 4. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total y reproductiva para el objetivo de recuperación de la BR a nivel promedio del periodo 1986-1994.

Objetivo de recuperación		2022 (+3)	2025 (+6)	2028 (+9)
S4 (selección del último bloque)				
BR_{obj}	BT (t)	227.350	271.327	292.385
(BR_{prom} 1986-1994 = 179.321 t)	BR (t)	186.910	194.489	210.828
F_{obj}	Incremento BT (%)	65	97	112
	Incremento BR (%)	73	80	96
	Captura (t)	65.300	97.589	105.724

El diagrama de Kobe muestra la evolución anual de la abundancia poblacional (representada por la BR anual) en función del nivel de explotación aplicado (representado por la F de referencia calculada como el máximo valor del vector anual de F por edad), durante los períodos de diagnóstico y proyección (1986-2021 y 2022-2028) (Figura 34).

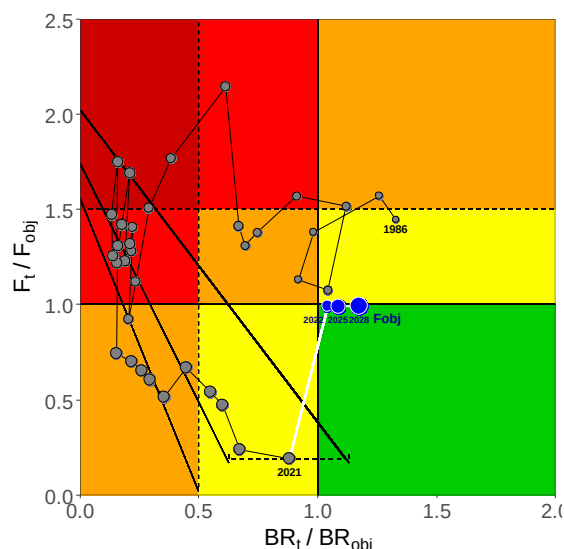


Figura 34. Diagrama de Kobe considerando el objetivo de recuperación (BRobj) derivado de aquella BR que produjo los mayores reclutamientos en la relación stock-recluta (BR prom. 1986-1994 = 179.321 t), para S4, con Fobj=0,7 que permite recuperar la BR en el año 2028, con un 90% de probabilidad (riesgo del 10% de no lograrlo).

4. Estimación de CBA 2022

En función de los resultados obtenidos de las evaluaciones de abundancia y de las proyecciones realizadas, bajo los criterios anteriormente descritos, se estimaron las CBA para el año 2022 considerando los diferentes puntos de recuperación en un plazo de nueve años. Los mismos se presentan a continuación.

Modelo estructurado – F constante				
Año de inicio 2019		2022 (+ 3)	2025 (+6)	2028 (+9)
Objetivo de recuperación BR prom. 1986-1994= 179.321 t	Biomasa total (t)	227.35	271.327	292.385
	Biomasa reproductiva (t)	186.910	194.489	210.828
	Incremento BT (%)	65	97	112
	Incremento BR (%)	73	80	96
	CBA (t)	65.300	97.589	105.724
Modelo Global				
Año de inicio 2019				
Objetivo de recuperación	Captura constante	2022 (+3)	2025 (+6)	2028 (+9)
BT prom. 1986-1994 342. 000 t				
	Biomasa (t)	205.333	273.667	228.065
	CBA (t)	60.000	60.000	60.000
Modelo Global				
Año de inicio 2019				
Objetivo de recuperación	F constante	2022 (+3)	2025 (+6)	2028 (+9)
BT prom. 1986-1994 342.000 t				
	Biomasa (t)	249.256	303.900	330.656
	CBA (t)	54.836	66.858	72.744



Consideraciones finales y conclusiones

Las estimaciones del modelo estructurado fueron más bajas que las resultantes del modelo global salvo en los dos últimos años en que ambos arrojan valores semejantes. No obstante, las diferencias en los valores absolutos, los dos diagnósticos indicaron una tendencia similar de recuperación de la biomasa para el periodo 2009 – 2020.

En referencia a la importante caída de la CPUE estimada en 2019, se discutieron posibles explicaciones y se plantearon distintas actividades a fin de dilucidar las posibles causas de esa disminución en un periodo en que la actividad extractiva ha disminuido sensiblemente.

En consideración a lo expuesto, resulta adecuado en esta ocasión tener en cuenta la recomendación de la CBA que surge del modelo estructurado que proporciona resultados más conservadores (Modelo 2) y una estimación más ajustada de la biomasa poblacional en 2019. Vale destacar, que esta recomendación es similar a la que surge de la aplicación del modelo global.

Las pautas oportunamente acordadas en el Plan fueron establecidas en el marco de un manejo adaptativo que contemplara la sustentabilidad de la pesquería. El criterio para determinar los niveles de recuperación fue establecer como objetivo que la biomasa de reproductores en el año 2028 alcance el valor promedio de las biomásas reproductivas del periodo 1986-1994 para el modelo estructurado. En el caso de los modelos globales, se utilizó también como referencia la biomasa del RMS.

5. Recomendación de CTP y otras medidas de manejo

5.1 Recomendación de CTP

En función de las evaluaciones realizadas y las proyecciones llevadas a cabo para la estimación de la CBA y RMS por el GT-Merluza, el GT convocado para monitorear la evolución del plan de recuperación de la merluza en la ZCP (GT-PLAN) discutió acerca de los niveles de captura que podrían establecerse para el año 2021. El GT-PLAN consideró que niveles de captura en el entorno de 70.000 toneladas, que resultan de la última evaluación realizada por el GT-Merluza, son compatibles con las proyecciones del PBRO adoptado y permitiría superar los niveles de biomasa asociados al RMS.

5.2 Otras recomendaciones de manejo

Se mantienen las cuatro zonas de veda estacional para la protección de las concentraciones de ejemplares juveniles de la especie, establecidas desde 1994.

6. Medidas de manejo adoptadas

Sobre la base del asesoramiento científico recibido la CTMFM estableció las siguientes medidas de manejo:

[Resolución CTMFM Nº 1/89](#). Merluza, uso de redes cuyo copo tenga una luz de malla de 120 mm.

[Resolución CTMFM Nº 1/91](#). Merluza, identificar y delimitar cada año las principales zonas de concentración de juveniles y establecer las respectivas zonas de veda.

[Resolución CTMFM Nº 11/00](#). Norma estableciendo el uso del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre DEJUPA – aplicación a la merluza.

[Resolución CTMFM Nº 07/11](#). (modificada por Res. Nº 12/13). Merluza. Norma estableciendo medidas de manejo para el recurso *Merluccius hubbsi* en la ZCP.

[Resolución CTMFM Nº 18/21](#). Establece en 70.000 t la CTP de la especie en la ZCP, para el año 2022. Habilita a la pesca 65.000 t y fija una reserva administrativa de 5.000 t.

[Resolución CTMFM Nº 20/21](#). Establece un área de veda para la conservación de juveniles de merluza en la ZCP entre el 1 de enero y el 31 de marzo de 2022.



[Resolución CTMFM N° 01/22](#). Establece un área de veda para la conservación de juveniles de merluza en la ZCP entre el 1 de abril y el 30 de junio de 2022.

[Resolución CTMFM N° 5/22](#). Establece un área de veda para la conservación de juveniles de merluza en la ZCP entre el 1 de julio y el 30 de setiembre de 2022.

[Resolución CTMFM N° 12/22](#). Establece un área de veda para la conservación de juveniles de merluza en la ZCP entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de 2022.

CORVINA

ESTADO DEL RECURSO

En recuperación tendiente al PBRO. Bajo régimen administrativo especial desde 2015.



1. Descripción de la pesquería

La Figura 1 incluye la información actualizada sobre los desembarques de corvina declarados por las flotas de Argentina y Uruguay en el área del Tratado y aguas adyacentes. En la Figura 2 se muestran las capturas mensuales para ambas flotas en el área del Tratado.

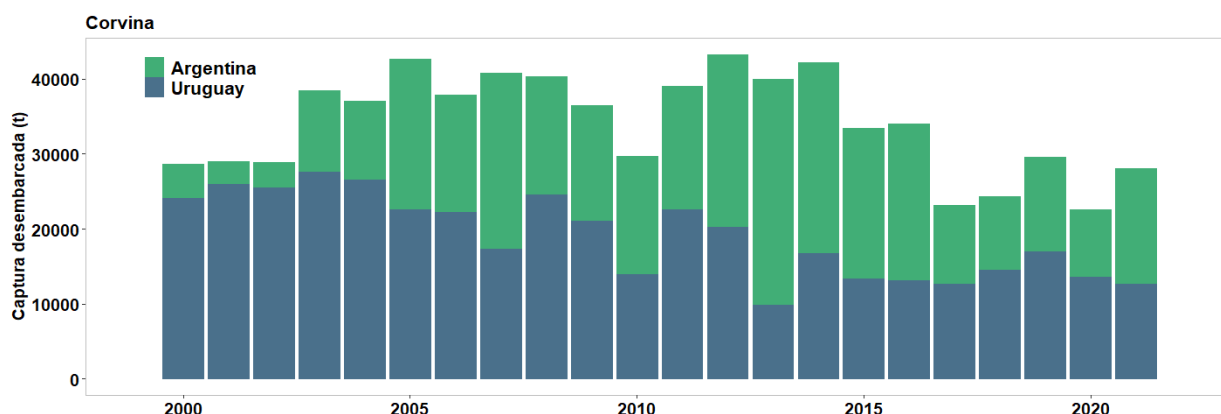


Figura 1. Tendencia de las capturas desembarcadas (t) de corvina por Argentina, Uruguay y total en el Río de la Plata y área del Tratado y aguas adyacentes.

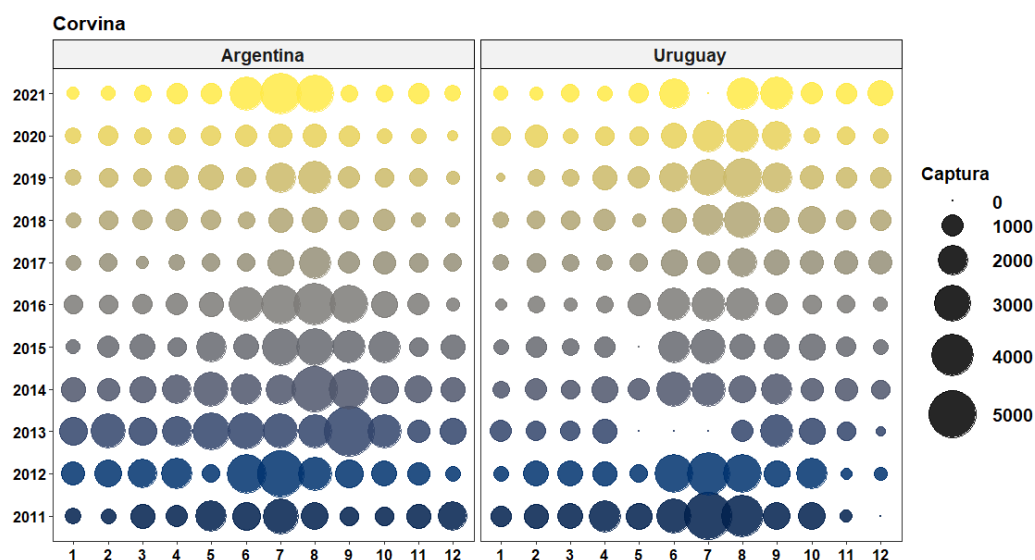


Figura 2. Tendencia mensual de las capturas desembarcadas (t) de corvina por la flota argentina y uruguaya en el Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Flota argentina

En el año 2020, las capturas en el sector norte del ecosistema costero bonaerense (ECB) totalizaron 30.826 t. En los cálculos parciales del presente año se desembarcaron 26.658 t, representando una disminución de

aproximadamente 500 t a septiembre del 2020 (Figura 3). La magnitud de los desembarques de estos últimos años, permitieron sostener una tendencia en aumento registrada desde 2017, la cual no parece haber sido afectada por las consecuencias de las medidas restrictivas impuestas ante el avance del COVID-19, a excepción de abril de 2020 que tuvo el peor desempeño desde 2004.

Respecto de la estacionalidad de esta pesquería, los meses de mayores capturas en el año 2020 y en el parcial hasta septiembre de 2021 fueron julio y agosto (Figura 3b) lo cual coincidió con los valores históricos del período 2002-2019 (Figura 4).

Las áreas de mayores capturas se ubicaron en la zona interna del Río de la plata, principalmente en la bahía Samborombón. El puerto más importante en esta pesquería ha sido históricamente el de la ciudad de Mar del Plata, que en el período 2002-2019 concentró el 68% del total anual desembarcado. Sin embargo y como puede observarse en la Figura 5, su participación ha disminuido constantemente en los últimos años alcanzando en 2020 y en los cómputos parciales del año 2021 su mínima participación histórica (46% y 40% respectivamente).

En cuanto a las artes de captura empleadas, la utilización de redes de arrase de fondo fueron las dominantes en el año 2020, con el 93% del total anual desembarcado (Figura 6). La distribución de los desembarques en relación con el tamaño de las embarcaciones indicó que los rendimientos del estrato Ic (18 a 25 m de eslora) fue el más importantes con casi el 35% del total anual en el año 2020. Se observó, además, una clara tendencia declinante en su participación desde el año 2017.

El análisis de los días ($f=Días$) y el número de emisiones satelitales en actividad de pesca ($f=HSVMS$) indicó, en ambos casos, una tendencia declinante desde el año 2013 hasta el año 2018 y un posterior aumento en 2019 para finalizar el periodo con una clara disminución (Figura 7). Las embarcaciones del estrato Ic fueron las más importantes al considerar $f=Días$ o $f=HSVMS$. Asimismo, se destaca el aumento del esfuerzo aplicado por el estrato de embarcaciones artesanales, que alcanzaron un máximo en 2020.

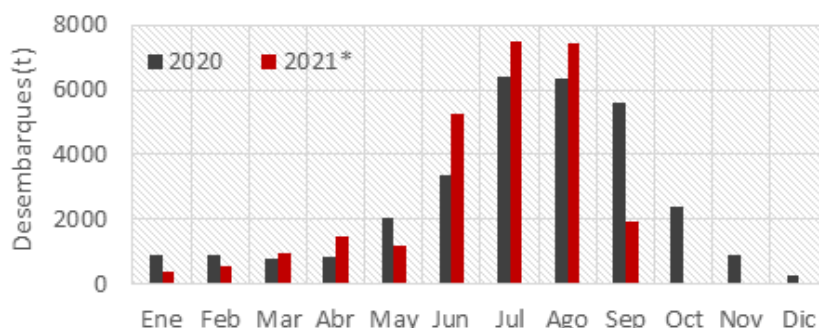


Figura 3. Desembarques mensuales de corvina rubia declarados en el sector norte del ECB por la flota comercial argentina durante el año 2020 y el parcial hasta septiembre del año 2021 (2021*).

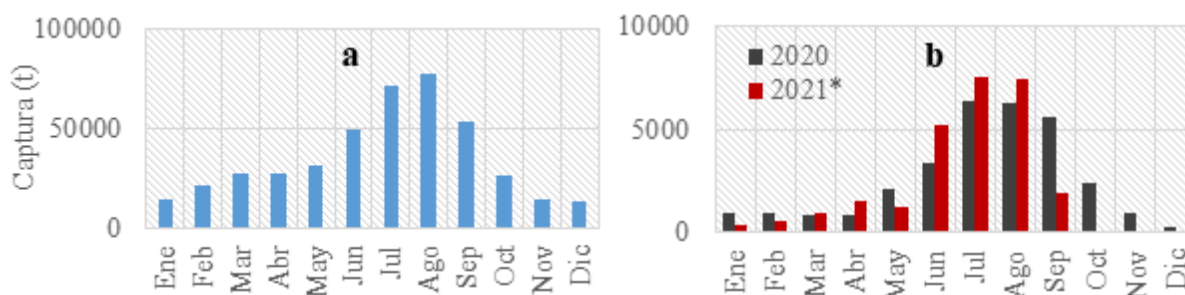


Figura 4. Desembarques mensuales acumulados de corvina rubia efectuados por la flota comercial argentina al norte de los 39°S en el periodo 2002-2019 (a) y en los años 2020 y 2021* (b).

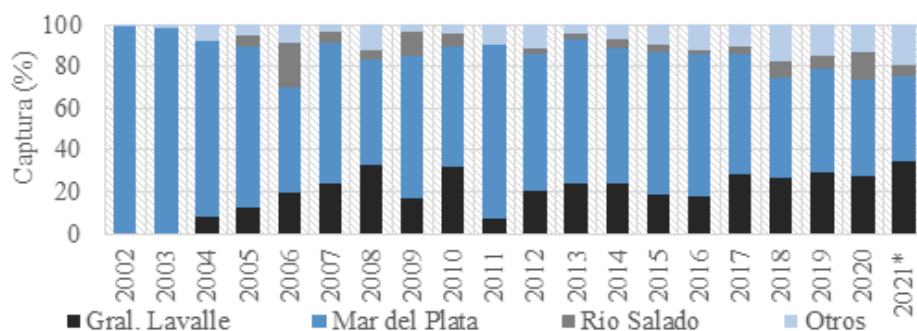


Figura 5. Desembarques de corvina rubia (% del total anual) por puerto de descarga.

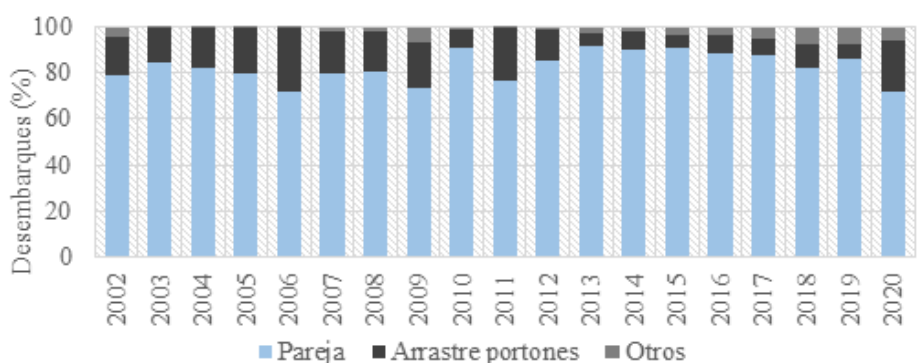


Figura 6 Desembarques de corvina rubia declarados por la flota comercial argentina por arte de captura. Se presentan los resultados como porcentaje del total anual.

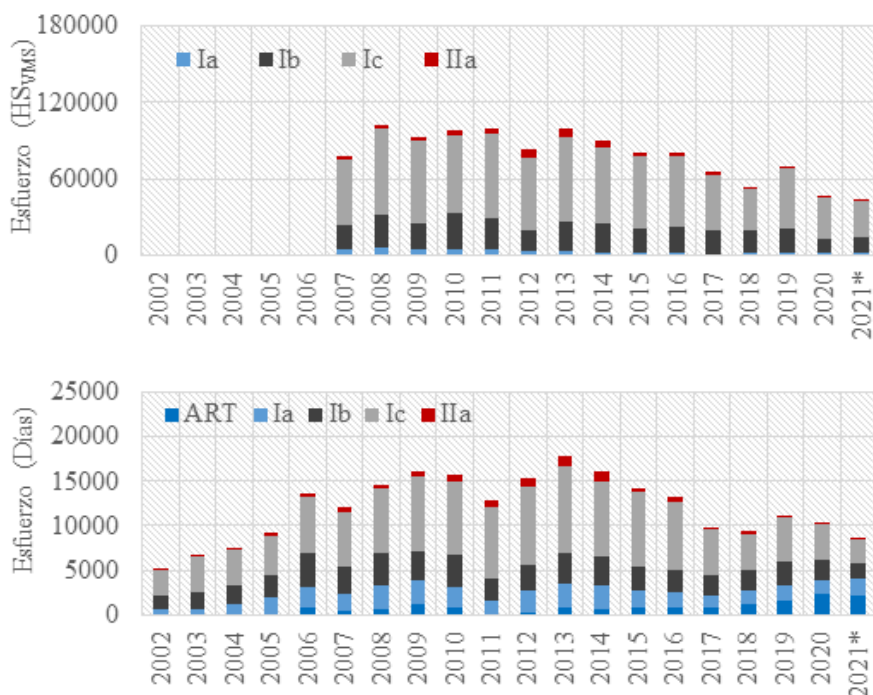


Figura 7. Esfuerzo pesquero anual aplicado por la flota comercial argentina sobre el recurso corvina rubia (*M. furnieri*) en el periodo 2002-2021*. Arriba: $f=HS_{VMS}$, abajo: $f=Días$.

Flota uruguaya

En la Figura 8 se presenta la ubicación geográfica de los Cuadrículas correspondiente al área de operación de la flota corvinera uruguaya. También se presenta la captura, horas de arrastre y CPUE anual para el período 2002-2020.

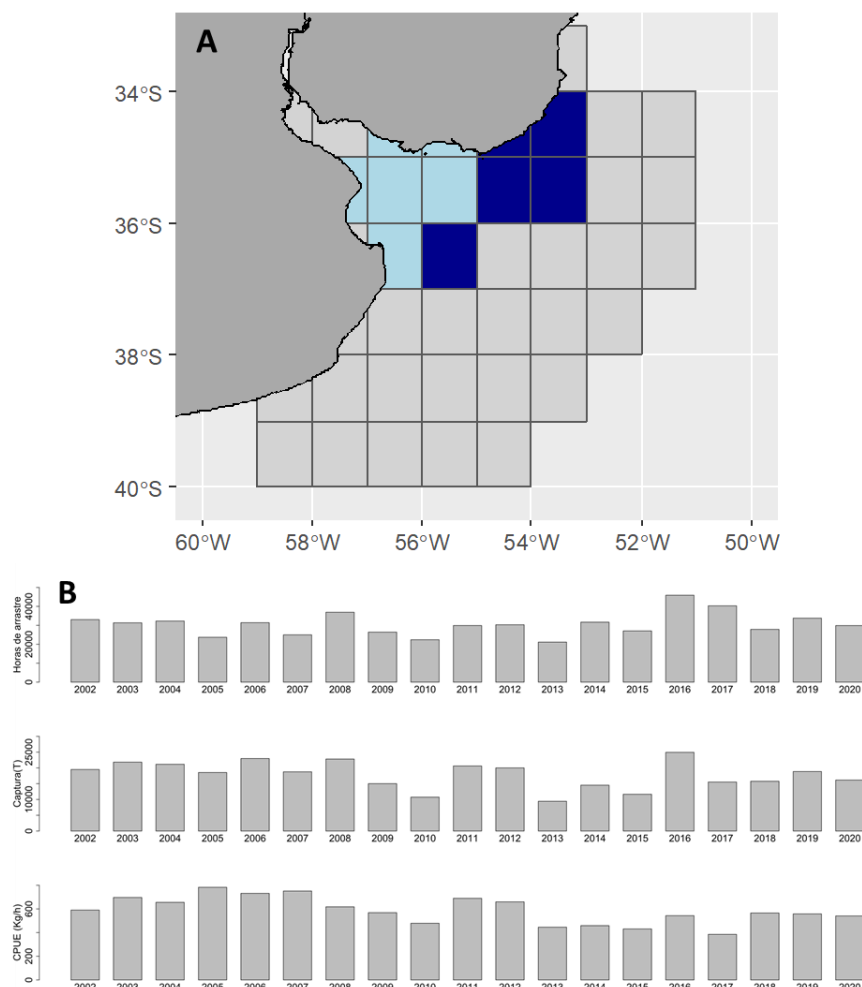


Figura 8. A. Área de operación de la flota uruguaya categoría B dirigida a corvina: en colores (azul y celeste) se destacan las cuadrículas estadísticas, grado por grado de latitud (área total). En color claro (celeste) las cuadrículas que componen el área Río de la Plata. **B)** Información proveniente de los partes de pesca de la flota uruguaya. Esfuerzo (horas de arrastre), captura desembarcada de corvina (toneladas), captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

2. Información procedente de las pesquerías y de las campañas de investigación

Índices de abundancia

Se analizaron diversos índices de abundancia derivados de las flotas comerciales y de las campañas de investigación realizadas por ambos países. Sobre la base de los resultados presentados, el GT consideró, para la aplicación en los modelos de evaluación, los siguientes índices:

2.1 INDICE U (Kg/h) Se utilizó la información de CPUE por: mes, cuadrángulo estadístico y barco como factores para el GLM correspondiente a la actividad de la flota costera uruguaya. Dado que la corvina se distribuye tanto dentro como fuera de aguas del Río de la Plata, se hicieron dos análisis de la información. El primero incluye sólo a las Cuadrículas dentro del Río de la Plata (RdP: 345, 346, 355, 356, 357 y 366), las cuales son las Cuadrículas de mayor importancia comercial. El segundo análisis incluye a todas las Cuadrículas donde

se captura la corvina (Tot: 343, 344, 345, 346, 353, 354, 355, 356, 357, 365 y 366). Se plantearon distintos GLM para ambas áreas (RdP y Tot) que incluyeron todas las variables y en dos se consideraron interacciones (Figura 9).

El modelo final fue el siguiente $\ln(CPUE) = \mu + \text{Año} + \text{Mes} + \text{Cuadrángulo}_k + \text{Barco} + \text{Año} : \text{Mes} + \text{Mes} : \text{Cuadrángulo}_k + \epsilon_{ijkl}$

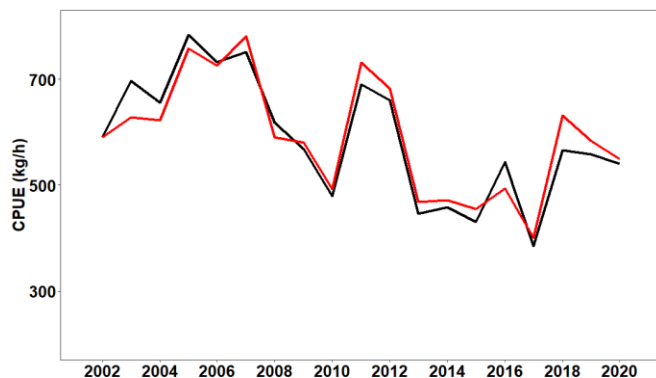


Figura 9. Variación anual de la CPUE nominal para el área del Río de la Plata (rojo) y para el área total (negro) para el período 2002 - 2020.

2.2. INDICE Flota Argentina A Kg/HS_{VMS}, estrato IC): $\ln(CPUE_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Trimestre}_j + \text{Área}_k + \text{Barco}_l + (\text{Año} * \text{Trimestre})_{ij} + (\text{Año} * \text{Área})_{ik} + (\text{Trimestre} * \text{Área})_{jk} + \epsilon_{ijkl}$

Se aplicó un MLG a la serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) proveniente de la flota comercial argentina que operó a la pareja desde el puerto de Mar del Plata, utilizando información del monitoreo satelital ($f=HS_{VMS}$) y los partes de pesca. Se consideraron los dos estratos de flota de mayor importancia en términos de captura (Ib y Ic) mientras que el periodo considerado fue 2009-2019. El número de registros totales utilizados fue de 11.040 descartándose el 1,5% de los mismos.

Se aplicó un MLG a la serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) proveniente de la flota comercial argentina que operó a la pareja desde el puerto de Mar del Plata, utilizando información del monitoreo satelital ($f=HS_{VMS}$) y los partes de pesca provinciales y nacionales argentinos. Se consideró el estrato de flota de mayor importancia en términos de captura (Ic) en el periodo 2009-2020.

La bondad del ajuste fue observada gráficamente *a posteriori* en el diagrama de dispersión de los percentiles empíricos (ordenada) versus los percentiles teóricos de la distribución normal, no observándose un alejamiento importante de la linealidad esperada. Con respecto al supuesto de homocedasticidad, la variación de los residuales studentizados versus los valores predictivos, evidenció falta de tendencia. Asimismo, la similitud encontrada en los gráficos de probabilidad normal entre años fue otro indicador de homogeneidad de varianzas. Estos resultados, permitieron aceptar los supuestos básicos del MLG y utilizar el índice obtenido como un buen descriptor de la abundancia media anual de corvina rubia. El porcentaje de varianza explicada por el modelo (R^2) fue de 23% mientras que el análisis de varianza determinó que fueron significativos los factores considerados ($p < 0,01$). El proceso de estandarización de la CPUE resultó significativo como resultado de la comparación con su serie nominal. El índice estimado presentó una tendencia lineal levemente ascendente con pequeñas oscilaciones (Figura 10) y un incremento de los estimados medios desde el 2015.

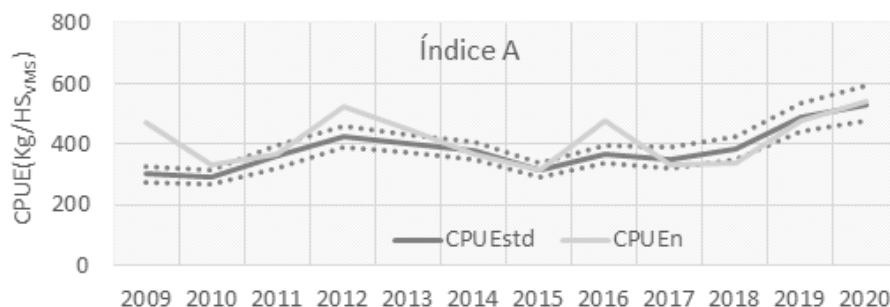


Figura 10. Tendencia anual de la CPUE estandarizada con sus intervalos de confianza del 95% y CPUE nominal.

2.3. CAMP: Densidades medias anuales estandarizadas de corvina rubia durante primavera (t/mn^2) obtenidas con el BI Aldebarán y con el BIP Dr. E. Holmberg entre 1991 y 2019.

Se utilizaron los valores estimados mediante Modelos Lineales Generalizados (MLG) con aproximación Delta que analizaron los factores que influyen en la abundancia de corvina rubia, con el fin de estimar un índice ponderado de abundancia relativa estandarizado. Se evaluó la densidad (t/mn^2) a partir de 1.132 lances de pesca llevados a cabo durante 21 campañas de investigación que operaron con red de arrastre de fondo en el Río de la Plata, Zona Común de Pesca y aguas jurisdiccionales adyacentes al norte de los $39^\circ S$, entre 1991 y 2019. Con el fin de identificar una respuesta no lineal de funciones apropiadas entre la variable ambiental: profundidad y la densidad, se utilizaron Modelos Aditivos Generalizados, como un método de exploración. A continuación, se realizó un MLG, donde los datos de presencia-ausencia se modelaron utilizando una distribución de probabilidad binomial y, por otro lado, los registros con valores positivos fueron modelados utilizando un Modelo Lineal General Lognormal. Según el criterio de información de Akaike se seleccionaron las variables explicativas de los modelos, los cuales incluyeron los factores categóricos: Año, Estrato, Barco, Mes y como variables continuas: Profundidad y Profundidad. En los diferentes modelos implementados, todos los factores e interacciones fueron estadísticamente significativos. El análisis de los residuales de los modelos Lognormales indicaron un buen ajuste, cumpliéndose asimismo con los supuestos de normalidad de los residuales y homocedasticidad e independencia de los errores. Las estimaciones de densidad tuvieron una tendencia decreciente hasta el año 2015, registrando una disminución de entre 80 % y 90 % de acuerdo al modelo considerado. Sin embargo, en la última campaña realizada en el año 2019 se observó una recuperación de entre 89% (It2) y 245% (It3) de la densidad media respecto del año 2015. A su vez, los modelos Lognormales determinaron que la densidad de la corvina estuvo asociada con la profundidad. Finalmente, el índice It3 fue seleccionado para calibrar los modelos de evaluación, el cual se denomina CampPri (t/mn^2) (Figura 11).

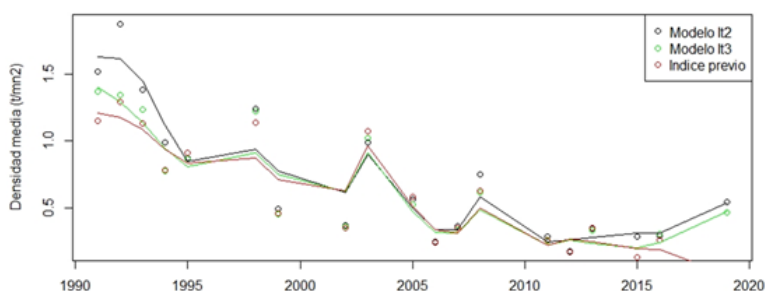


Figura 11. Índice de abundancia anual relativa estandarizado estimado para corvina (t/mn^2) a partir de Modelos Lineales Generalizados con aproximación Delta It2 e It3 (periodo 1991-2019) y la estimación previa del índice (Período 1991-2016) en el RdP, ZCPAU y Aguas Jurisdiccionales adyacentes al norte de los $39^\circ S$. Las líneas continuas corresponden a una regresión local, LOESS y se incluyen solo con el fin de facilitar la visualización de la tendencia en cada caso.

2.4. Índice de Reclutas (IR): Índice de abundancia relativa de juveniles (miles indiv/mn²) de corvina proveniente de campañas de investigación realizadas a bordo de las embarcaciones menores del INIDEP. Se utilizaron datos de captura y ambientales provenientes de nueve campañas dirigidas a la evaluación de juveniles de corvina rubia en el área costera de la Bahía Samborombón, para estimar un índice de abundancia relativa estandarizado utilizando Modelos Lineales Generales a partir de las distribuciones Delta Log-normal y Binomial; con el propósito de minimizar la varianza. Los datos de captura corresponden a 189 lances de pesca de 9 campañas realizadas entre febrero de 2016 y abril 2019; que operaron con red de arrastre de fondo a la pareja en las primeras 7 mn desde la costa de la Bahía Samborombón, entre Punta Rasa y Punta Piedras. Se analizaron los factores que explican la distribución de la abundancia (variable dependiente, miles de individuos/mn²) de los juveniles de corvina rubia en el área de estudio, utilizando como variables predictoras: “año”, “zona”, “estación”, “edad”, “temperatura” y “salinidad”.

Los datos de presencia-ausencia de juveniles se modelaron utilizando una distribución de probabilidad binomial y los registros con valores positivos fueron modelados utilizando un Modelo Lineal General Lognormal. Después de usar el criterio de información de Akaike se seleccionaron las variables explicativas. En los modelos implementados, todos los factores e interacciones fueron estadísticamente significativos. El análisis de los residuales de los modelos Lognormales indicó un buen ajuste y se cumplieron los supuestos de normalidad de los residuales y homocedasticidad e independencia de los errores. Con los modelos seleccionados, se calcularon índices relativos de abundancia para cada año, agrupando los datos de abundancia por edad (estimada según las longitudes de los individuos). Se ajustaron dichos modelos para cada edad (0, 1 y 2 años) y para el total de los datos (con el factor “edad” como predictor). Se hicieron ejercicios con y sin el factor, solo estación cálida o estación fría. Las estimaciones de abundancia media anual mostraron una tendencia creciente en la bahía entre 2016 y 2019. La abundancia total estuvo explicada en un 94% por la abundancia de la edad 1 (correlación positiva), y se concentró en la zona más cercana a la costa. En algunos años, la edad 0 se encontró correlacionada positivamente (aunque en menor medida). Los resultados permitieron seleccionar el índice de abundancia relativa de los juveniles de edad 1 para su seguimiento durante la estación cálida, dada su representatividad en la abundancia total. Se destaca la similitud de los índices con datos de la estación cálida y los anuales. Este último caso es preferible dada la robustez por la mayor cantidad de datos y el que se utilizó para calibrar los modelos de evolución (Índice Reclu).

En la figura 12 se muestran los índices comparados aplicados en la evaluación actual, detallados anteriormente.

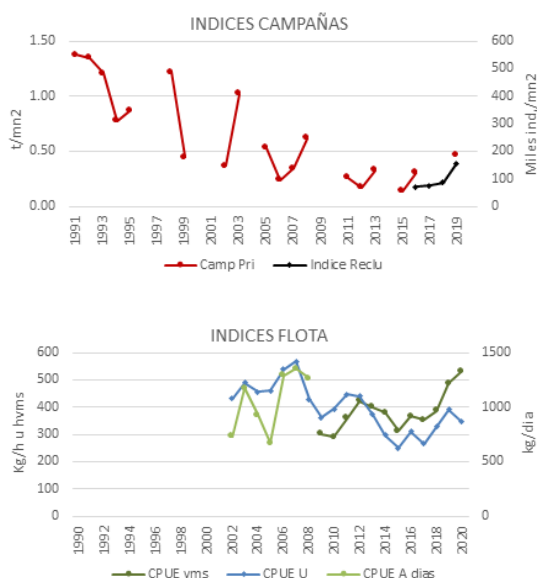


Figura 12. Tendencia de los índices de abundancia de corvina utilizados en los modelos de evaluación provenientes de campañas de investigación y de la flota comercial argentina (CPUE A) y uruguaya (CPUE U) que operan a la pareja.

3. Diagnóstico del estado del recurso

3.1 Modelo de evaluación global

Se utilizó el modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer (1954) para determinar indicadores de productividad. del stock: Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) y la biomasa que permite estar en dicho rendimiento (B_{RMS}). Asimismo, se estimaron indicadores del estado presente del stock: la fracción de biomasa actual (B_{2021}/B_{RMS}) y la fracción de la biomasa actual en función de la biomasa virgen. Los parámetros del modelo, su incertidumbre y los indicadores de desempeño de la estrategia de manejo se estimaron con métodos Bayesianos. Estos métodos permiten usar de una forma sencilla información previa sobre los parámetros para construir las distribuciones a posteriori de los mismos actualizando la información a priori con la obtenida de los datos. A través de esta metodología se incorpora incertidumbre al modelo determinista de Schaefer e incertidumbre sobre los índices de CPUE observados mediante variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas de forma multiplicativa que representan respectivamente el error del proceso y el error de observación.

Como insumos para el modelo de evaluación se consideró:

1. Captura total de corvina en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo y aguas jurisdiccionales de ambos países en el periodo 1950-2020.
2. Captura total de corvina en el área del Tratado del Río de la Plata y su frente marítimo excluyendo la captura uruguaya correspondiente al área oceánica, a partir del año 1976.
3. La serie de CPUE correspondiente al lance a lance de cada marea de la flota uruguaya, expresado en kilogramos por hora de arrastre utilizada. El modelo final fue el GLM informado previamente.
4. La serie de CPUE correspondiente a horas VMS proporcionada por la delegación argentina, a partir del año 2009.

A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores de ordenamiento pesquero: rendimiento máximo sostenible (RMS), la biomasa en el RMS (B_{RMS}), la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020 (F_{2020}), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}). Asimismo, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2021 y la biomasa virgen (B_{2021}/K), la biomasa del 2021 y la biomasa del RMS (B_{2021}/B_{RMS}) y entre la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020 (F_{2020}/F_{RMS}).

A continuación, se desarrollan los resultados del modelo aplicado al área total, con datos de CPUE de la flota uruguaya y de la flota argentina. Los resultados de las simulaciones MCMC mostraron, para ambos casos, que el modelo ajustó bien a los datos de CPUE (Figura 13).

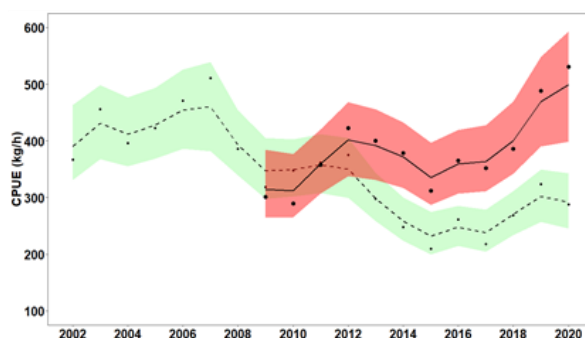


Figura 13. Ajuste de los modelos de Schaefer por inferencia bayesiana a los datos de CPUE de corvina con la información de CPUE de las flotas uruguaya (en verde, 2002-2020) y Argentina (en rojo, 2009-2020). Las bandas indican intervalos de credibilidad del 95%.

Los valores medios esperados de K fueron de 617.600 t (IP95% 514.100 – 741.700 t) y lo de r de 0,34 (IP95% 0,29 – 0,40) para el caso de la flota uruguaya (Tabla 1). Mientras que, en el caso de la flota argentina, los

valores medios de K fueron de 634.300 t (IP95% 527.800 – 760.700 t) y los de r de 0,35 (IP95% 0,29 – 0,41). Las estimaciones para 2021, según el ejercicio, determinaron una biomasa total media de 331.200 t (IP95% de 181.000 t a 502.100 t) y 496.700 t (IP95% de 291.400 t a 720.600 t) respectivamente para el caso uruguayo y argentino. La tasa de explotación para 2020 fue de 0.18 y 0.12 respectivamente (Tabla 1 y Figura 14).

Tabla 1 Estimados de los parámetros del modelo de Schaefer mediante enfoque Bayesiano utilizando información proveniente de la flota Uruguaya (URU) y Argentina (ARG): K capacidad de carga. r tasa intrínseca de crecimiento; q coeficiente de capturabilidad. σ^2 : varianza del error del modelo. τ^2 : varianza de la CPUE.

	Media		2.50%		97.50%	
	URU	ARG	URU	ARG	URU	ARG
K	617.600	634.300	514.100	527.800	741.700	760.700
r	0,3391	0,3452	0,2856	0,2902	0,4005	0,4064
q	0,00009	0,0009967	0,0005885	0,0006121	0,001426	0,001657
σ^2	0,01578	0,02122	0,0004614	0,00574	0,03837	0,01257
τ^2	0,01121	0,01257	0,00305	0,00266	0,02937	0,04177
RMS	52.300	54.680	41.550	43.420	66.050	69.150
CR	49.490	32.610	37.210	-8.431	62.390	56.770
B_{RMS}	308.800	317.100	257.100	262.900	370.800	380.300
B_{1950}	617.600	634.300	514.100	527.800	741.700	760.700
B_{2019}	351.600	501.400	207.300	280.700	531.600	777.300
B_{2020}	339.700	532.700	196.200	299.800	513.400	825.700
B_{2021}	331.200	496.700	181.000	291.400	502.100	720.600
B_{2021}/B_{RMS}	1,067	1,561	0,6266	0,9747	1,477	2,072
B_{2021}/K	0,5334	0,7803	0,3133	0,4874	0,7384	1,036
F_{2020}	0,1804	0,1158	0,1124	0,06887	0,294	0,1924
F_{RMS}	0,1695	0,1726	0,1428	0,1451	0,2003	0,2032

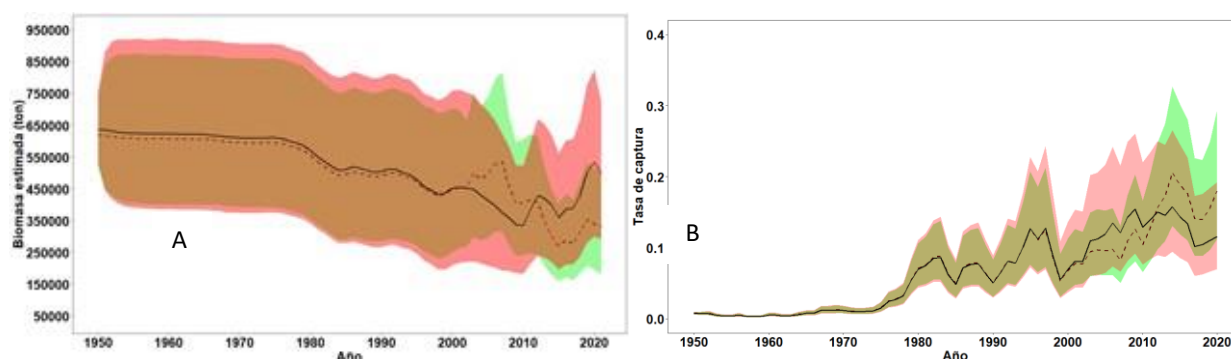


Figura 14. Tendencia de la biomasa total (A) y de la tasa de captura (B), según los modelos de Schaefer por inferencia bayesiana partiendo de la información de las flotas uruguaya (en verde) y Argentina (en rojo). Las bandas indican intervalos de credibilidad del 95%.

Diagrama de fase de Kobe y proyecciones de biomasa

A partir de la información obtenida del modelo global de la flota uruguaya se analizó la situación actual del esfuerzo pesquero con relación al tamaño de la población estimado para 2020. Este análisis indicaría que la población de corvina tiene valor de F_{2020} inferiores que F_{RMS} y por debajo del FLIM. Los valores de biomasa en 2020 fueron mayores que la B_{RMS} (Figura 15).

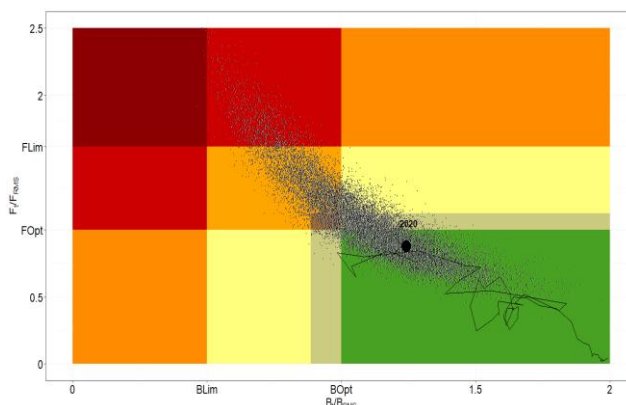


Figura 15. Diagrama de Kobe. Tendencia y el estado actual del recurso corvina. Biomasa total (B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (F/F_{RMS}) respecto a los elementos de referencia del RMS estimados mediante el modelo global con información de la flota uruguaya.

Los niveles de biomasa total con una captura constante menor a 55.000 t, o con tasa de explotación de menores a 0,17 permitirían que la biomasa se mantenga o una recuperación de la biomasa total a corto y largo plazo. Las proyecciones en el diagrama de Kobe muestran que, capturas menores a 50.000 t y a tasas de captura menores a 0,14, la BT se mantendría o aumentaría. Capturas mayores a las 60.000 t o con una tasa de captura mayor a 0,20 llevarían a una disminución en la biomasa o incluso al colapso de la pesquería (Figuras 16 y 17).

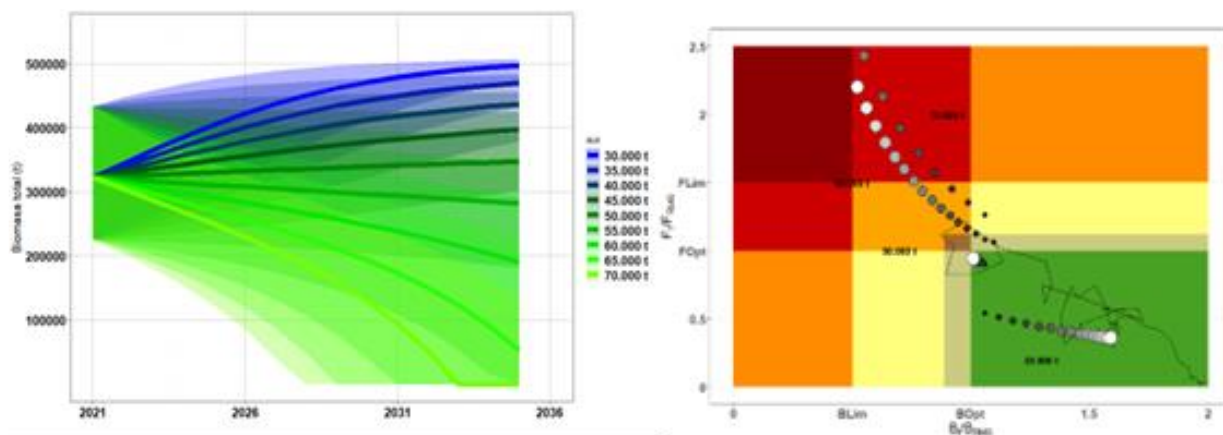


Figura 16. Proyecciones de la biomasa total de corvina a capturas constantes y sus trayectorias en el diagrama de Kobe.

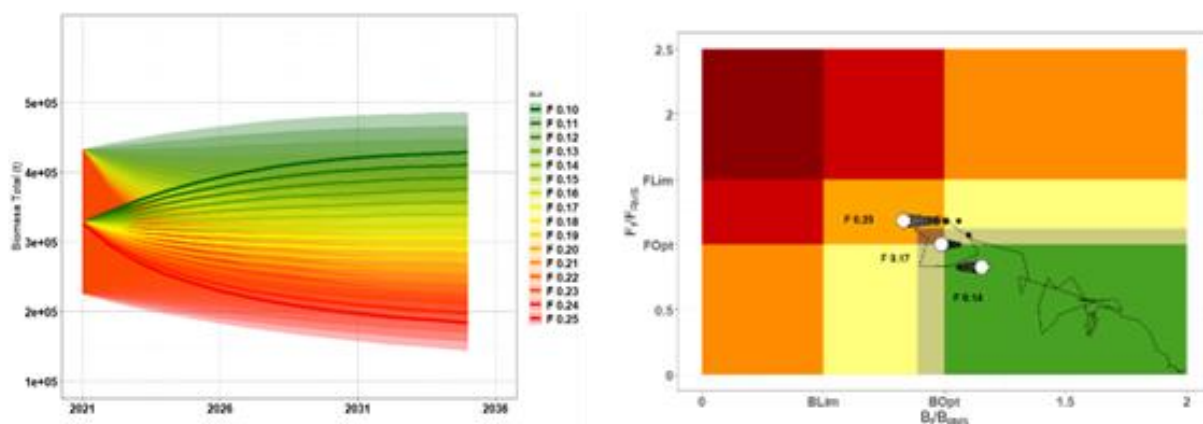


Figura 17. Proyecciones de la biomasa total de corvina a tasa de captura constantes y sus trayectorias en el diagrama de Kobe.

3.2 Modelos de evaluación estructurados

Se utilizó un Modelo Integrado (MI) en la plataforma *Stock Synthesis* para describir la dinámica poblacional de la especie a partir de un modelo estructurado por edad. La calibración se realizó combinando los índices descriptos anteriormente: índice de abundancia provenientes de la flota comercial uruguaya que opera en las cuadrículas del Río de la Plata (U), índice de campañas de investigación argentinas y uruguayas estandarizado (CampPri), e índices de la flota argentina (A vms y A días), esta combinación se utilizó en el Modelo BASE. Además, se presentó un modelo adicional denominado BASE h=0,9, en el cual se aplicó un valor de *steepness*¹ más alto en función de estimaciones independientes que consideran la biología de la especie. Ambos modelos presentados en esta acta consideran la información de la flota de ambos países de manera separada.

Se observó un buen ajuste a toda la información estructurada y a los índices considerados para la calibración de los modelos de evaluación, excepto en el caso del índice A días proveniente de la flota argentina en el período de años 2002 a 2008. En cuanto al índice de campañas, si bien las estimaciones en los primeros años de la serie (1991, 1992 y 1993) fueron muy inferiores a los valores empíricos estandarizados, las estimaciones reflejaron la fuerte tendencia decreciente registrada desde el año 1991 a 2016 y una recuperación en 2019 (Figuras 18 a y b). Las estimaciones de biomasa total y biomasa reproductiva virgen y las correspondientes al año 2021, así como la reducción de la biomasa reproductiva con la incertidumbre asociada, se resumen en la Tabla 2.

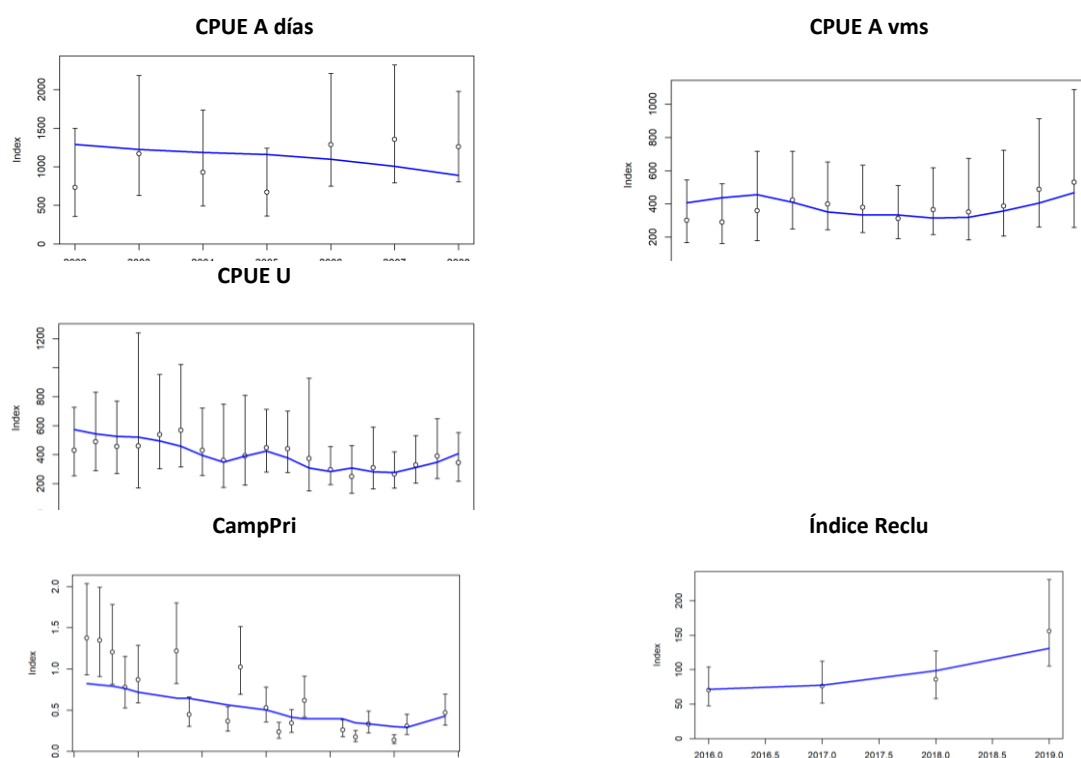


Figura 18a. Resultados del ajuste de los índices de abundancia de corvina: A, U, CAMP, IR (Índice Reclutas). Modelo BASE.

¹ *Steepness*: fracción de reclutas de una población virgen, obtenida cuando los reproductores son el 20% de dicha población. (parámetro h de la relación *stock*-recluta)

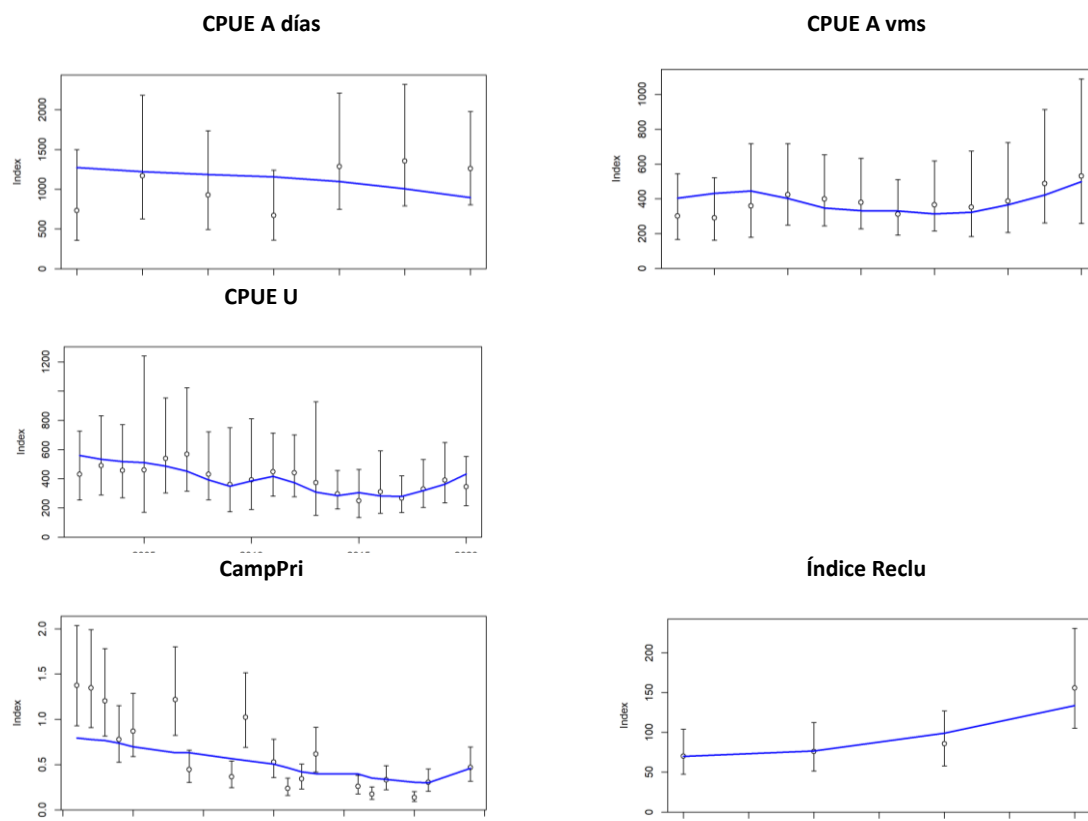


Figura 18b. Resultados del ajuste de los índices de abundancia de corvina: A, U, CAMP, IR (Índice Reclutas). Modelo BASE h 0,9.

La biomasa total del año 2021 se estimó en el rango de 293.582 a 343.746 t, según el ajuste efectuado. Los valores correspondientes a la biomasa reproductiva en el mismo año varían entre 211.528 y 244.819 t. La biomasa reproductiva actual se estimó entre el 34% y 40% de la biomasa reproductiva virgen (Tabla 2 y Figura 19).

Tabla 2. Estimación de Biomasa Virgen (BV), Biomasa del último año (B_{2021}), Biomasa Reproductiva Virgen (BRV), Biomasa Reproductiva del último año (BR_{2021}), reducción de la BR y Tasa de explotación del último año (F_{2021}) para los modelos planteados. La Biomasa se reporta en toneladas de corvina rubia.

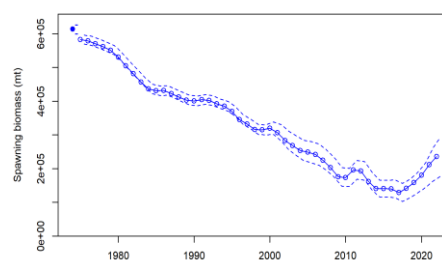
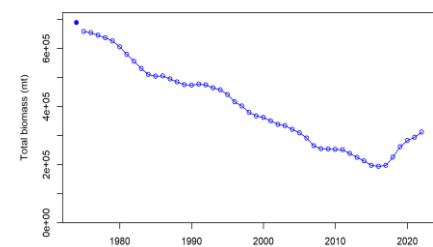
Variables de estado		Base	BASE h=0,9
BV		688.892	686.211
B2021		293.582	343.746
BRV		613.696	611.232
IC 95%		600.213 – 627.179	597.719 – 624.745
BR2021		211.528	244.819
IC 95%		162.519 – 260.538	192.103 – 297.535
Reducción de BR		0,34	0,40
IC 95%		0,27-0,42	0,31-0,48
F 2021	Flota Arg	0,13	0,11
	Flota Uru	0,06	0,05

Modelo

Biomasa Total

Biomasa Reproductiva

BASE



BASE

h=0.9

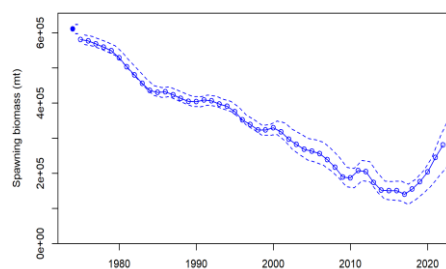
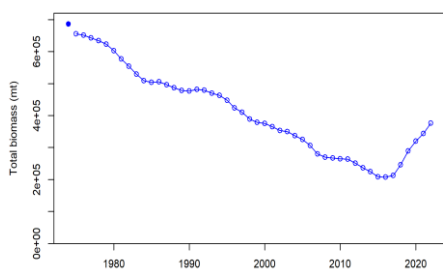


Figura 19. Tendencias de la biomasa total de corvina y biomasa reproductiva, según los ejercicios efectuados a partir de la aplicación del modelo estructurado por edades.

A partir de las estimaciones de los modelos estructurados, puede observarse un aumento de biomasa reproductiva en los últimos años del período (2018 a 2021), con una recuperación más pronunciada en el caso del modelo con $h=0,9$ (Figura 20).

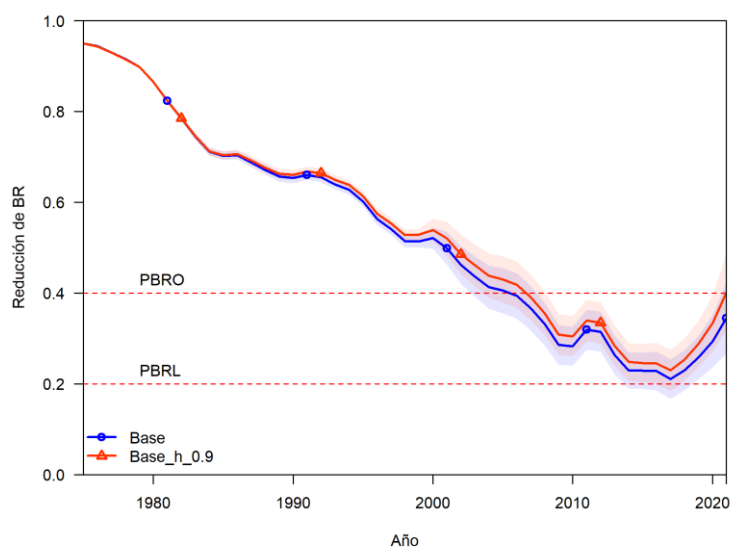


Figura 20. Tendencia de la reducción de la biomasa reproductiva de corvina respecto a la biomasa reproductiva virgen resultantes de la aplicación de los modelos con dos flotas. Las líneas punteadas representan el PBRO (0.4 BRV) y PBRL (0.2 BRV).

Diagrama de fases de Kobe

Se utilizaron diagramas de Kobe para representar la evolución de la pesquería desde el año 1975 a 2021 (diagnóstico) en función de los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) y tasas de mortalidad por pesca (F) objetivos y límites estimados para los modelos de evaluación estructurados por edad (Figura 21).

Se observa, en ambos casos, que el estado actual de la población (año 2021) es de plena explotación, con valores de reducción de biomasa reproductiva cercanos al PBRO (40%BRV) y sometida a una tasa de explotación similar a la tasa objetivo (Fobj) (Figura 21).

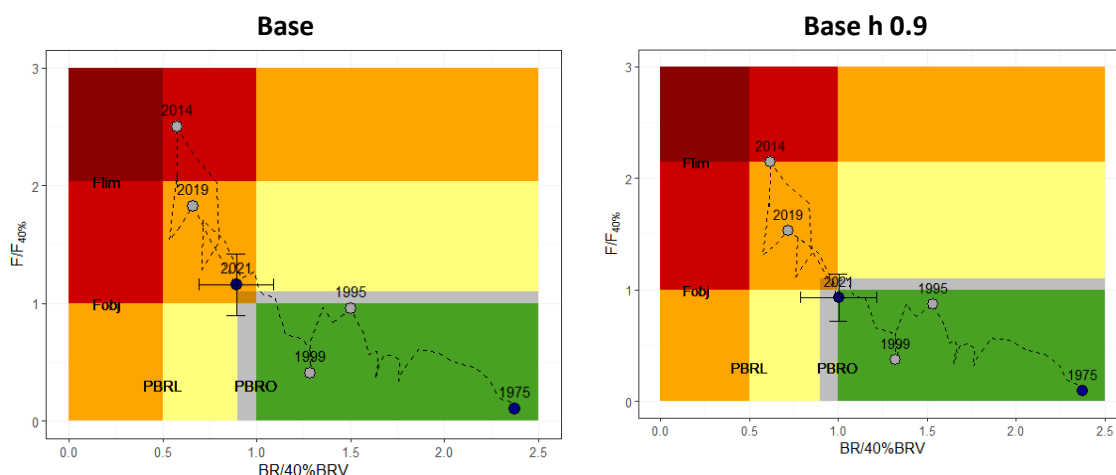


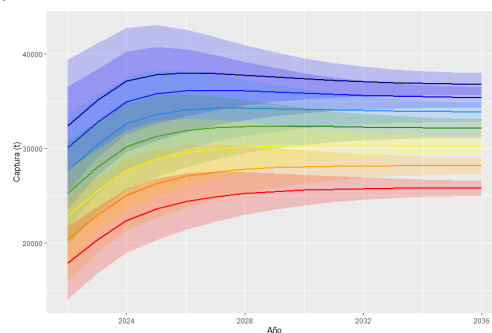
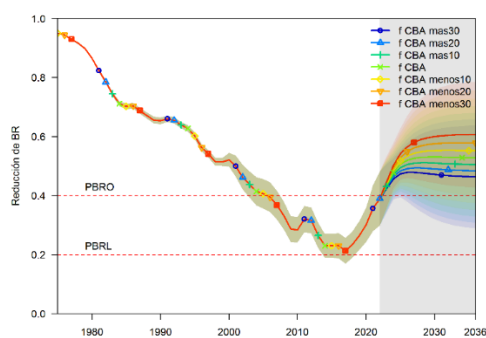
Figura 21. Diagrama de Kobe en función de los PBR y tasas de mortalidad por pesca (F) objetivos y límites. Para cada modelo se presenta el año de inicio (1975) y año actual (2021) con las trayectorias de reducción de BR correspondientes. Las barras en la estimación puntual del año 2021 representan una aproximación de la incertidumbre asociada a ese valor (construida en base a los intervalos de confianza del 95% de los valores de BR y F en ese año).

Proyecciones de biomasa

Sobre la base de los resultados de la evaluación, se realizaron las proyecciones de la abundancia considerando los criterios acordados durante las Jornadas Técnicas “Avances metodológicos para las tareas futuras de los grupos de trabajo de la CTMFM”. En el caso de modelos estructurados se utilizó como Punto Biológico Objetivo (PBRO) el 40% de la biomasa reproductiva virgen (BRV) y como Punto Biológico Límite (PBRL) el 20% de la BRV.

Para realizar las proyecciones en *Stock Synthesis* se consideraron las curvas de selección de cada flota en el último año de diagnóstico y el reclutamiento medio del período 1997-2021, con la incertidumbre asociada en cada caso, derivada de la estimación de todos los parámetros del modelo. Las proyecciones se realizaron a F constante considerando como largo plazo un periodo de 15 años. En la Figura 22 a y b se presentan las proyecciones de la reducción de la biomasa reproductiva de la población entre 2022 y 2036 para distintos niveles de F constantes y los rendimientos asociados. Se indican los valores objetivo (0.4 BRV) y límite (0.2 BRV).

Riesgo 10 %



Riesgo 50%

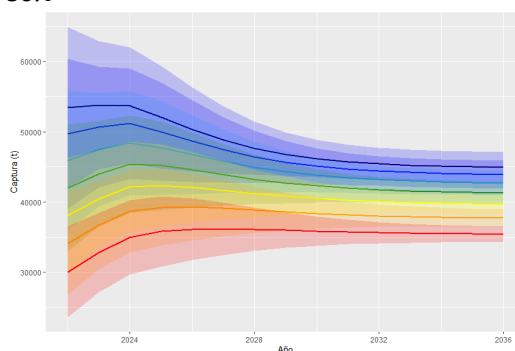
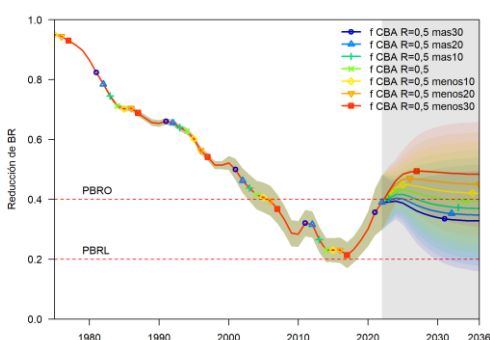
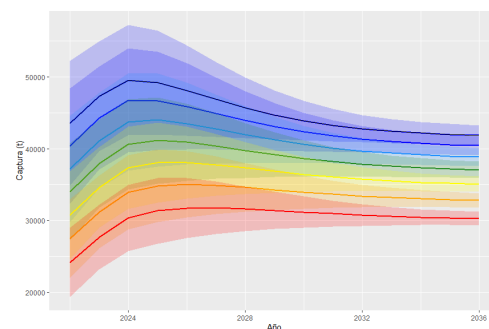
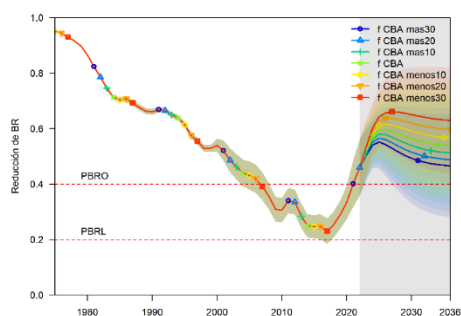


Figura 22a. Escenarios de proyección a F constante de la reducción de biomasa reproductiva de corvina y los rendimientos asociados. Modelo BASE

Riesgo 10 %



Riesgo 50%

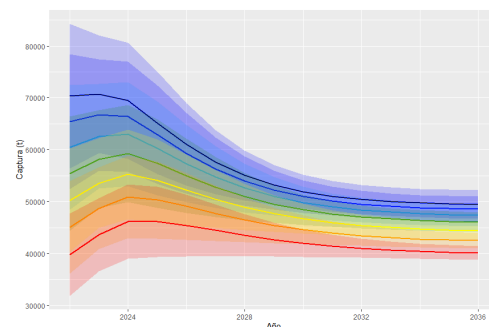
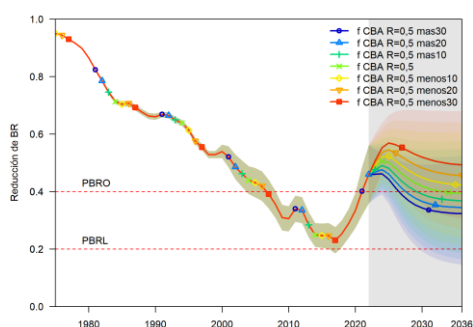


Figura 22b. Escenarios de proyección a F constante de la reducción de biomasa reproductiva de corvina y los rendimientos asociados. Modelo BASE h 0,9.

Diagrama de Kobe de proyecciones de los modelos estructurados

A los efectos de evaluar el impacto de distintos niveles de extracción sobre el recurso se realizaron, para cada uno de los modelos estructurados, proyecciones a capturas constantes equivalentes a la CTP establecida para el año 2021 (44.000 t) y los diagramas de Kobe correspondientes (Figuras 23 y 24).

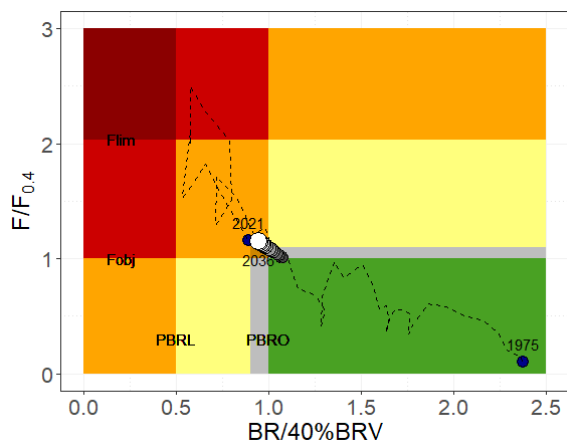


Figura 23. Diagrama de Kobe de las proyecciones del Modelo Estructurado por edad BASE, a captura de 44.000 t (CTP año 2021). Los puntos corresponden al estado poblacional en cada año. En color azul se encuentra el primer y último año del diagnóstico (2021) y en escala de gris a blanco el período de proyección (2022-2036).

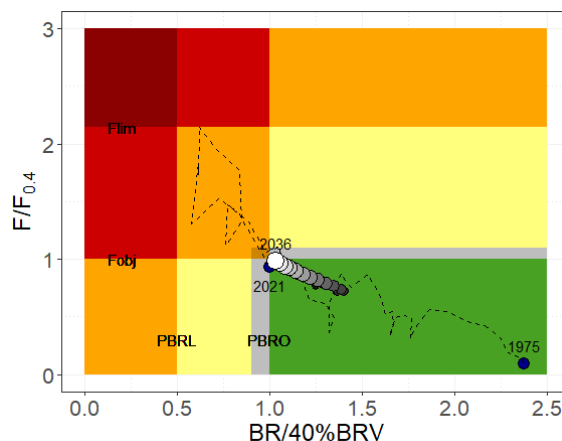


Figura 24. Diagrama de Kobe de las proyecciones del Modelo Estructurado por edad BASE con $h=0,9$, a captura de 44.000 t (CTP año 2021). Los puntos corresponden al estado poblacional en cada año. En color azul se encuentra el primer y último año del diagnóstico (2021) y en escala de gris a blanco el período de proyección (2022-2036).

Análisis de los resultados de los documentos presentados y de la evaluación conjunta

La Figura 25 sintetiza la información correspondiente a la evolución anual de la biomasa del recurso a partir de la aplicación de los distintos modelos incluyendo como referencia los desembarques provenientes del área del Tratado y las áreas jurisdiccionales adyacentes y las CTP anuales establecidas durante la última década.

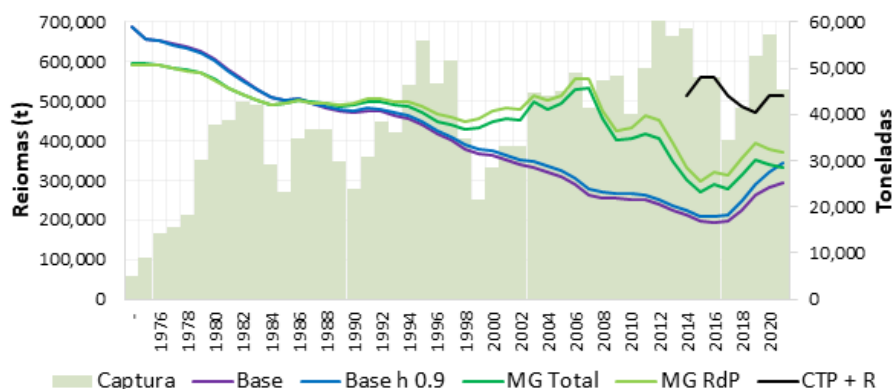


Figura 25. Evolución anual de la biomasa del recurso a partir de la aplicación de los distintos modelos en referencia a los desembarques del área del Tratado y áreas jurisdiccionales adyacentes y CTP anuales de los últimos diez años.

Las distintas alternativas de modelación del estado poblacional consideradas, a pesar de las diferencias metodológicas inherentes a cada uno de los modelos, muestran tendencias similares particularmente durante los primeros veinte años y los últimos ocho de la serie histórica considerada (1976-2021) tal como se evidencia en la Figura 25.

Como es dable esperar, dadas las diferencias metodológicas mencionadas, ambos modelos muestran algunas diferencias referentes al estado de explotación del recurso. No obstante, es importante destacar que, sin considerar las alternativas más conservadoras (Riesgo = 0,1), tanto los diagnósticos que surgen del modelo global como del modelo estructurado con $h=0,9$ y Riesgo = 0,5, indican que la población se encuentra en la fase de plena explotación sostenible. El modelo estructurado con $h=0,8$ y Riesgo = 0,5 diagnostica que la población está próxima al PBRO aunque sin entrar a la fase de explotación óptima.

La Tabla 3 sintetiza los resultados de los distintos trabajos de evaluación realizados. Cabe consignar que debido a las limitaciones impuestas por la situación sanitaria internacional derivada de la pandemia de COVID-19, el presente informe se basa en las evaluaciones llevadas a cabo en cada instituto en forma previa a la reunión no incluyéndose, en este caso las evaluaciones conjuntas llevadas a cabo durante la reunión del GT, como ha sido habitual en años precedentes.

Tabla 3. Estimaciones de capturas biológicamente aceptables (CBA) para la corvina rubia en el área del Tratado correspondiente al año 2022 a partir de los diferentes modelos aplicados en 2021. R significa el riesgo de que la biomasa reproductiva se encuentre por debajo del PBRO con una probabilidad de 0,1 ó 0,5.

Puntos Biológicos de Referencia	CBA 2022 (t)			
	Modelo Global		Modelo Estructurado	
	Total	RdP	BASE	BASE $h=0,9$
RMS	52.300	52.070		
CR ₂₀₂₂	49.490	47.410		
PBRO R 0,5			42.029	55.423
PBRO R 0,1			25.255	33.989

Consideraciones para la formulación de la CBA 2022

A fin de proveer el mejor asesoramiento técnico sobre el que basar la recomendación de captura para el establecimiento conjunto de CTP por la CARP y la CTMFM, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones.

- La información proveniente de ambas flotas pesqueras utilizada para la construcción de los índices de abundancia, así como la proveniente de las campañas de investigación realizadas por ambos institutos y la prospección recientemente incorporada en áreas de cría de la Bahía Samborombón, que permitió estimar el primer índice de reclutas (juveniles edad 1) de corvina ***son consistentes en indicar que ha habido una recuperación de la biomasa poblacional en años recientes.***
- En relación con el estado del recurso los valores obtenidos por ambos modelos se encuentran próximos a alcanzar o han alcanzado en años recientes la fase de sostenibilidad (rectángulo verde en el diagrama de Kobe).

- c. El modelo global indica que desde el 2018 la mortalidad por pesca es inferior a la del PRO (F del RMS), en tanto que la biomasa poblacional es superior a la que corresponde al PBRO (B del RMS). Por otra parte, el modelo estructurado ($h=0,8$ y $R=0,5$) indica una recuperación del recurso en los últimos años habiéndose producido en 2019, 2020 y 2021 un incremento de la biomasa relativa a la de 2018. En relación con los índices de sostenibilidad se observa que la biomasa poblacional en 2021 se encuentra próxima al PBRO (40%BRV), en tanto que la mortalidad por pesca está ligeramente por encima del valor de referencia.
- d. Si bien en los años 2019 y 2020 los desembarques excedieron los valores de CBA recomendados los elevados valores de reclutamiento, que surgen del modelo estructurado pero que han podido ser corroborados a partir de datos independientes de las pesquerías, habrían sido responsables de los incrementos de los valores de la biomasa poblacional mencionados en el literal a., generando un balance poblacional positivo a pesar de los altos niveles de extracción registrados en esos años.
- e. En relación con el reclutamiento de la corvina y su variabilidad internanual existe suficiente evidencia que indica que el proceso de incorporación de juveniles a la pesquería es altamente dependiente de las condiciones oceanográficas y climatológicas que afectan las áreas de puesta y cría. Los recientes valores de recuperación poblacional deben por lo tanto ser considerados bajo un criterio precautorio tomando en cuenta la variabilidad ambiental que condiciona los reclutamientos anuales.
- f. En función de la situación actual del recurso, a partir de la recuperación observada, se consideró en el GT la posibilidad de ajustar el valor de CBA, en relación con la de años precedentes, sin alejarnos del PBRO al corto plazo. A tal fin, teniendo en consideración los resultados arrojados por los distintos modelos, el GT evaluó diferentes escenarios de captura constante y realizó las proyecciones correspondientes. De las mismas se desprende que, a corto plazo, la situación poblacional se mantendría próxima a los valores objetivos con capturas anuales constantes de hasta 46.000 toneladas (Figura 26 a 29).

g.

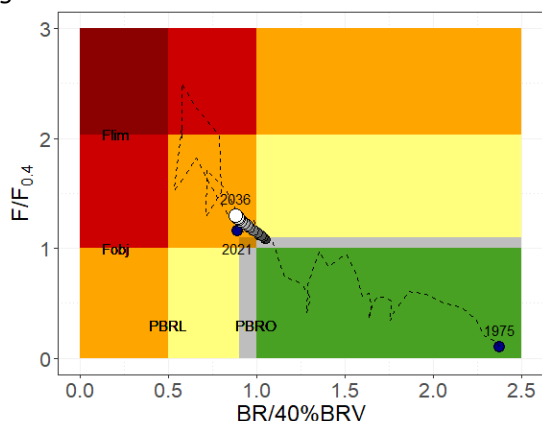


Figura 26. Diagrama de Kobe de las proyecciones del Modelo Estructurado por edad BASE, a captura de 46.000 t. Los puntos corresponden al estado poblacional en cada año. En color azul se encuentra el primer y último año del diagnóstico (2021) y en escala de gris a blanco el período de proyección (2022-2036).

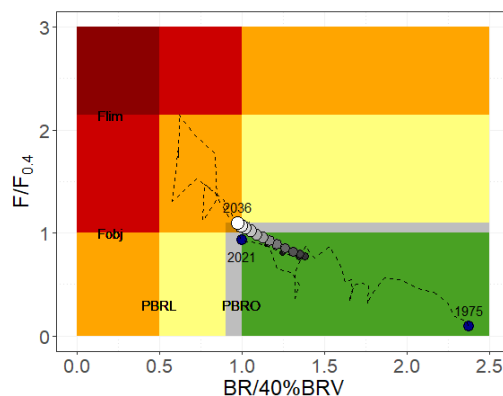


Figura 27. Diagrama de Kobe de las proyecciones del Modelo Estructurado por edad BASE con $h=0,9$, a captura de 46.000 t. Los puntos corresponden al estado poblacional en cada año. En color azul se encuentra el primer y último año del diagnóstico (2021) y en escala de gris a blanco el período de proyección (2022-2036).

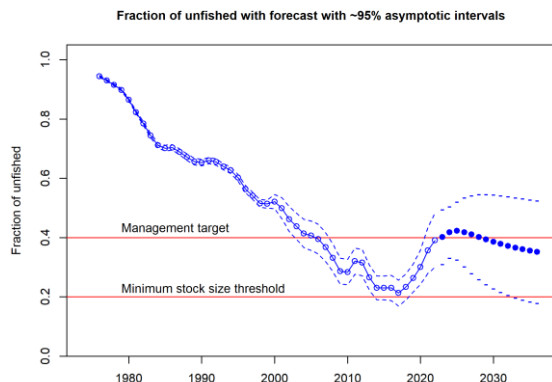


Figura 28. Fracción de biomasa reproductiva en el período 1975-2036, PBRO y PBRL correspondiente al Modelo Estructurado por edad BASE.

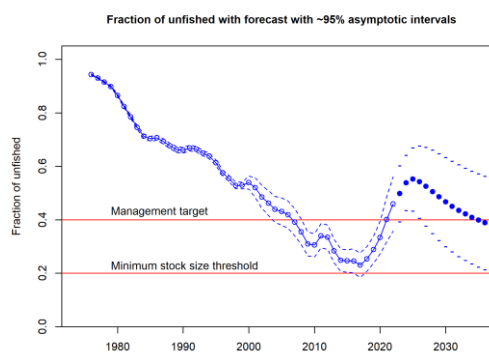


Figura 29. Fracción de biomasa reproductiva en el período 1975-2036, PBRO y PBRL correspondiente al Modelo Estructurado por edad BASE con $h=0,9$.

- h. El alcance de la CBA sugerida varía según se considere el Modelo BASE ($h=0,8$) o el Modelo BASE con $h=0,9$. En el primer caso la recomendación de CBA que surge de la proyección tiene aplicabilidad sólo al corto plazo. Teniendo en cuenta, además, que estos valores surgen de haber considerado el valor de riesgo menos conservador el GT recomienda que este valor de CBA sea actualizado en futuras evaluaciones del estado poblacional de la corvina teniendo en consideración el impacto que sobre él puedan tener la variabilidad ambiental y/o la presión extractiva a la que se someta a la especie en años próximos.
- i. Finalmente, debe mencionarse que, de acuerdo con la metodología utilizada, todas las estimaciones de CBA se refieren a la totalidad del recurso tanto el que se distribuye en el área del Tratado como el que habita aguas costeras adyacentes al norte del paralelo 39°S.

Recomendaciones para el establecimiento de la CTP₂₀₂₂.

A partir de lo anteriormente expresado el GT sugiere que las capturas totales de corvina rubia en el área del Tratado y aguas costeras adyacentes, durante el año 2022, no superen las 46.000 t.

4 Medidas de manejo

Sobre la base del asesoramiento científico recibido la CTMFM estableció las siguientes medidas de manejo:

- [Resolución CTMFM Nº 8/96](#). Corvina, establecer una talla mínima de desembarque.
- [Resolución CARP Nº 3/98](#). Área protegida de corvina.
- [Resolución CTMFM Nº 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.
- [Resolución Conjunta CARP-CTMFM Nº 01/04](#). Norma estableciendo la prohibición del uso de artes de pesca de arrastre de fondo para la protección de las concentraciones de reproductores de la especie corvina (*Micropogonias furnieri*).
- [Resolución Conjunta CARP-CTMFM Nº 02/06](#). Establece los criterios a tener en cuenta para la investigación de los recursos corvina y pescadilla, a fin de dictar las resoluciones de manera conjunta que sean convenientes.
- [Resolución Conjunta CARP - CTMFM Nº 02/21](#). Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) y cupos de distribución para el año 2022 para la especie corvina (*Micropogonias furnieri*) en el área del Tratado.

PESCADILLA

ESTADO DEL RECURSO
Próximo al objetivo de sostenibilidad



1. Descripción de la pesquería

La pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) se distribuye entre los 22°S (Brasil) y los 43°S en el norte de la Patagonia argentina; es objeto de pesca de flotas de Argentina-Uruguay y Brasil. Además, la pescadilla está incluida en la asociación íctica costera demersal bonaerense (“variado costero”), que forma parte de una pesquería multiespecífica y multiflota. De acuerdo con los volúmenes desembarcados, la pescadilla constituye una de las especies principales dentro de este grupo. Los desembarques de esta especie han presentado fluctuaciones, con años de capturas máximas: 1982 (15.577 t); 1988 (17.684 t), y el mayor registro de la pesquería, en 1997 de (24.130 t) y años con capturas mínimas, como en 1989 (1.377 t); 1991 y 1993 (3.516 y 4.146 t respectivamente). La evolución de los desembarques de Argentina y Uruguay en el periodo 2000-2021 se muestra en la Figura 1.

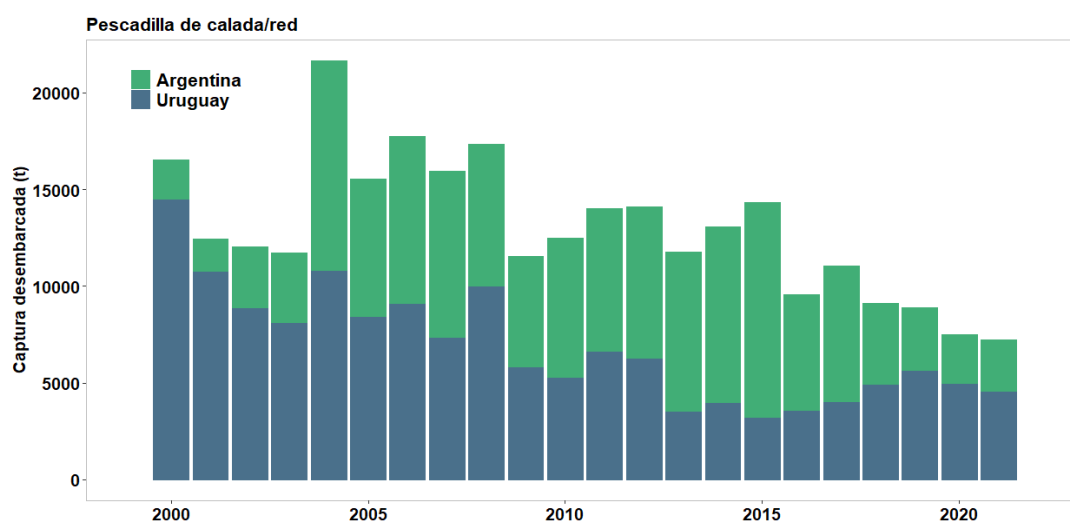


Figura 1. Desembarques de Argentina al norte de los 39°S y de Uruguay. Periodo 2000-2021.

Entre los años 2000 y 2003 se produce un periodo de bajos desembarques, probablemente debido a factores de crisis económica a nivel nacional y también biológicos causados por la explotación sufrida en el periodo anterior. A partir del año 2004, comienza un periodo de relativa estabilidad con un promedio de 10.700 t anuales. Sin embargo, en el año 2016 se registraron 8.571 t que significaron un descenso del 35% en los desembarques respecto de 2015 y un aumento en 2017 y una disminución en 2018. Estas fluctuaciones en los desembarques de la especie también han sido observadas en otras áreas de pesca y han sido atribuidas a variaciones interanuales en el reclutamiento, a la accesibilidad de la flota, a cambios en la capacidad de carga del sistema para la especie, cambios en el esfuerzo pesquero o a combinación de estos factores. También, deben considerarse como posibles causas de estas fluctuaciones las medidas de manejo implementadas en el área norte durante las temporadas estivales de los años 2000 a 2006, como el área de veda implementada para la protección de juveniles de la especie y el área en la costa bonaerense entre noviembre y marzo de

cada año, que tiene como objetivo la protección de condriktios, pero también protege a juveniles y adultos de pescadilla (actualmente vigente).

Por otra parte, en Uruguay, también se observan estas fluctuaciones en los desembarques de la especie. Actualmente, la flota pesquera industrial de dicho país está compuesta por 33 barcos (Categoría B, costera), de los cuáles 32 trabajan con la modalidad de arrastre a la pareja y que diferentes factores provocaron una disminución de las capturas. Entre estos factores se pueden mencionar la falta de renovación de la flota, conflictos gremiales, y pérdida de mercados de exportación de algunos productos. El promedio de las capturas uruguayas en el periodo 2004-2018 fue de 6.000 t y presentan una tendencia declinante desde 1999.

En Argentina, la especie es capturada por barcos pertenecientes a distintas flotas que trabajan con diferentes artes de pesca: red de arrastre con portones; red de arrastre a la pareja; red de enmalle; líneas de mano y palangre. El estrato de barcos que actualmente desembarca la mayor parte de las capturas, de variado costero en general y de pescadilla en particular, es el estrato denominado Ic (barcos con esloras comprendidas entre los 18,24 y 24,99 m) (Figuras 2 y 3).

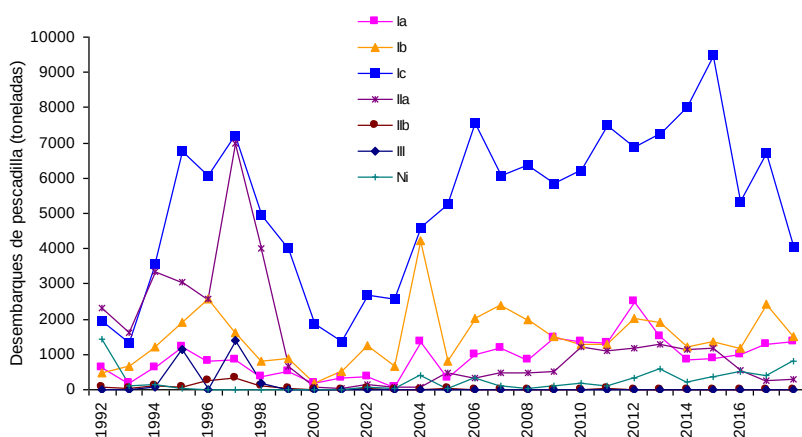


Figura 2. Desembarques de pescadilla por estrato de flota argentina en toneladas.

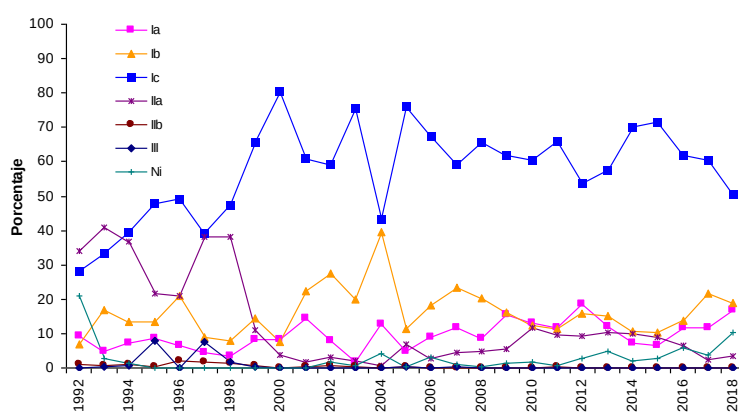


Figura 3. Participación de los distintos estratos de flota (%) argentina en la captura total desembarcada de pescadilla

Cabe consignar que, hasta el año 2009 el tipo de pesca “a la pareja” no era ingresada en la base de datos de partes de pesca. Además, estas parejas no son estables en el tiempo, lo cual dificultó conocer cuáles viajes fueron realizados bajo esa modalidad, agregando incertidumbre en la estimación de los índices de abundancia. Para subsanar este problema, se buscaron fuentes de información complementarias a los partes de pesca,

como: datos obtenidos por los técnicos de muestreo del INIDEP en los puertos de desembarque, conversaciones con patrones y dueños de embarcaciones e información del monitoreo satelital. Esto permitió reconstruir las parejas que pescaron en el periodo 2004-2017, y corroborar que, en los últimos años, los desembarques provenientes de este tipo de pesca, han ido en aumento, convirtiéndose en una de las modalidades preferidas por la flota costera. Este tipo de pesca, acumuló más del 50% de las capturas en la zona norte del ecosistema costero a partir de 2010 (Figura 4). Estas parejas, en general se forman con barcos de similares características, lo cual permite utilizar la misma estratificación que se utiliza para los barcos que realizan pesca con portones, para realizar análisis de los desembarques por estrato de flota.

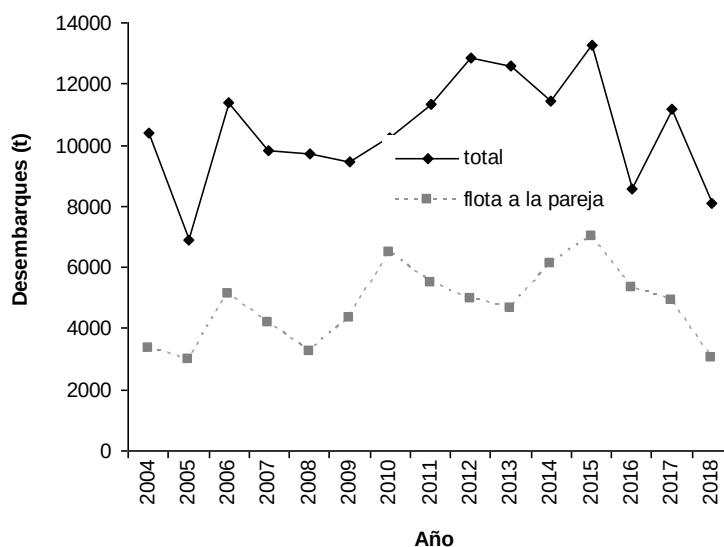


Figura 4. Desembarque de pescadilla de la flota Ic, total y pesca a la pareja. Argentina.

Debido a la incidencia del estrato Ic en los desembarques de pescadilla, y a que, la modalidad de pesca a la pareja es predominante, y tiene un alto grado de direccionalidad sobre especies como corvina y pescadilla, se decidió estimar un índice de abundancia a partir de los datos que generan las embarcaciones del Estrato Ic que utilizan esta modalidad de pesca.

2. Información procedente de las pesquerías

Se realizó un análisis del desarrollo de la flota que pesca a la pareja (Estrato Ic) durante el período de estudio en cuanto a: zonas de pesca, capturas, esfuerzo aplicado y número de parejas.

La base de datos utilizada constó de 11.652 registros, que contenían información acerca del nombre, eslora y potencia de cada barco, código de pareja, fecha de salida y arribo a puerto, número de lances realizados, tiempo de pesca (en horas), zona de pesca (determinada en cuadrículas de pesca de 1 grado de longitud por 1 grado de latitud), captura (kg) total y de pescadilla. Se consideró como un registro, a la declaración de captura realizada en una cuadrícula de pesca, de esta manera un viaje de pesca puede estar formado por uno o más registros. Esta base de datos, fue filtrada eliminándose aquellos registros que no consignaban horas de arrastre, área de pesca, etc.

Índices de abundancia CPUE

Flota argentina

Los factores que se consideraron para ser incluidos en el modelo de estandarización fueron: Año; Cuatrimestre; Barco o Pareja y Rectángulo de Pesca.



Se formularon dos modelos, uno considerando toda la información espacial disponible (CPUE A VMS); y el esfuerzo pesquero en unidades de monitoreo satelital en actividadde pesca (hvms) y otro modelo considerando el esfuerzo como la duración del viaje depesca (Días), el factor puro “pareja” y la interacción Año*Cuatrimestre (CPUE A DIAS).

$$\text{CPUE A VMS (2007-2020): } \ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{barco}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{RP}_l + \epsilon_{ijkl}$$

$$\text{CPUE A DIAS (2004-2020): } \ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + (\text{Año} * \text{Cuatrimestre})_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

μ : constante del modelo.

Año_i: variable categórica correspondiente al nivel i del factor año. Período: 2004-2020. Correspondiente a la fecha de arribo a puerto de la embarcación

Cuatrimestre_j: variable categórica correspondiente al nivel del factorcuatrimestre. 3 niveles.

Barco/Pareja_j: variable categórica correspondiente a los barcos que efectúan laoperación de pesca.

Rectángulo de Pescam_j: variable categórica correspondiente al rectángulo depesca de un grado por un grado declarado en los partes de pesca.

Interacción Año-Cuatrimestre: Es una extensión al modelo básico para evaluarlos cambios en el patrón estacional de densidades en el periodo de estudio.

ϵ : Término de error del modelo.

Los valores medios de CPUE correspondientes a cada índice se presentan en la Tabla 1. La evolución de cada uno de estos índices y sus intervalos de confianza que surge de la aplicación de los respectivos modelos se presentan en la Figura 5.

Tabla 1. Valores medios de CPUE.

Año	CPUE _{med} (A VMS)	CPUE _{med} (A DIAS)
2004		2776.6
2005		2830.5
2006		2320.3
2007	280.8	1778.9
2008	270.1	2187.7
2009	106.7	1156.4
2010	168.4	1539.2
2011	224.4	1685.4
2012	137.2	1086.9
2013	124.6	1076.1
2014	166.7	1484.3
2015	143.1	1242.0
2016	97.6	677.0
2017	266.8	1629.8
2018	203.7	1136.4
2019	138.5	774.4
2020	159.9	690.4

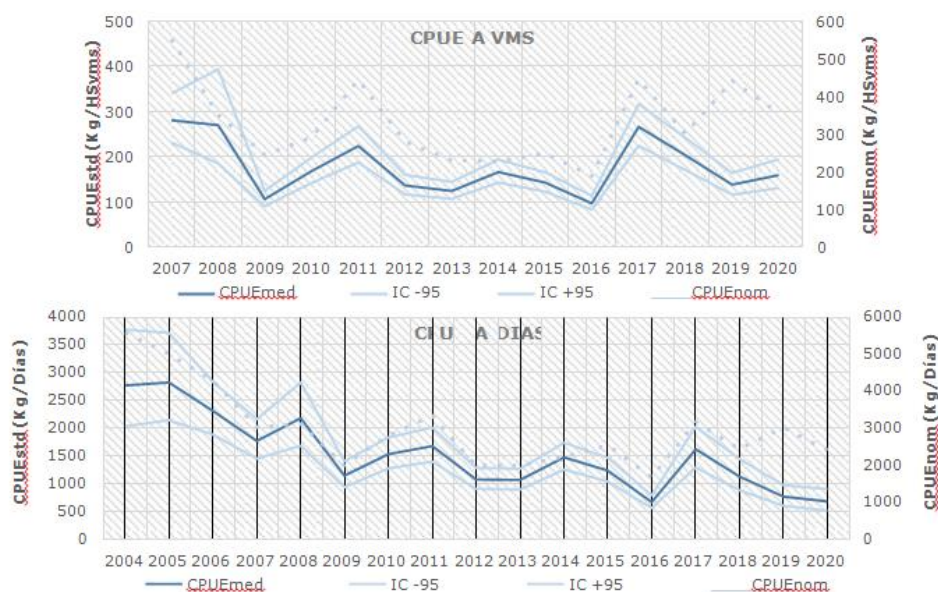


Figura 5 Evolución de la CPUE anual estandarizada.

Además, se estimó el índice CPUE A (kg/d) en el período 2004-2006 (Figura 6), para ser considerado en el ajuste del modelo integrado en forma conjunta con el índice CPUE A kg/h VMS.

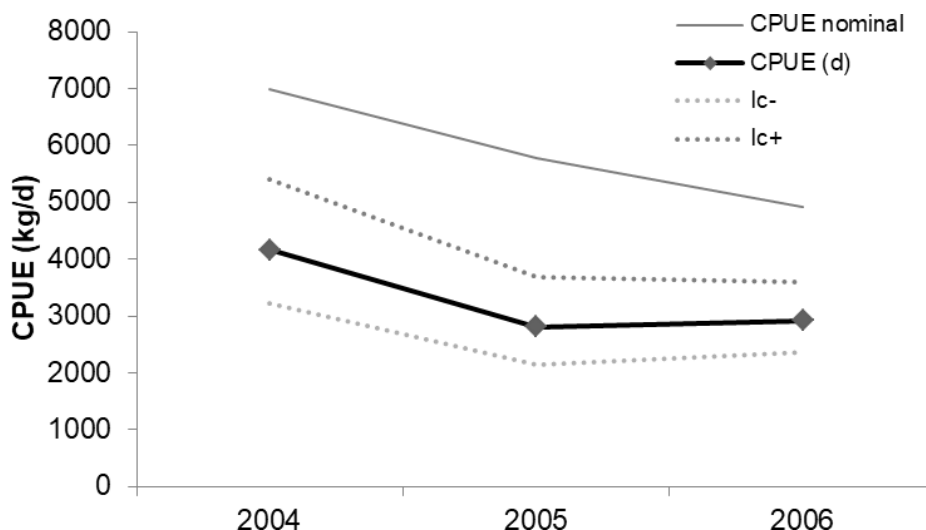


Figura 6. Evolución de la CPUE A (kg/d) en el período 2004-2006.

Por último, se consideró el índice derivado de campañas de evaluación de especies demersales costeras desarrolladas por los buques argentinos en el área de estudio en primavera (Campaña) (Tabla 2, Figura 7). Estas campañas se realizaron con un diseño estratificado al azar y se utilizaron las densidades medias de los años 1993, 1994, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2013 y 2019.

Tabla 2. Densidades medias (t/mn²) de pescadilla (*C. guatucupa*) estimados a partir de datos de campañas de investigación de primavera argentinas.

Código de Campaña	Año	Densidad (t/mn ²)
EH-09/93	1993	13,8
EH-13/94	1994	9,6
EH-10/98	1998	9
EH-09/99	1999	9,4
EH-07/01	2001	6,5
EH-03/02	2002	7,5
EH-06/03	2003	5,8
EH-05/04	2004	7,7
EH-04/06	2006	5,8
EH-06/13	2013	5,18
EH-03/19	2019	10,07



Figura 7. Evolución del índice de campaña de investigación.

Flota uruguaya

Los modelos lineales generalizados analizados fueron definidos como:

Modelos GLM	R ²	AIC	Código
Ln (CPUE) = $\beta_0 + \text{Año} + \text{Trimestre} + \text{Cuadrícula} + \text{Buque} + \epsilon$	0.10	28427	GLM1
Ln (CPUE) = $\beta_0 + \text{Año} + \text{Mes} + \text{Cuadrícula} + \text{Barco} + \epsilon$	0.12	28213	GLM2
Ln (CPUE) = $\beta_0 + \text{Año} + \text{Mes} + \text{Cuadrícula} + \text{Buque} + \text{Año:Mes} + \epsilon$	0.16	27873	GLM3
Ln (CPUE) = $\beta_0 + \text{Año} + \text{Mes} + \text{Cuadrícula} + \text{Buque} + \text{Año:Mes} + \text{Mes:Cuadrícula} + \epsilon$	0.18	27706	GLM4

El modelo GLM que presentó el mejor ajuste (menor AIC) fue el modelo GLM4, el cual se detalla a continuación.

Modelo GLM4

$$\text{Ln (CPUE)} = \beta_0 + \text{Año} + \text{Mes} + \text{Cuadrícula} + \text{Buque} + \text{Año:Mes} + \text{Mes:Cuadrícula} + \epsilon$$

En este modelo, el mayor aporte a su variabilidad fue la interacción entre Año y Mes (28%), seguido por la variable Año (26%) (Tabla 3). En la Figura 8 se observa el diagnóstico del modelo basado en los residuales.

Tabla 3. Descomposición de la variabilidad explicada por el Modelo GLM4.

	GL	Devianza	GL Residuos	Devianza Residuos	Pr(>Chi)	Variabilidad explicada	Variabilidad total
NULL	10265	10526.4	0	0			
Año	18	584.28	10247	9942.1	0.00E+00	0.26	0.06
Mes	11	248.12	10236	9694	0.00E+00	0.11	0.02
Cuadrícula	10	96.54	10226	9597.5	5.23E-20	0.04	0.01
Buque	37	353.89	10189	9243.6	0.00E+00	0.16	0.03
Año:Mes	191	627.64	9998	8615.9	0.00E+00	0.28	0.06
Mes:Cuadrícula	105	310.69	9893	8305.2	0.00E+00	0.14	0.03

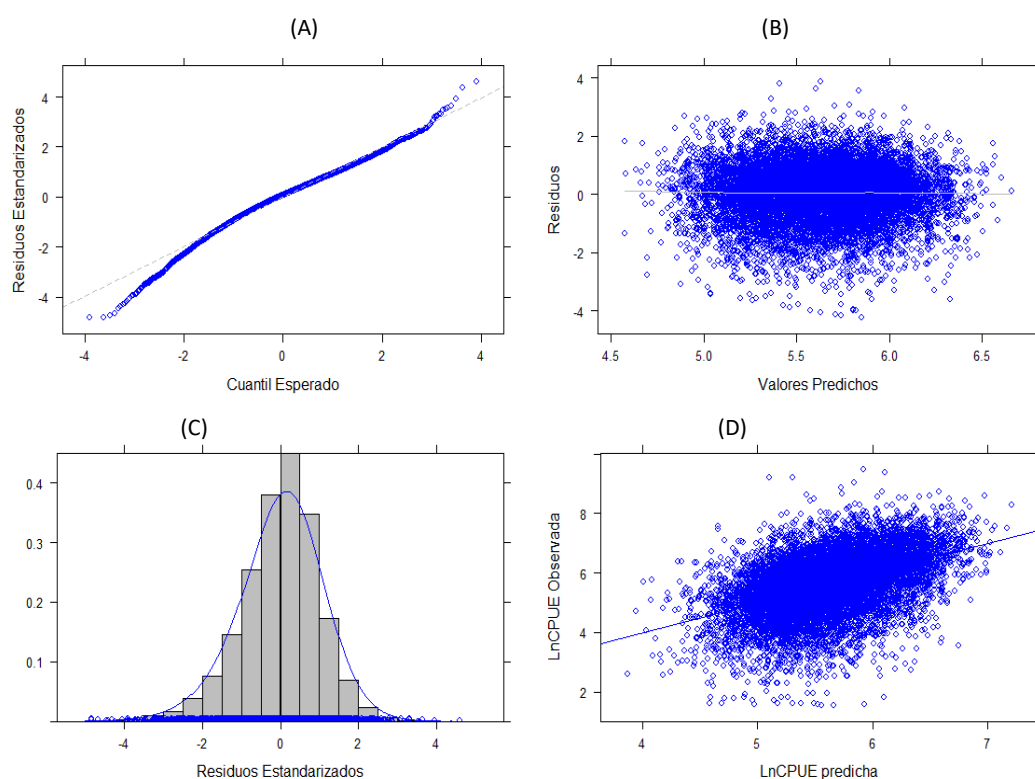


Figura 8. Diagnóstico del modelo (A) Cuantiles empíricos y esperados de los residuos, (B) distribución de residuos en función de los valores predichos, (C) histograma de los residuos y (D) valor predicho versus valor observado. Período 2002-2020.

En la Figura 9 se presenta la variación estimada de las variables categóricas del modelo.

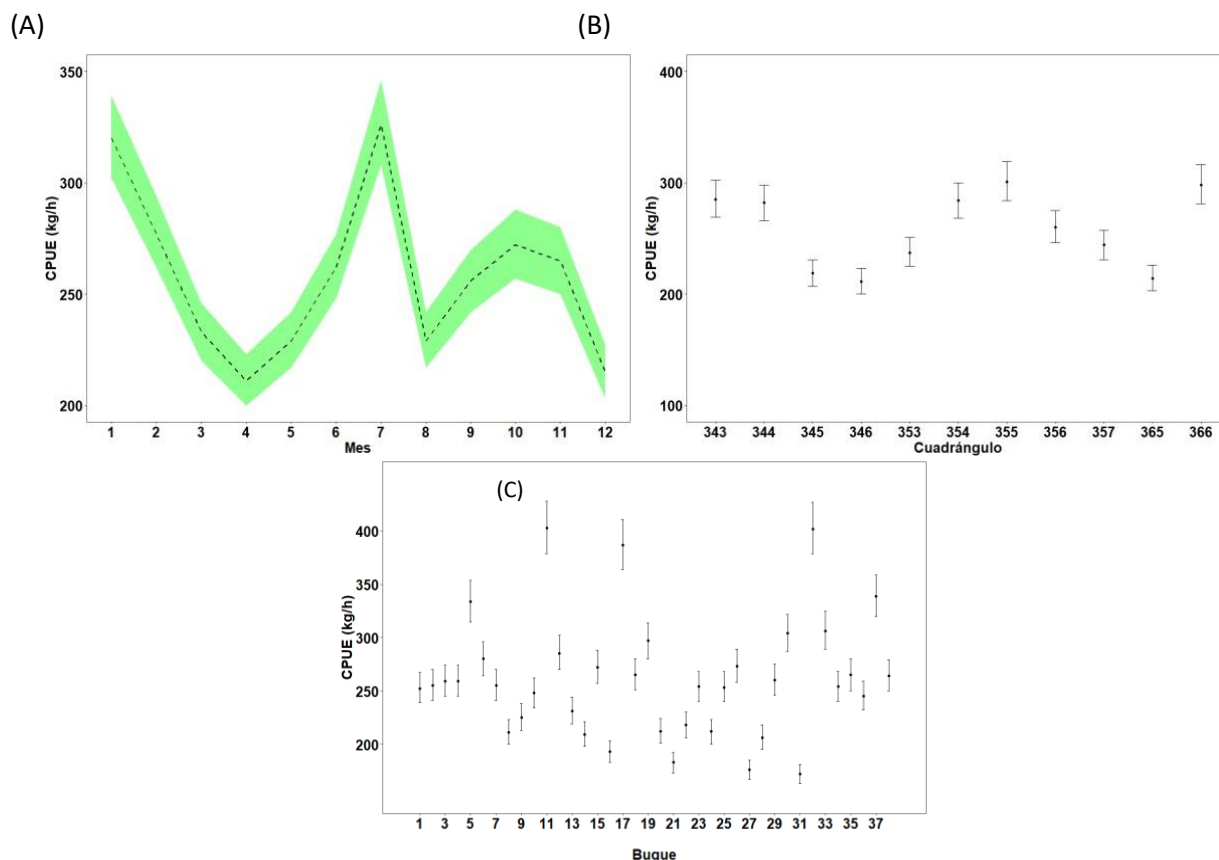


Figura 9. Efecto sobre el modelo GLM4 de las variables categóricas (A) Mes, (B) Cuadrícula de pesca, (C) Buque. Período 2002-2020.

En la Figura 10 se presenta la variación estimada de la interacción de las variables evaluadas en el modelo.

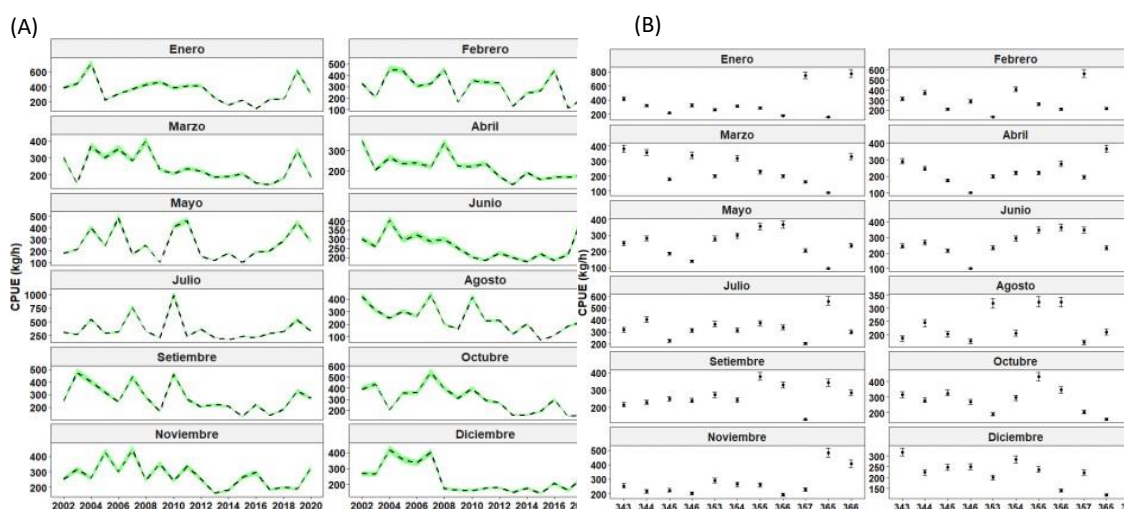


Figura 10. Efecto sobre el modelo GLM4 de la interacción de las variables (A) Año:Mes, Mes:Cuadrícula de pesca. Período 2002-2020.

Finalmente, en la Figura 11 se representa la evolución anual de la CPUE estimada por el modelo GLM4 correspondiente a los años 2002 -2020. Los valores de la misma se indican en la Tabla 4.

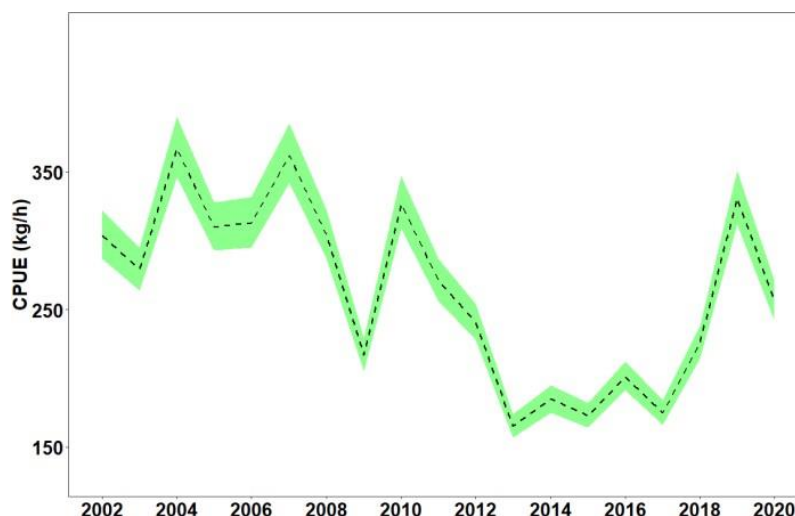


Figura 11. Variación anual de la CPUE (kg/h) para el Modelo GLM4 durante el período 2002-2019. La zona sombreada indica el intervalo de confianza al 95%.

Tabla 4. CPUE media (kg/h) e intervalo de confianza derivados de la flota industrial uruguaya en su área de operación. Modelo GLM4. Período 2002-2020.

	-95	CPUE	95		-95	CPUE	95
2002	287	304	322	2012	228	241	254
2003	264	279	295	2013	157	165	174
2004	346	367	390	2014	175	185	195
2005	293	310	328	2015	164	173	182
2006	295	313	332	2016	191	201	212
2007	342	362	385	2017	166	175	184
2008	287	304	322	2018	214	226	238
2009	205	217	229	2019	312	331	351
2010	309	327	347	2020	242	256	271
2011	256	271	287				

3. Diagnóstico del estado del recurso

3.1. Aplicación de modelos de evaluación integrados, estructurados por edad, en la plataforma de modelado Stock Synthesis (SS)

A fin de realizar el proceso completo de evaluación incluyendo diagnóstico, análisis de incertidumbre y proyecciones se aplicó un modelo integrado estructurado por edad en la plataforma de modelado *Stock Synthesis* desarrollada en *ADMBuildr*. El mismo presenta diversas ventajas por su flexibilidad para incorporar gran variedad de información, múltiples flotas, diferentes modelos para los procesos biológicos (como crecimiento, madurez, mortalidad, vulnerabilidad, reclutamiento), error en la lectura de edades, diferencias entre sexos, variabilidad de los parámetros en el tiempo, diferentes áreas, movimiento espacial, descarte, marcado-recaptura, entre otras.

Se desarrollaron diferentes modelos integrados estructurados por edad para describir la dinámica poblacional del recurso:



M1: CPUE A (kg/d) 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2020 (kg/hVMS) + Campaña + $h=0,8$

M2: CPUE A (kg/d) 2004-2020 + Campaña + $h=0,8$

M3: M1 con $h=0,7$

M4: M1 con una estimación de descarte.

Es importante observar que el M3 se estableció a partir del perfil de verosimilitud del parámetro h (*steepness*) del modelo M1 y de las estimaciones de años previos, donde se utilizaron distribuciones a priori informativas para el parámetro. Es útil para describir los posibles estados de la población.

El modelo M4 consideró la estimación de descarte del 8% de la captura (en peso) de pescadilla en el período 2000-2020 y un patrón de selección con forma de domo establecido a partir del análisis conjunto de la estructura de longitudes proveniente de observadores y la correspondiente estructura de longitudes total del desembarque en el año 2016.

Los resultados de la aplicación de los distintos modelos estructurados para describir la dinámica poblacional de pescadilla presentaron un buen ajuste a los datos estructurados considerados y al índice de campañas de investigación. El ajuste a los índices de CPUE fue influenciado, en general, por la fuerte tendencia creciente que presenta el índice de campaña de investigación en el año 2019.

Los principales resultados para cada uno de los modelos se presentan en la Tabla 5. Las estimaciones de biomasa y biomasa reproductiva virgen y del año 2020 y el factor correspondiente a la tasa instantánea de mortalidad por pesca (f) correspondientes a la aplicación del modelo para los índices considerados se resumen en la Tabla 5. Como se puede observar, las estimaciones medias de biomasa total del año 2020, variaron entre un valor de 101 y 122 mil toneladas. Los valores de la biomasa reproductiva se encontraron entre 68 y 89 mil toneladas y la biomasa virgen (correspondiente al año 1874) se estimó entre 210 y 222 mil toneladas, según el modelo considerado. Los resultados indicaron que la relación entre la biomasa reproductiva en 2020 y la biomasa reproductiva virgen (BR_{2020}/BRV) se encuentra entre 0,38 y 0,48 de acuerdo con los distintos modelos.

Tabla 5. Estimaciones medias de los modelos M1 a M4. BV: biomasa virgen; B: biomasa total; BRV: biomasa reproductiva virgen; BR: biomasa reproductiva (en toneladas); f_{2020} : factor proporcional de la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020.

Indicadores	Modelos			
	M1	M2	M3	M4
	CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2020 + Campaña	CPUE A 2004-2020+ Campaña	CPUE A 2004- 2006 +CPUE A VMS 2007-2020+ Campaña	CPUE A 2004-2006+ CPUE A VMS 2007-2020 +Campaña + descarte
h	h=0,8	h=0,8	h=0,7	h=0,8
B2020 (t)	122.492	101.010	103.524	122.281
BV (t)	219.263	210.152	222.509	220.870
BR2020 (t)	89.807	68.565	73.908	89.543
BRV (t)	187.238	179.458	190.009	188.610
BR2020/ BRV	0,48	0,38	0,39	0,47
f_{2020}	0,15	0,19	0,18	0,15

A partir del análisis retrospectivo a 5 años de M1 (Figura 12), se observó que el modelo explorado resultó consistente.

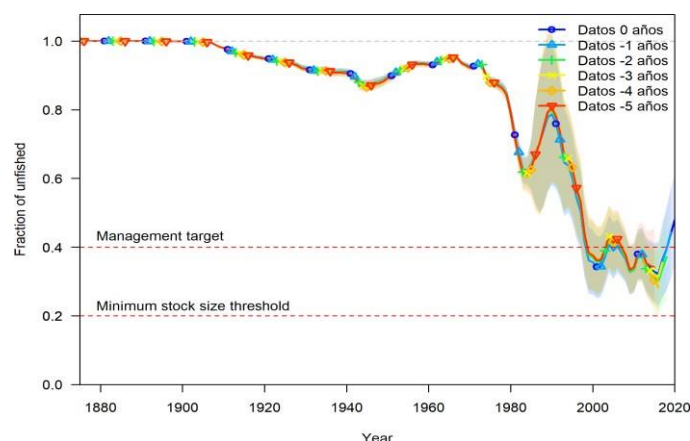


Figura 12. Análisis retrospectivo a 5 años: reducción de la biomasa reproductiva de M1.

Se presenta un gráfico con la comparación de las tendencias de reducción de biomasa reproductiva de los modelos integrados M1 a M4 (Figura 13).

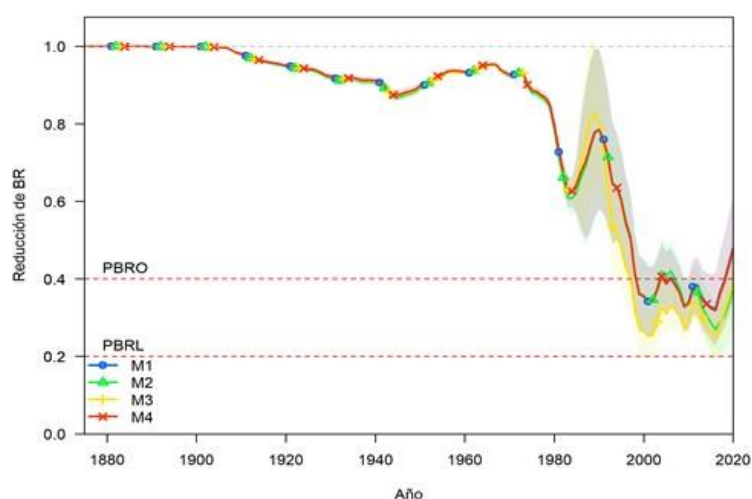


Figura 13. Comparación de las tendencias de reducción de biomasa reproductiva, con la incertidumbre asociada, para los modelos integrados M1 a M4 de pescadilla en todo el período y el área de estudio.

3.2. Aplicación del modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer

Al igual que en informes anteriores se utilizó el modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer para determinar indicadores de productividad del stock: Rendimiento Máximo Sostenible RMS y la biomasa que permite estar en dicho rendimiento BRMS. Asimismo, se estimaron indicadores del estado presente del stock: la fracción de biomasa actual (B_{2021}/B_{RMS}) y la fracción de la biomasa actual en función de la biomasa virgen.

A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores de ordenamiento pesquero: rendimiento máximo sostenible (RMS), la biomasa en el RMS (B_{RMS}), la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020 (F_{2020}), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}). Asimismo, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2021 y la biomasa virgen (B_{2021}/K), la biomasa del 2021 y la biomasa del RMS (B_{2021}/B_{RMS}) y entre la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020 (F_{2020}/F_{RMS}).

Los resultados de las simulaciones MCMC mostraron un buen ajuste del modelo a los datos de CPUE estandarizado de la flota costera uruguaya (Figura 14).

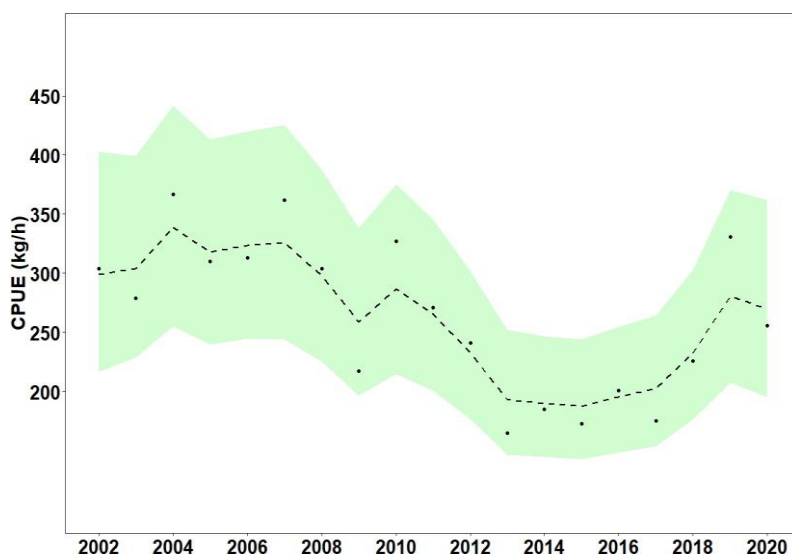


Figura 14. Ajuste del modelo de Schaefer por inferencia bayesiana (línea punteada) a los datos de CPUE de pescadilla (puntos) durante el período 2002-2020. La banda de color representa el intervalo de credibilidad del 95%.

Los valores medios esperados de K y r fueron de 206.500 t (IP95% 150.500 – 248.000 t) y 0,39 (IP95% 0,30 – 0,48) respectivamente (Tabla 7). Las estimaciones para 2021 determinaron una biomasa total media de 132.100 t (IP95% de 56.990 t a 217.800 t) y una tasa de explotación para 2020 de 0,12 (IP95% de 0,06 a 0,25) (Tabla 6 y Figura 15). La biomasa total descendió a partir de 1979 correspondiéndose con un marcado incremento en la mortalidad por pesca y la captura, alcanzando el máximo de captura en la década de los noventa. A partir de 2014 la biomasa total comienza un incremento que persiste hasta 2019. La mortalidad por pesca en ese período comenzó un descenso.

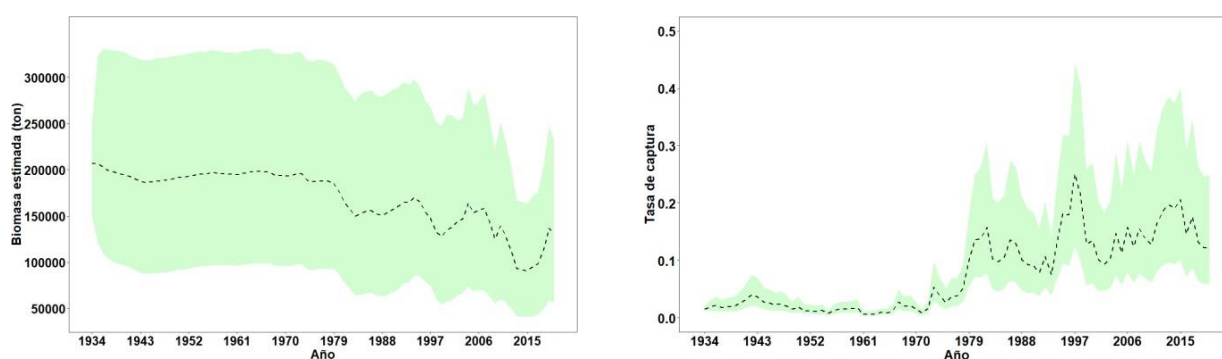


Figura 15. Tendencia de la biomasa total (toneladas) y tasa de captura (F) en el período 1934-2020. La banda indica el intervalo de confianza del 95%.



Tabla 6. Estimados de los parámetros del modelo de Schaefer mediante enfoque Bayesiano: K capacidad de carga. r tasa intrínseca de crecimiento; q coeficiente de capturabilidad. σ^2 : varianza del error del modelo. τ^2 : varianza de la CPUE. Parámetros de diagnóstico: Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). CR: Captura de reemplazo, que permite que la biomasa de 2021 sea igual a la de 2020. Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2021} biomasa estimada a 2021. B_{2021}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2021 respecto de la biomasa RMS. B_{2021}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K. F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2020} : tasa de explotación 2020.

	Media	SD	MC_error	2,5%	Mediana	97,5%
K	206500	27280	400.3	150500	208800	248000
r	0.3884	0.04751	0.000694	0.3005	0.3871	0.4822
q	0.002312	0.0008505	2.43E-05	0.001224	0.002102	0.004448
σ^2	0.04223	0.01859	0.00022	0.01735	0.03851	0.08846
τ^2	0.04253	0.02125	9.28E-05	0.01681	0.03772	0.09634
RMS	19960	3153	49.86	14420	19760	26660
CR	15890	4853	80.74	3559	16550	23470
B_{RMS}	103200	13640	200.1	75250	104400	124000
B_{1934}	206500	27280	400.3	150500	208800	248000
B_{2019}	136600	49990	1267	58570	131100	247600
B_{2020}	130600	46280	1146	56060	126400	231500
B_{2021}	132100	42730	1068	56990	130500	217800
B_{2021}/B_{RMS}	1.273	0.3473	0.009311	0.591	1.29	1.911
B_{2021}/K	0.6363	0.1737	0.004655	0.2955	0.6449	0.9554
F_{2020}	0.1221	0.04934	0.001278	0.06014	0.1101	0.2483
F_{RMS}	0.1942	0.02375	0.000347	0.1502	0.1935	0.2413

3.3. Aplicación conjunta de un modelo de evaluación de la abundancia

Se aplicó un modelo integrado estructurado por edad utilizando para el ajuste el índice de la flota uruguaya y el correspondiente a las campañas de investigación, denominado M5. En la Figura 16 se presentan los gráficos correspondientes a los ajustes de los índices de abundancia y la tendencia de reducción de biomasa reproductiva. Los principales resultados para este modelo se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Estimaciones medias del modelo M5. BV: biomasa virgen; B: biomasa total; BRV: biomasa reproductiva virgen; BR: biomasa reproductiva (en toneladas); f_{2020} : factor proporcional de la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2020.

Indicadores	Modelo M5 CPUE U + Campaña
h	h=0,8
B_{2020} (t)	115.708
BV (t)	215.333
BR_{2020} (t)	82.413
BRV (t)	183.881
BR_{2020}/BRV	0.45
f_{2020}	0,16

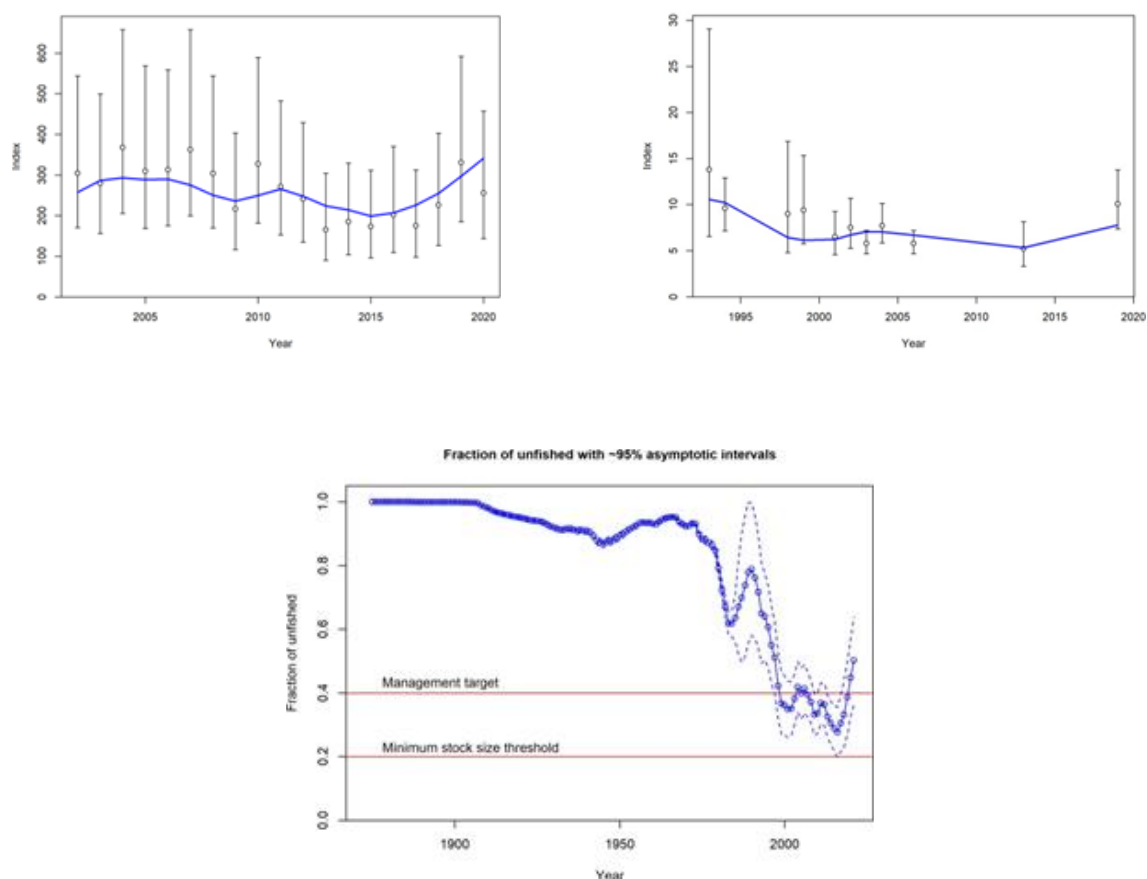


Figura 16. Resultados del modelo integrado M5 (CPUE U (kg/d) 2004-2006 + Campaña +h=0,8): gráficos de ajustes a los índices y reducción de la biomasa reproductiva.

Comparación de los resultados

En la Figura 17 se presenta la tendencia de biomasa total estimada en todos los modelos aplicados para la especie, tanto del modelo global como los modelos integrados.

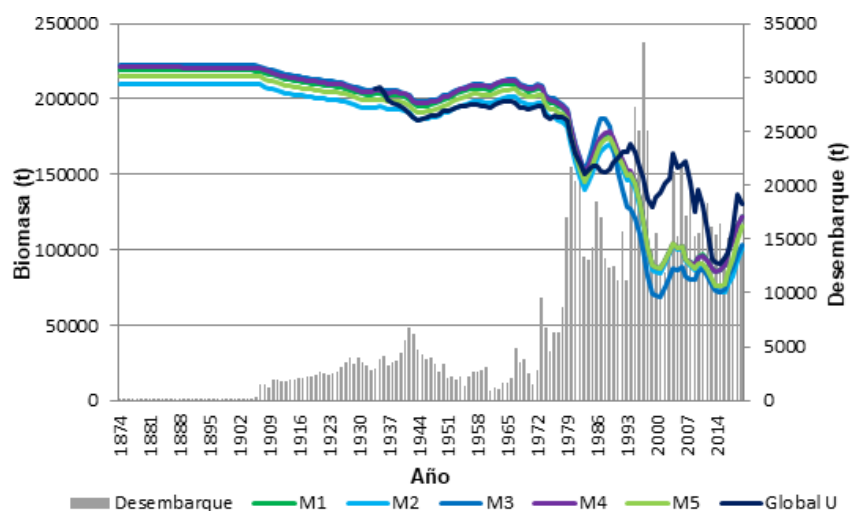
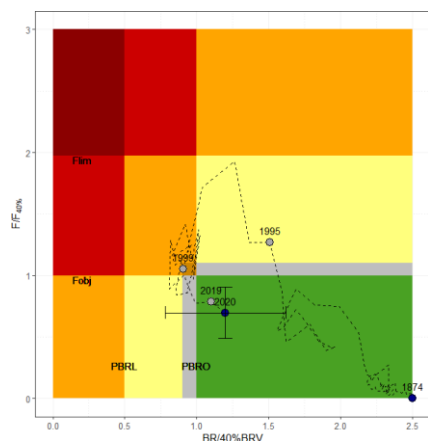


Figura 17. Comparación de las tendencias de biomasa total de los modelos integrados M1 a M5, el modelo Global U y el desembarque total de pescadilla en todo el período y el área de estudio.

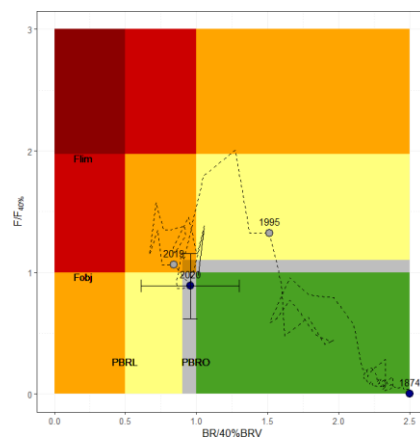
3.4 Proyecciones modelos integrados estructurados por edades

A partir de los diagramas de estado poblacional se observó que el nivel de biomasa reproductiva de la pescadilla en el año 2020 sería mayor que el valor óptimo (PBRO) en los modelos M1, M4 y M5, y apenas menor en los modelos M2 y M3. Por otra parte, la tasa instantánea de mortalidad por pesca sería, en todos los modelos considerados, menor al valor óptimo (F_{obj}) (Figura 18).

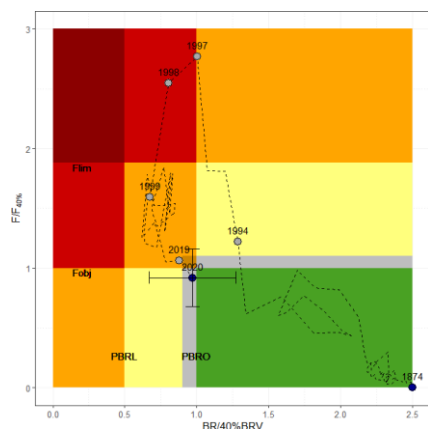
M1



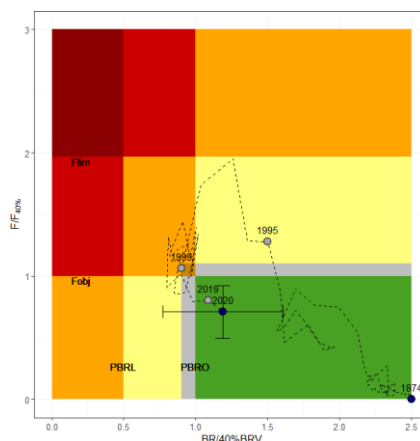
M2



M3



M4



M5

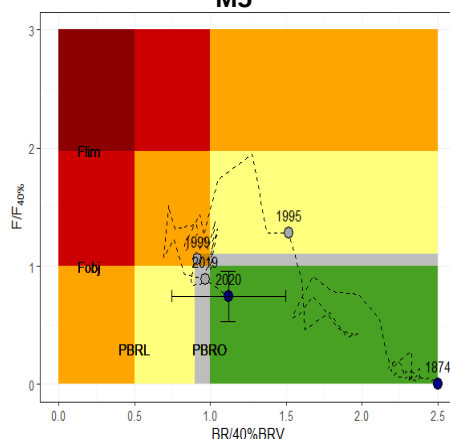


Figura 18. Diagrama de estado (Kobe) de los Modelos (a) M1, (b) M2, (c) M3, (d) M4 y (e) M5. Los puntos azules corresponden al estado poblacional en el año inicial y final del período, y las líneas punteadas a la trayectoria del estado poblacional en todo el período. En el año 2020, se incorporan, además, las estimaciones de los intervalos de confianza del 95%.

A partir de los resultados de los modelos se realizaron proyecciones de la evolución de la abundancia



y los rendimientos bajo un objetivo de manejo a largo plazo, que permita alcanzar una abundancia de reproductores igual o mayor al 40% de la biomasa reproductiva existente a los inicios de la explotación (biomasa reproductivavirgen, *BRV*) (Figura 19).

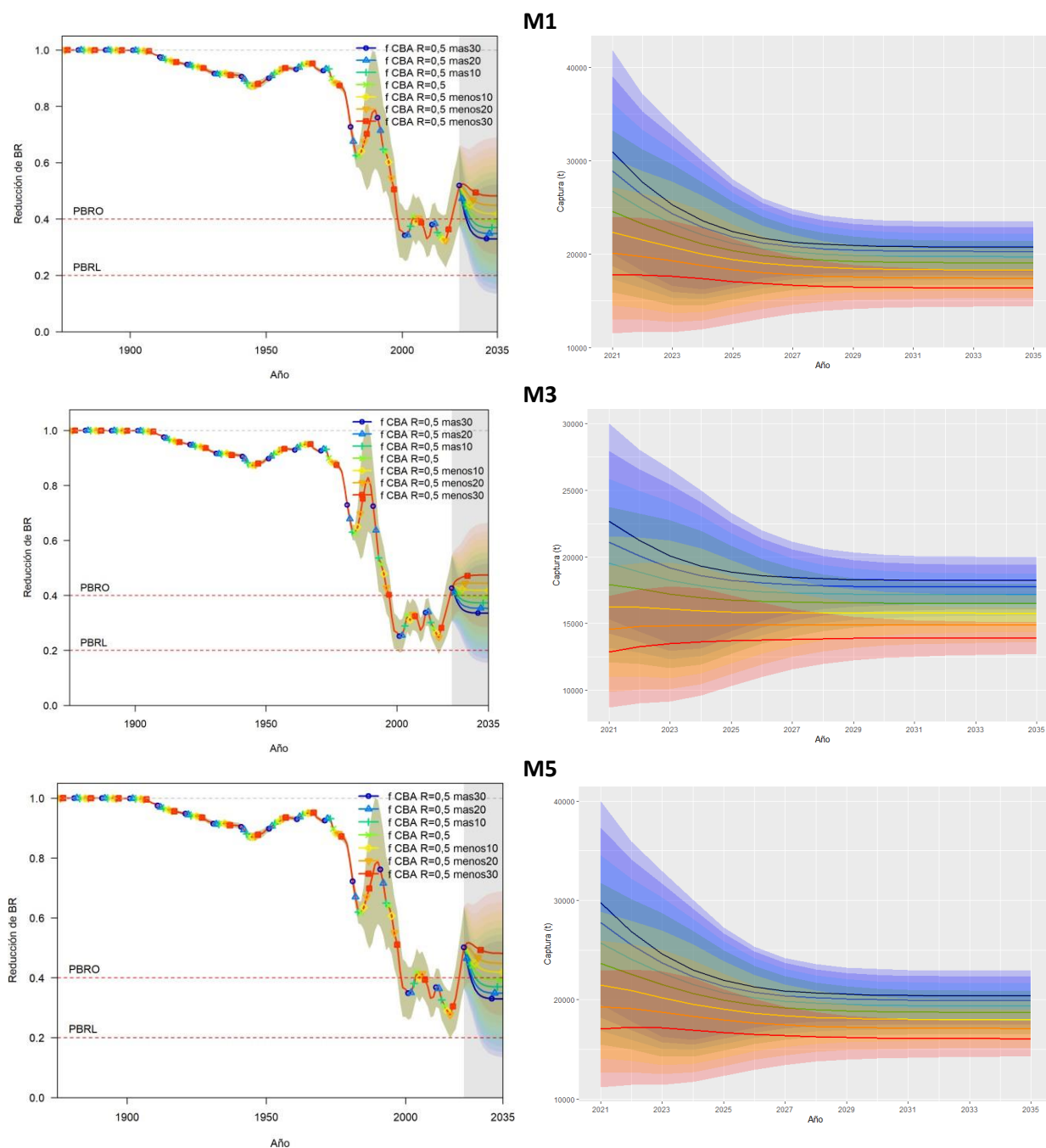


Figura 19. Proyecciones de los modelos integrados, a partir de la tasa instantánea de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (*fCBA*), e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor. Tendencias de (a) reducción de biomasa reproductiva y (b) capturas asociadas a cada valor de *f*. Riesgos del 50%.

Para medir la sustentabilidad de la estrategia de explotación en el largo plazo (considerando 15 años) se aplicaron distintos niveles de extracción a partir de la variación de la tasa instantánea de mortalidad por pesca del año 2020. El riesgo se estimó a partir del valor medio y el desvío de la abundancia en el último año de proyección (año 2035) bajo el supuesto de una distribución normal, e incluyó la incertidumbre asociada a la estimación de todos los parámetros del modelo de evaluación. Para realizar las proyecciones en SS se consideraron las curvas de selección en el último año de diagnóstico y el reclutamiento medio del período 1982-2020 en el cual se contó con información de estructuras de longitudes y edades.

A partir de las proyecciones y el análisis de riesgo se estimaron las capturas biológicamente aceptables para los años 2021 y 2022 que permitirían mantener a la población en niveles superiores al PBRO, aceptando un riesgo de hasta el 10 y el 50% de que la biomasa reproductiva actual se encuentre por debajo de este valor de referencia (40% BRV).

3.5 Proyecciones del modelo global

Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste del modelo global, se realizaron proyecciones hasta el año 2028. Las mismas se realizaron en 5 escenarios diferentes para captura constante y para tasa de explotación constante. La Figura 20 se muestra las tendencias de biomasa en los diferentes escenarios de captura constante planteados. Puede observarse que capturas sostenidas en el tiempo menores a 20.000 t permitirían un aumento de la biomasa de pescadilla, mientras que capturas sostenidas mayores a 25.000 t llevarían a una disminución en la biomasa total de la especie (Figura 20, Tabla 8). En la Figura 21 se muestran las tendencias de biomasa en los diferentes escenarios de tasa de explotación constante planteados. Puede observarse que, con tasas de explotación menores a 0,15 se mantendría o aumentaría la biomasa de pescadilla, mientras que con tasas de pesca iguales o mayores a 0,15 la biomasa total de la especie se vería disminuida (Figura 21, Tabla 9).

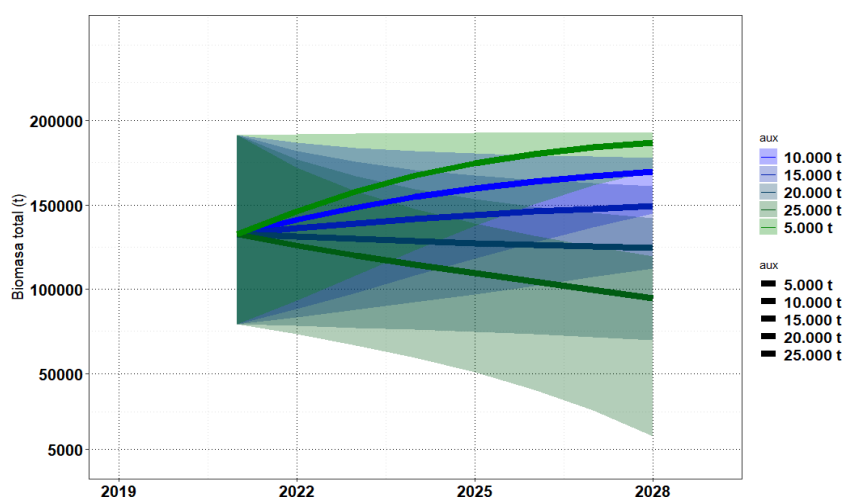


Figura 20. Proyecciones de biomasa total de pescadilla de calada. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de captura constante.



Tabla 8. Valores de biomasa proyectada para los diferentes escenarios de captura constante. Se presentan los valores de biomasa (B) para tres años de los ochoprojectados.

Año	Captura	Bmedia	B10%	Bmediana	B90%
2022	5000 t	144174	93335	146078	191895
2024		161967	123249	167281	192548
2028		183683	170167	187072	192966
2022	10000 t	139174	88335	141078	186895
2024		149184	108000	154759	181825
2028		164514	144679	169630	178075
2022	15000 t	134174	83335	136078	181895
2024		135995	92258	141834	170770
2028		141482	112217	149152	161238
2022	20000 t	129174	78335	131078	176895
2024		122398	76013	128497	159374
2028		113779	69726	124639	141937
2022	25000 t	124174	73335	126078	171895
2024		108411	59253	114738	147627
2028		82315	12603	94696	119482

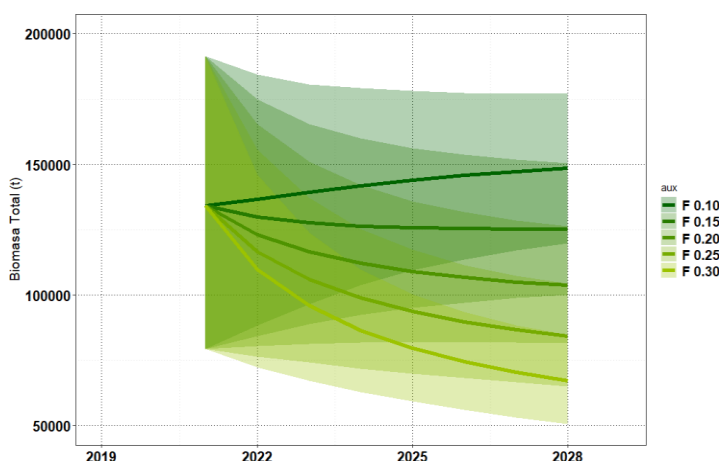


Figura 21. Proyecciones de biomasa total de pescadilla de calada. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de tasa de explotación (F) constante.

Tabla 9. Valores de biomasa proyectada para los diferentes escenarios de tasa de explotación constante. Se presentan los valores de biomasa (B) para tres años de los ocho proyectados.

Año	F	Bmedia	B10%	Bmediana	B90%
2022	0.10	136616	88448	136924	184304
2024		141713	103721	142565	179209
2028		148467	119796	148822	177118
2022	0.15	129901	84384	130273	174793
2024		126428	92402	127081	159857
2028		125151	100089	125260	150574
2022	0.20	123187	80355	123605	165329
2024		112140	81797	112690	142037
2028		103702	81677	103498	126286
2022	0.25	116473	76314	116944	155741
2024		98839	71873	99268	125249
2028		84347	65084	84037	104305
2022	0.30	109759	72347	110289	146267
2024		86512	62798	86883	109712
2028		67240	50568	66742	84745



3. Estimación de las CBA para 2021/2022

Luego de valorar las distintas series de abundancia disponibles y de evaluar el comportamiento de los distintos modelos, ajustes y proyecciones, el GT acordó basar las recomendaciones sobre CBA para el establecimiento de las CTP para pescadilla en 2021 y 2022 en los valores que se presentan en la siguiente tabla:

CBA Pescadilla					
Índices utilizados					
		CPUE A Ic (kg/d) 2004-2006 + CPUE Ic(kg/h_vms) 2007-2020+ Índice Campañas Arg	CPUE A Ic (kg/d) 2004- 2020 + Índice Campañas Arg	CPUE A Ic (kg/d) 2004-2006 + CPUE Ic(kg/h_vms) 2007- 2020+ Índice Campañas Arg+Descarte	CPUE U(kg/h) + Campañas Arg
		Riesgo 50%	Riesgo 50%	Riesgo 50%	Riesgo 50%
Modelo h=0,8	2021	24585	20539	23892	23627
	2022	23240	20341	22800	22566
	2021	17910			
	2022	17598			
					Índice utilizado
					CPUE U1 (kg/h)
Global	2021				19960
	2022				

4. Recomendación de Captura y otras medidas de manejo

Las estimaciones de CBA a partir del modelo estructurado con $h = 0.8$ y riesgo del 10% fluctuaron entre las 10.940 y 13.095 t, para el año 2021. Con un riesgo del 50% se estimaron valores que fluctuaron entre 20.539 t y 24.585 t. Sin embargo, estos niveles de captura, que largamente exceden los actuales guarismos de explotación, producirían una tendencia decreciente de las futuras CBA durante el resto del periodo de proyección aproximándose al final del mismo a niveles cercanos a las 19.000 t. Este valor de CBA, es muy próximo al estimado por el modelo global y se aproxima también al RMS estimado para ambos modelos.

En virtud de lo expuesto y de las proyecciones realizadas, el GT recomendó que las capturas del recurso pescadilla en el área del Tratado y aguas adyacentes no deberían exceder las 19.000 toneladas en 2021. Igual valor podría sugerirse para el año 2022.

5. Medidas de manejo adoptadas

Sobre la base del asesoramiento científico recibido la CTMFM estableció las siguientes medidas de manejo para la pescadilla en la ZCP en 2021 y 2022:

[Res. Conjunta CARP-CTMFM 01/2021](#). Norma estableciendo la Captura Total Permisible de la especie pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) para los años 2021 y 2022 en el área de Tratado.

BESUGO

ESTADO DEL RECURSO
No está sobreexplotado ni sometido a sobrepesca



1. Descripción de la pesquería

Los desembarques de besugo por parte de la flota uruguaya se han mantenido en valores comparativamente más bajos, con máximos correspondientes al período 1977-1980 (335 – 482 t) y 2008-2009 (600 – 500 t). En 2020 se desembarcaron apenas 56 t. Debido a los bajos volúmenes declarados por la flota de Uruguay, la información detallada y analizada contenida corresponde a flota argentina que opera en el área del Tratado y aguas jurisdiccionales.

La pesca comercial costera, definida como aquella que se realiza desde la línea de costa hasta la isobata de 50 m y desde el "Chuy" en Uruguay (34°S) hasta el límite sur de la Provincia de Buenos Aires (41°S) incluye la captura de un grupo de aproximadamente 30 especies, denominado "variado costero". Dentro de este grupo y en una posición destacada por la alta calidad de su carne, se encuentra el besugo *Pagrus pagrus*, cuyos volúmenes de captura son bajos respecto al resto de las especies que integran el variado costero. En esta pesquería participan diferentes tipos de embarcaciones y modalidades de captura, ya que puede ser dirigida o incidental. Respecto de las artes de captura, se destaca el uso de trampas selectivas de mimbre (nasas) y el arrastre de fondo con portones (arrastre) entre otras. Considerando sólo las artes nasa y red de arrastre en el período 2010-2017, los desembarques provenientes de la zona norte (34°S a 39°S) promediaron 3.150 t mientras que en la zona sur (39°S a 42°S) el promedio fue de 504 t. En ambos casos se observó un patrón estacional, con mayores capturas en los meses cálidos y un máximo en noviembre en el caso de la pesca de arrastre. La flota nasera concentra sus actividades en los primeros seis meses de al año con un máximo en el mes de mayo.

Durante el año 2020, los desembarques provenientes de la pesca comercial argentina de besugo, al norte de los 39°S, alcanzaron 6.397 t durante el año 2021 y fueron obtenidas en 995 viajes de pesca (Figura 1). Estos volúmenes, desembarcados casi exclusivamente en el puerto de Mar del Plata, representaron el segundo máximo desde el año 2009. El número de embarcaciones con capturas de la especie fue de 88, que representó un aumento de 14 unidades respecto del año anterior, aunque por debajo del promedio del periodo 2011-2016 (131) (Figura 2). Respecto del año 2020, las capturas mantuvieron la tendencia en aumento registrada en 2016, con un incremento de 550 t (Figura 1).

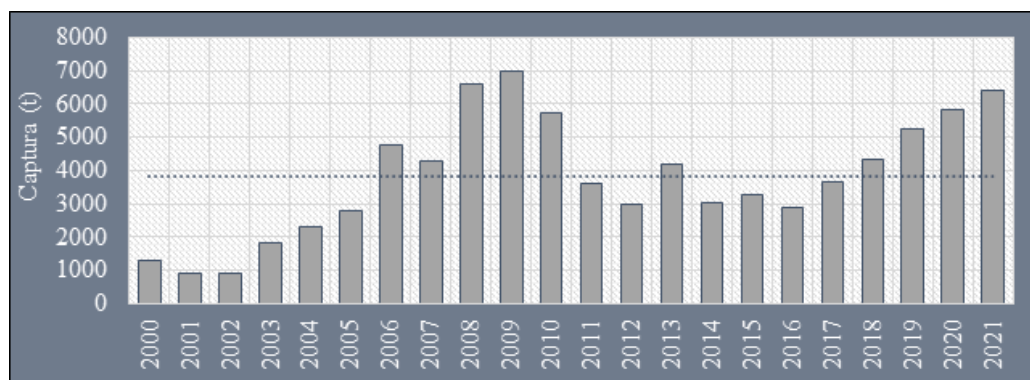


Figura 1. Desembarques anuales de besugo (*P. pagrus*) declarados por la flota comercial argentina (MAGyP 2022). Totales. La línea indica el promedio de capturas en el periodo 2000-2021.

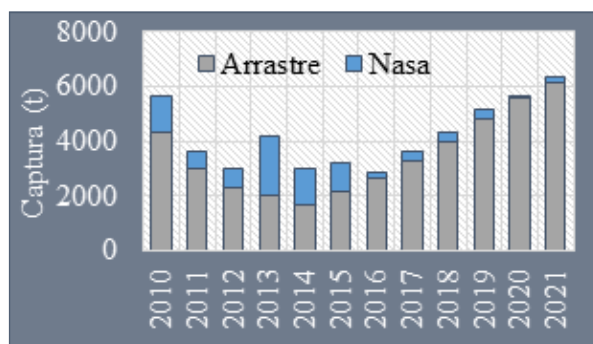


Figura 2. Desembarques por arte de captura (nasa y redes de arrastre de fondo).

Las capturas de besugo en esta área totalizaron 6.097 t, que representó un ligero aumento respecto del año anterior (+329 t). El análisis desagregado, indicó una disminución de aproximadamente 1.000 t en los rendimientos del mes de diciembre, el cual fue compensado con mayores capturas en los primeros meses del año y en el mes de octubre (Figura 3).

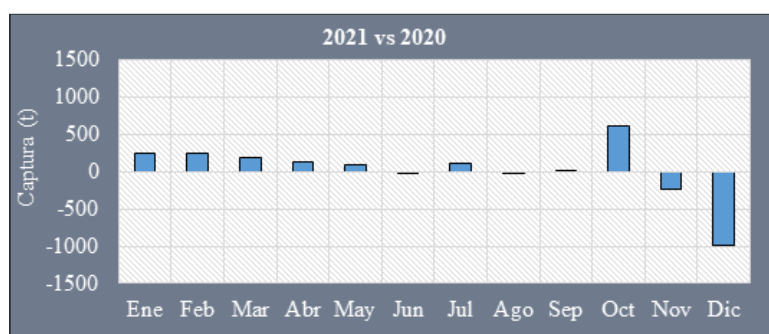


Figura 3. Variación mensual de los desembarques totales de besugo entre los años 2021 y 2020 realizados al norte de los 39°S por la flota comercial argentina.

En consideración a la distribución espacio temporal de las capturas, se observó un patrón estacional típico, con máximos rendimientos en el último trimestre del año (60% del total anual desembarcado). Esta distribución mensual de las capturas, se debió fundamentalmente a la operatoria de los buques con redes de arrastre de fondo, las cuales explican el 96% de los desembarques de la especie (Figura 4). En esta flota la pesca con portones fue la más importante (4.758 t) mientras que la pesca a la pareja, alcanzó las 1.109 t. La pesca con nasas fue exigua (194 t) y se mantuvo en los niveles registrados en años previos, cuyos mayores rendimientos se registraron en abril.

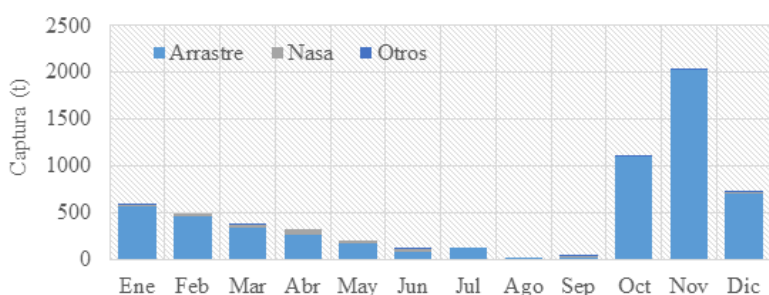


Figura 4. Desembarques (t) mensuales de besugo (*P. pagrus*) en la zona Norte por arte de captura empleado. Flota comercial argentina, año 2021.

En cuanto a las áreas de mayores rendimientos, se destacaron los caladeros ubicados al noreste del puerto de Mar del Plata. El rectángulo de pesca (RP) delimitado por los paralelos de 37° a 38° S y 56° a 57° W (RP 3756), explicó el 18% del total anual desembarcado. Sin embargo, y como producto de las medidas de manejo restrictivas (Figura 5) aplicadas en noviembre y diciembre en este RP (Resolución CTMFM N°6/21), la comparación interanual con el año 2020 indicó una disminución 660 t.

Al discriminar las áreas en función de las artes de pesca utilizadas se observaron notorias diferencias. La flota arrastrera (con portones o a la pareja) se ubicó próxima a la isobata de 50 m y siguió la orientación de los numerosos bancos rocosos de la zona. La flota que utilizó nasas en sus operaciones fue acotada y concentró sus actividades al sureste de Mar del Plata (RP 3857) en un área más reducida y de abundantes fondos duros (Figura 5).

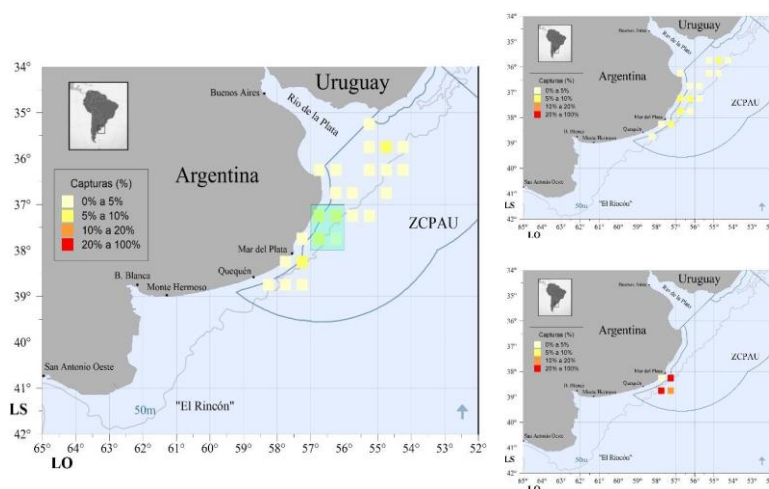


Figura 5. Área de captura de besugo declarada por la flota comercial argentina en el año 2021. Total (Izquierda), con redes de arrastre de fondo (Derecha, arriba) y nasas (Derecha, abajo). El área sombreada color verde, indica la posición de la veda de noviembre y diciembre sobre el Rectángulo de pesca (RP) 3756 (Resolución CTMFM N°6/21).

2. Información procedente de las pesquerías

Para la calibración de los modelos de evaluación se utilizaron series de CPUE anual de la flota argentina, estandarizadas mediante modelos lineales generales (MLG) expresadas en kg/día, considerando las artes de pesca mayormente utilizadas (nasa y arrastre de fondo) y los estratos de flota de mayor importancia en la pesquería: el Ia: 8 a 14,96 m; Ib: 15 a 18,23 m; Ic: 18,24 a 24,99 m y IIa: 25 a 28,99 y 38 a 38,99 m de eslora. Se utilizó, además, el índice relativo de abundancia estimado a partir de la información de monitoreo satelital expresado en kg/horaVMS para la flota que opera con arrastre (A_vms) (Figura 6).

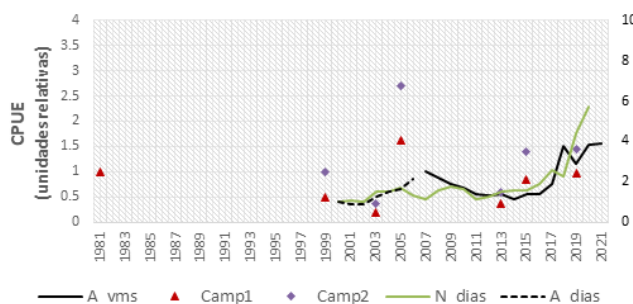


Figura 6. Tendencia de los índices utilizados para calibrar los modelos de evaluación de besugo. N=Nasa, A=Arrastre. N_días (kg/día), A_días (kg/día), A_vms (kg/horavms), Camp (t/mn²).

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. Modelos de evaluación

Se aplicaron diferentes modelos estructurados por edad para dos flotas, utilizando la plataforma *Stock Synthesis 3.30*. Los modelos planteados, consideran dos valores de *steepness* (h) en función de los perfiles de verosimilitud de este parámetro.

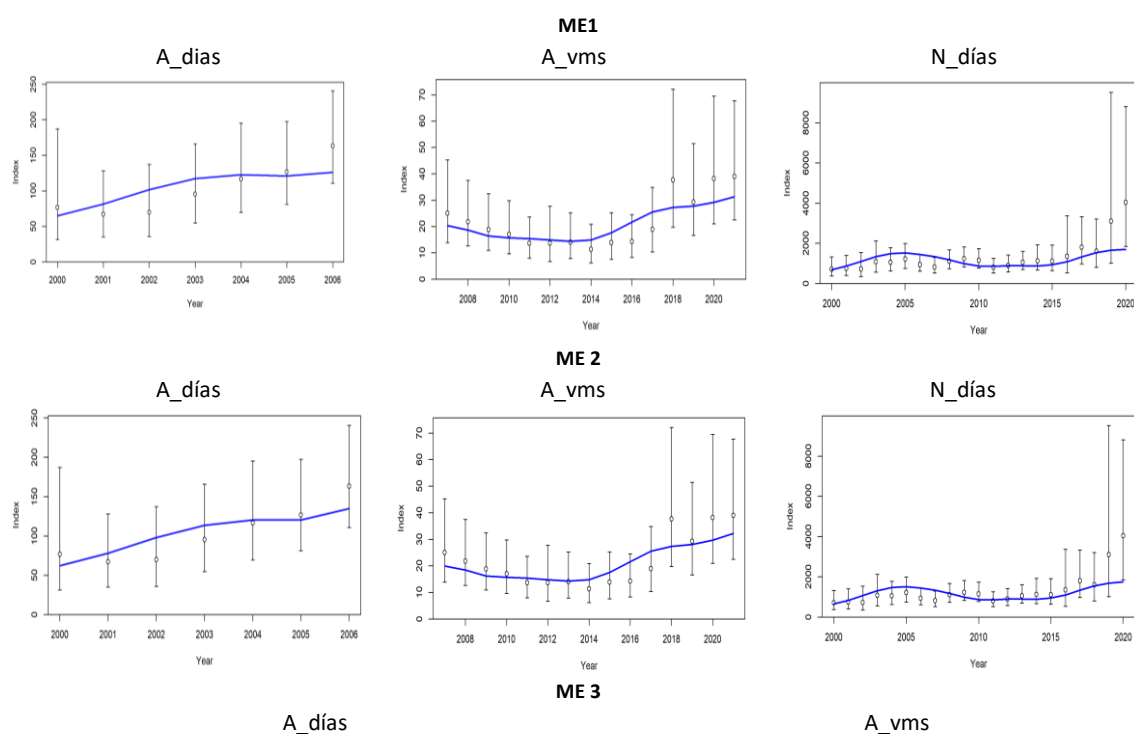
$$ME_1: N_{\text{días}} (2000-2021) + A_{\text{días}} (2000-2006) + A_{\text{vms}} (2007-2021) \quad h=0,8$$

$$ME_2: N_{\text{días}} (2000-2021) + A_{\text{días}} (2000-2006) + A_{\text{vms}} (2007-2021) \quad h=0,7$$

$$ME_3: N_{\text{días}} (2000-2021) + A_{\text{días}} (2000-2006) + A_{\text{vms}} (2007-2021) + \text{Camp}^1 (1981-2019) \quad h=0,8$$

En los modelos planteados se optimizó la utilización de la información proveniente de la flota comercial ya que, en el caso del arrastre, se combinan el índice de abundancia expresado en días estimado en el periodo 2000 a 2006, con el proveniente de la información de monitoreo satelital (A_{vms}) que está disponible desde el año 2007. Este último representa un avance en la precisión de las estimaciones a partir de datos de esfuerzo provenientes de la flota. Asimismo, se presenta como mejora en la evaluación del recurso, la incorporación del índice de campaña y sus correspondientes estructuras de longitudes.

En la Figura 7 se presenta el ajuste de los índices de abundancia considerados en cada modelo de evaluación. Los índices de abundancia y los resultados derivados de los modelos de evaluación, describieron una tendencia creciente de la biomasa en el período 2013-2021. En este último año se registró una captura total de 6.140 t. Se destaca la tendencia fuertemente creciente de los índices de abundancia en los últimos años como posible consecuencia de la estimación de altos reclutamientos entre 2018 y 2019. Esta situación podría determinar valores de biomasa muy por encima del PBRO en los años más recientes, con valores en el año 2021, entre el 65 y el 79% de la biomasa reproductiva virgen, según el modelo planteado (Tabla 1, Figura 8). Las tendencias de la reducción de biomasa de todos los modelos planteados fueron similares entre sí y también con respecto a la resultante de la evaluación del año 2021 (Figura 8). Sin embargo, se observó un cambio de tendencia entre 2019 y 2021 con relación al modelo previo, determinado por la incorporación de la nueva información de estructura de longitudes del desembarque y provenientes de campañas de investigación.



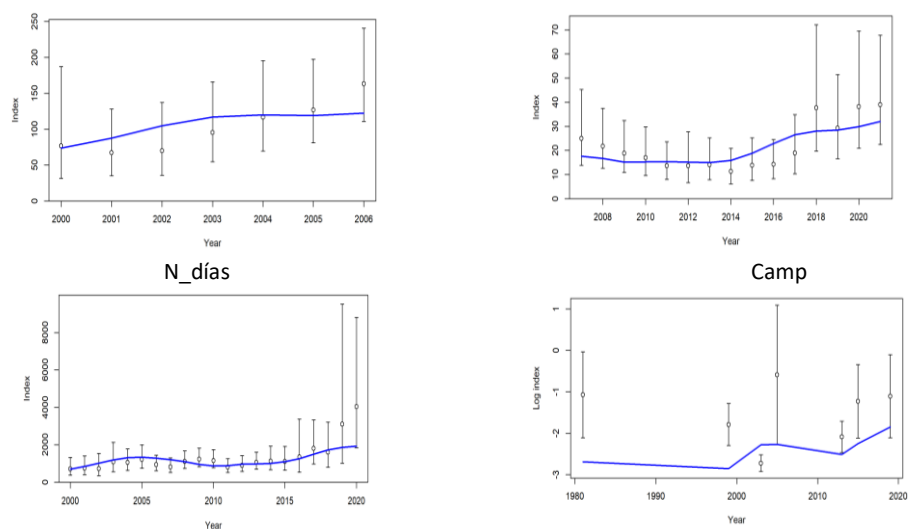


Figura 7. Ajuste de los índices de abundancia de besugo en los modelos ME1, ME2 y ME3.

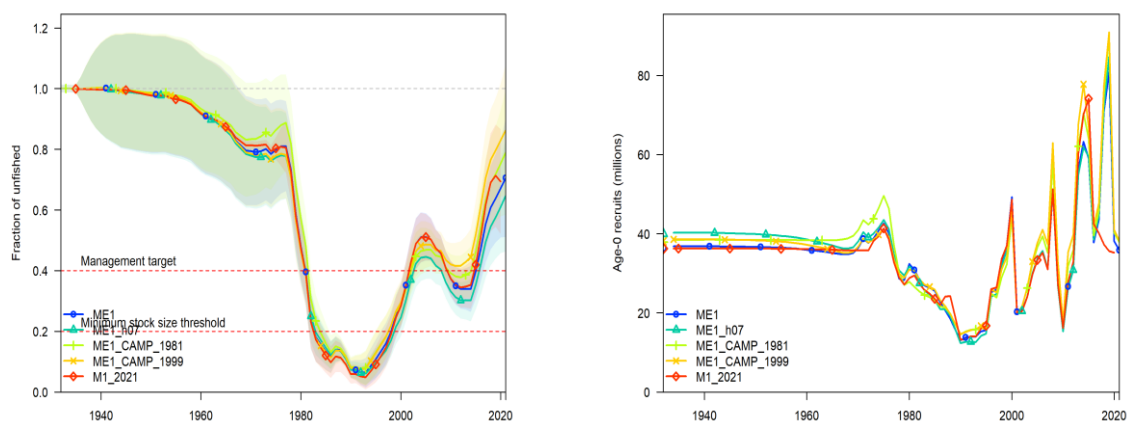


Figura 8. Gráficos comparativos de la reducción de la biomasa reproductiva (BR) y evolución de los reclutamientos (edad 0) con su incertidumbre, estimados a partir de los modelos implementados para el recurso besugo (modelos ME₁ a ME₃).

Tabla 1. Estimaciones de Biomasa Virgen (B_v), Biomasa del último año (B₂₀₂₁), Biomasa Reproductiva Virgen (BR_v), Biomasa Reproductiva del último año (BR₂₀₂₁), relación BR₂₀₂₁/ BR_v y tasa instantánea de mortalidad por pesca del último año (F₂₀₂₁) obtenidas en los diferentes modelos de evaluación desarrollados para besugo.

Variables de estado		ME1	ME2	ME3
B_v		56.247	61.484	58.210
B₂₀₂₁		42.895	43.281	49.328
BR_v		52.169	56.980	53.909
IC 95%		46.789 57.548	50.801 63.158	48.266 59.552
BR₂₀₂₁		36.778	36.862	42.587
IC 95%		25.237 48.319	25.125 48.598	29.701 55.474
Reducción de BR		0,70	0,65	0,79
IC 95%		0,51 - 0,90	0,46 - 0,83	0,58 - 1,00
F₂₀₂₁	nasa	0,010	0,011	0,009
	arrastre	0,169	0,168	0,144

Se presenta un resumen del diagnóstico correspondiente al estado poblacional de besugo mediante diagramas de Kobe elaborados a partir de los tres modelos estructurados implementados para la especie (Figura 9). En los mismos se puede observar que en el año 2021, el recurso no está sobreexplotado ni se encuentra sometido a sobrepesca.

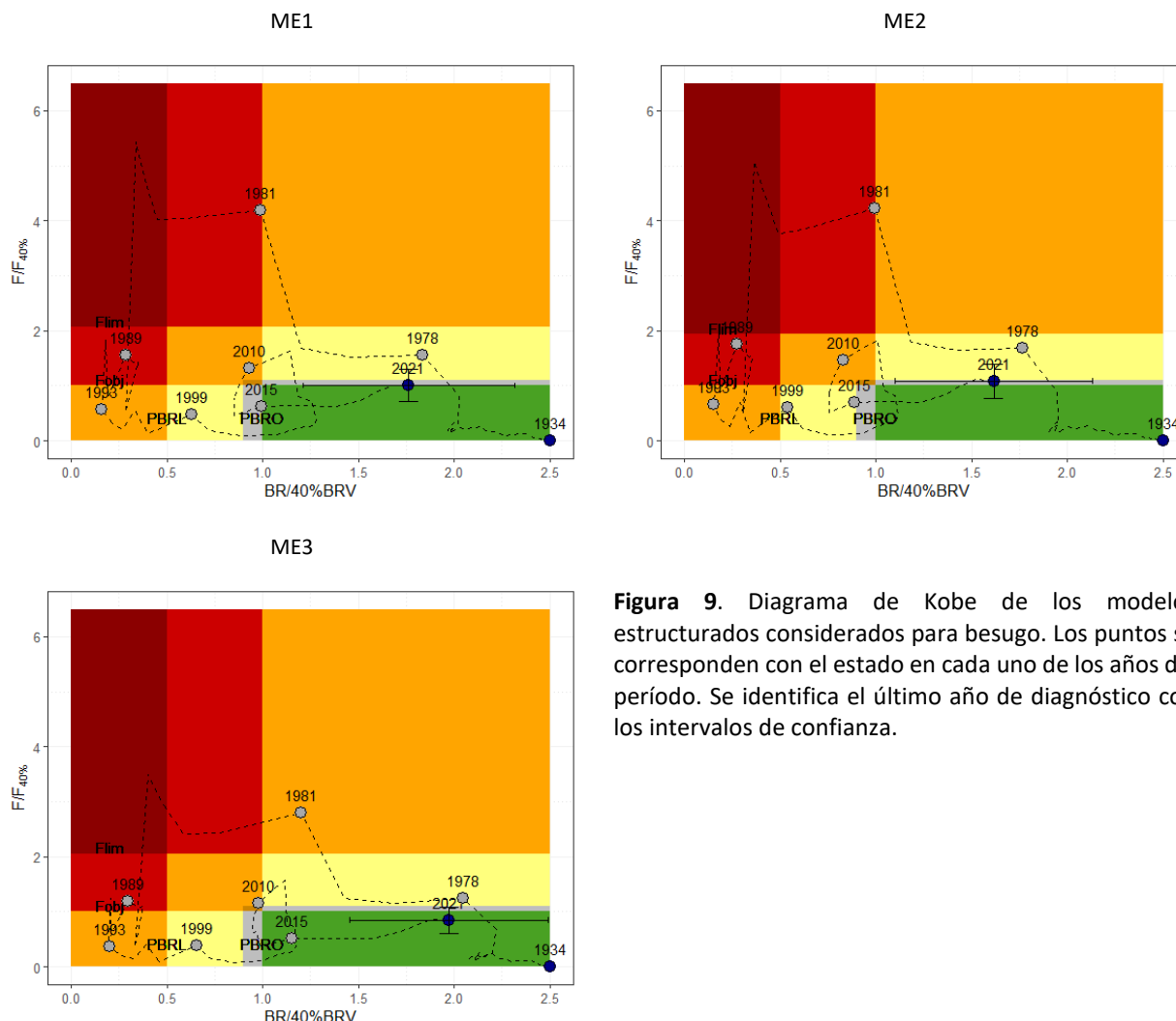


Figura 9. Diagrama de Kobe de los modelos estructurados considerados para besugo. Los puntos se corresponden con el estado en cada uno de los años del período. Se identifica el último año de diagnóstico con los intervalos de confianza.

Estado de la población y proyecciones

Las proyecciones de biomasa se realizaron bajo distintos escenarios de tasa de explotación constante (F) considerando como referencia la asociada a la Captura Biológicamente Aceptable que puede obtenerse en el año 2022 ($FCBA_{2022}$) con un riesgo menor al 10% y al 50% de que la biomasa reproductiva (BR) se encuentre por debajo del $PBRO$ ($40\%BRV$). Para ello, se consideraron decrementos e incrementos porcentuales de la $FCBA_{2022}$, en $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ y $\pm 30\%$. Se presentan los gráficos de tendencia de reducción de biomasa reproductiva proyectada para un riesgo del 10% y 50%, respectivamente, y las capturas asociadas a los valores de F considerados para el modelo estructurado ME1 (Figura 10).

Si bien en los diferentes escenarios de explotación futura, se obtuvieron valores de captura más altos en los primeros años, se observó una posterior tendencia decreciente hasta estabilizarse en los últimos años de proyección, en valores cercanos a las 4.000 t si se considera un nivel de riesgo del 50% (Figura 10).

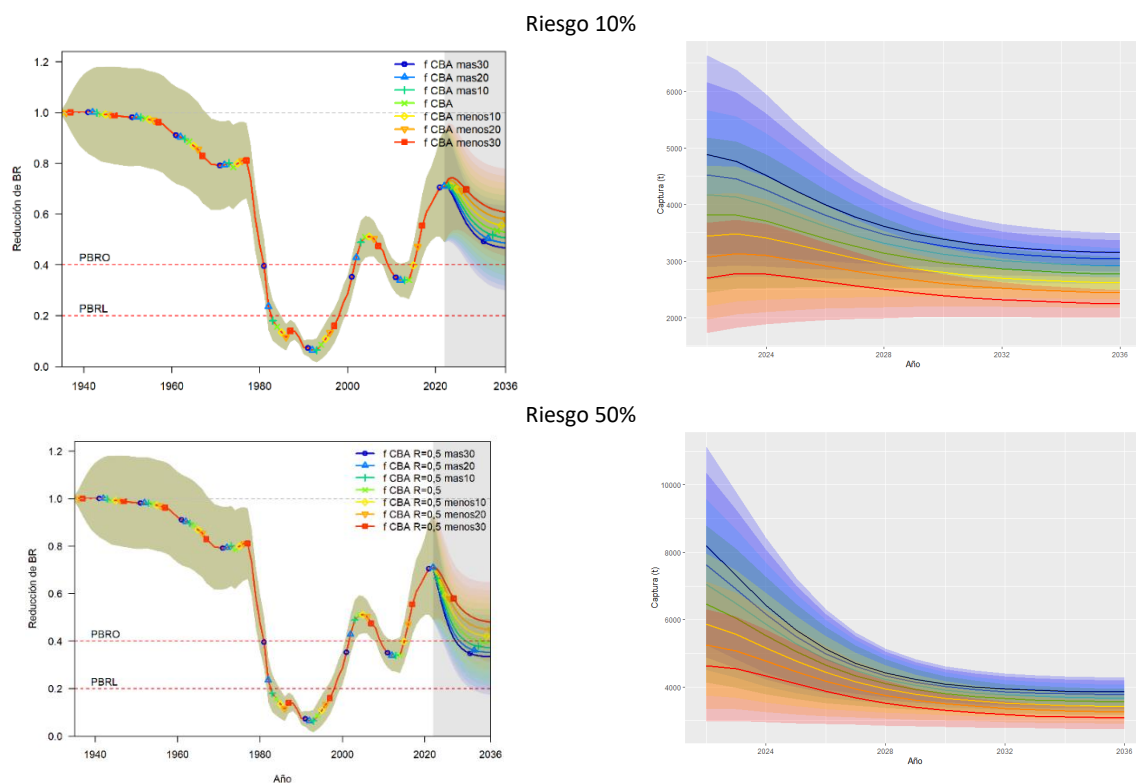


Figura 10. Proyecciones de la reducción de BR de besugo con los intervalos de incertidumbre (izquierda) y evolución de los posibles rendimientos futuros en toneladas (derecha) para el modelo ME₁, obtenidas a partir de la aplicación de distintas tasas de mortalidad por pesca constantes (FCBA e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor) y criterio de riesgo del 10 y 50%.

Estimación de las CBA para 2022/2023

Se estimaron las CBAs correspondientes a los años 2022 y 2023 que permitirían alcanzar los PBRO con riesgo del 10% y del 50%. Dichos valores se presentan a continuación.

CBA BESUGO								
Modelo Aplicado	Tipo de proyección	Año	Modelos ajustados a los índices					
			N días (2000-2020) + A días (2000-2006) + A vms (2007-2020) h=0,8		N días (2000-2020) + A días (2000-2006) + A vms (2007-2020) h=0,7		N días (2000-2020) + A días (2000-2006) + A vms (2007-2020) + Camp1(1981-2019) h=0,8	
			Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%
Estructurado	ME1	2022	3.809	6.459				3.809
			3.813	6.040				
		2023						
	ME2	2022			3.287	5.691		
		2023			3.358	5.477		
	ME3	2022					4.490	7.579
		2023					4.407	6.939



4. Recomendaciones de manejo

En virtud de lo expuesto, el GT formula, para el área del Tratado y aguas adyacentes, las siguientes recomendaciones de manejo para el recurso analizado:

El GT sugiere que las capturas de besugo no excedan las 6.000 toneladas en la temporada de pesca comprendida entre el 1° de octubre de 2022 y el 30 de septiembre de 2023.

Este valor surge de considerar las CBA estimadas para los años 2022 y 2023 con un riesgo del 50 % de que la biomasa se encuentre por debajo del punto óptimo.

Si bien entre los años 2019 a 2021 las capturas se excedieron de las recomendadas, durante la evaluación del corriente año se estimaron nuevamente altos reclutamientos para los años 2018 y 2019, lo que posibilita incrementar los niveles de captura para la temporada de pesca 2022-2023. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que desembarques de 6.000 t en el pasado produjeron disminuciones de biomasa. De este modo, reiterados excesos de los desembarques por sobre las recomendaciones biológicas de captura y posibles descensos en el reclutamiento, podría llevar a que el recurso abandone su situación actual que lo ubica por encima del PBRO.

Otras Recomendaciones

En trabajos previos el GT Ad hoc, identificó al rectángulo de pesca (RP) 3756 como un área sensible para el besugo, dado que constituye una zona de concentración de ejemplares en desove y de juveniles durante la primavera. En el año 2021 dicha área fue objeto de medidas de restricción del esfuerzo por parte de la CTMFM (Res. 14/2021), para evitar que se supere la CTP establecida para la especie. El GT Costero sugiere continuar las investigaciones y el análisis de información existente, a fin de la posible implementación de medidas de protección en caso de considerarse necesario de acuerdo con la evolución de la pesquería y/o desembarques.

5. Medidas de ordenación vigentes

[Resolución CTMFM N° 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.

[Resolución CTMFM N° 07/22](#). Norma estableciendo la captura total permisible de la especie besugo (*Pagrus pagrus*) en la Zona Común de Pesca para el periodo administrativo comprendido entre el 1 de octubre de 2022 y el 30 de setiembre de 2023.

PEZ PALO

ESTADO DEL RECURSO
En sobrepesca aunque no sobreexplotado



1. Descripción de la pesquería

El pez palo (*Percophis brasiliensis*) es una de las principales especies desembarcadas del conjunto íctico “variado costero”, como parte de una pesquería demersal multiespecífica-multiflota que se desarrolla en el Ecosistema Costero Bonaerense (ECB). Durante el año 2018 los volúmenes desembarcados de esta especie al norte de los 39°S, alcanzaron las 7.000 toneladas, que representan un 12 % de la captura total del conjunto.

En Argentina esta especie es explotada por tres tipos de flotas (rada o ría, costera y de altura) y con dos modalidades de pesca (arrastre de fondo con portones y arrastre a la pareja). La pesca tiene lugar en áreas bajo jurisdicción municipal, provincial y nacional, además el recurso es compartido con la República Oriental del Uruguay en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya donde su administración se realiza en el ámbito de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

El pez palo es una de las especies más importantes en el ECB, debido a su abundancia, importancia comercial y volúmenes de captura. La pesca es llevada a cabo por el estrato de flota Ic principalmente (18,24 a 24,99 m de eslora) y secundariamente por los estratos Ib (15 a 18,23 m de eslora) y IIa (25 a 28,99 y 38 a 38,99 m de eslora). En los meses cálidos se registran las mayores capturas, concentrando el puerto de Mar del Plata más del 90% de los desembarques. En la Figura 1 se presenta la tendencia de la captura de pez palo en el área del Tratado y aguas jurisdiccionales adyacentes al norte del 39° S utilizadas en los modelos de evaluación.

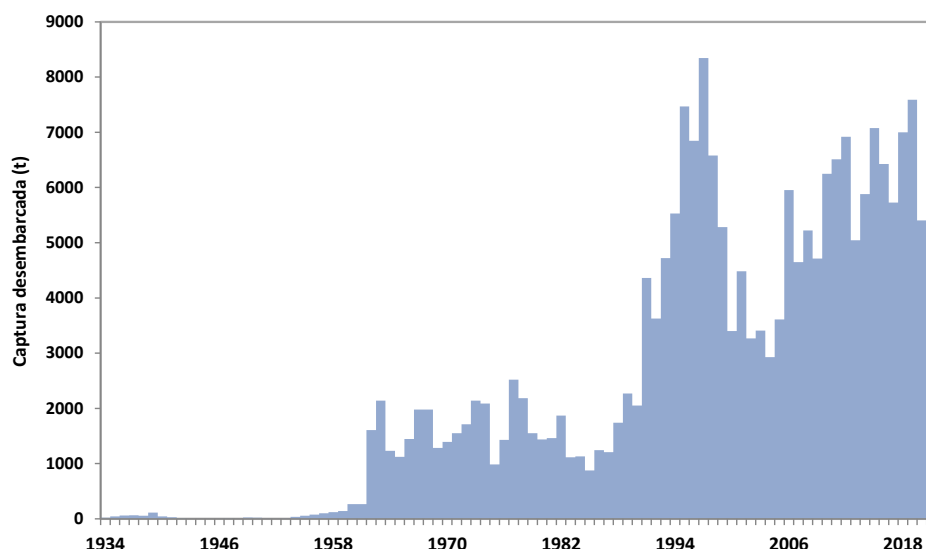


Figura 1. Evolución de las capturas desembarcadas (t) de pez palo por las flotas argentinas provenientes del Río de la Plata, ZCPAU y aguas jurisdiccionales al norte de los 39° S. Período: 1934 - 2021.

El análisis de los desembarques mensuales de pez palo entre los años 2018 y 2021 indicó dos períodos diferenciados, uno de altas capturas entre noviembre y mayo y otro de bajos volúmenes entre junio y octubre (Figura 2). A su vez, dentro del periodo de altas capturas, se ha registrado una alternancia en este patrón, ya

que hubo años en que los mayores volúmenes se desembarcaron en primavera y otros en verano. Durante el año 2021, los desembarques registrados durante primavera superaron los valores promedio (Figura 2).

En función del porcentaje de capturas acumuladas a lo largo del año, se destacó el año 2020 por superar la condición promedio en todos los meses, mientras que el resto de los años considerados, se alcanzó el 70% de la captura anual en octubre (Figura 2).

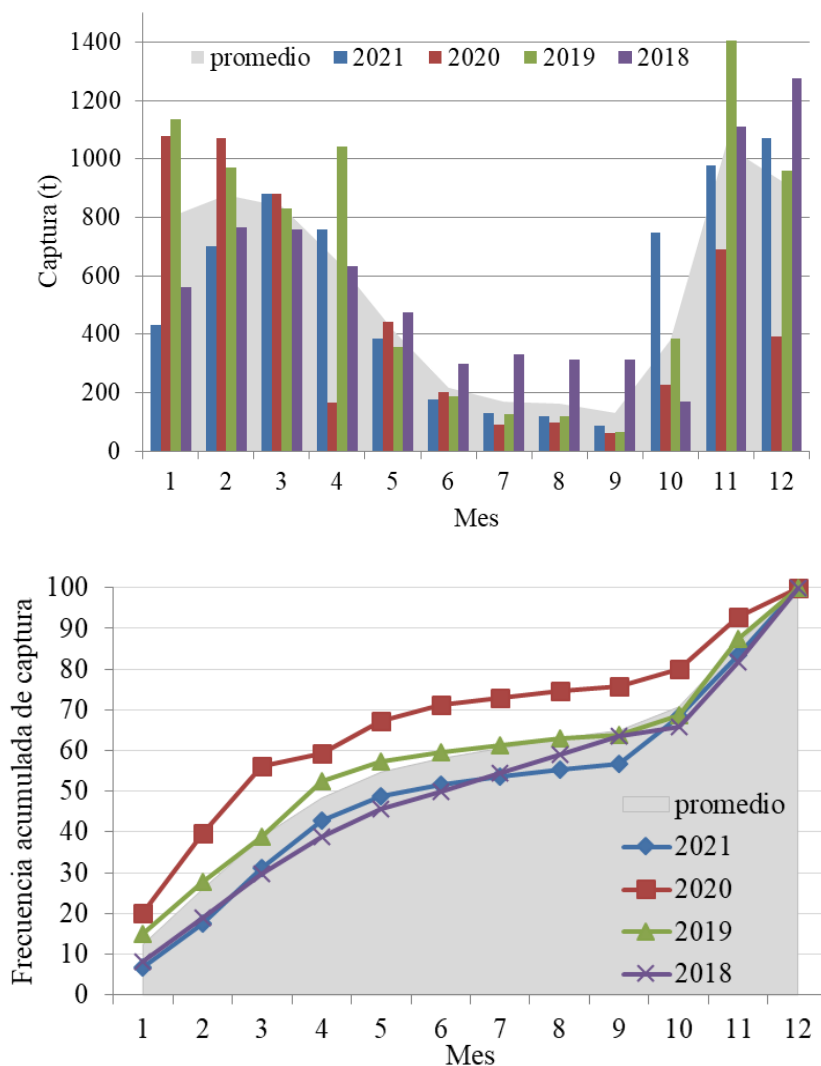


Figura 2. Capturas mensuales de pez palo desembarcadas entre los años 2018 a 2021 y en promedio 2018-2021, por la flota argentina que opera al norte de los 39° S, expresado en toneladas y frecuencia acumulada de la captura.

El análisis de la información de capturas declaradas por rectángulo de pesca (RP) indicó que las zonas de pesca permanecieron invariables en los últimos años. Los mayores rendimientos del año 2021 procedieron principalmente del RP 3756, mientras en los RP 3857, 3655, 3755 y 3856 se declararon menores capturas (Figura 3).

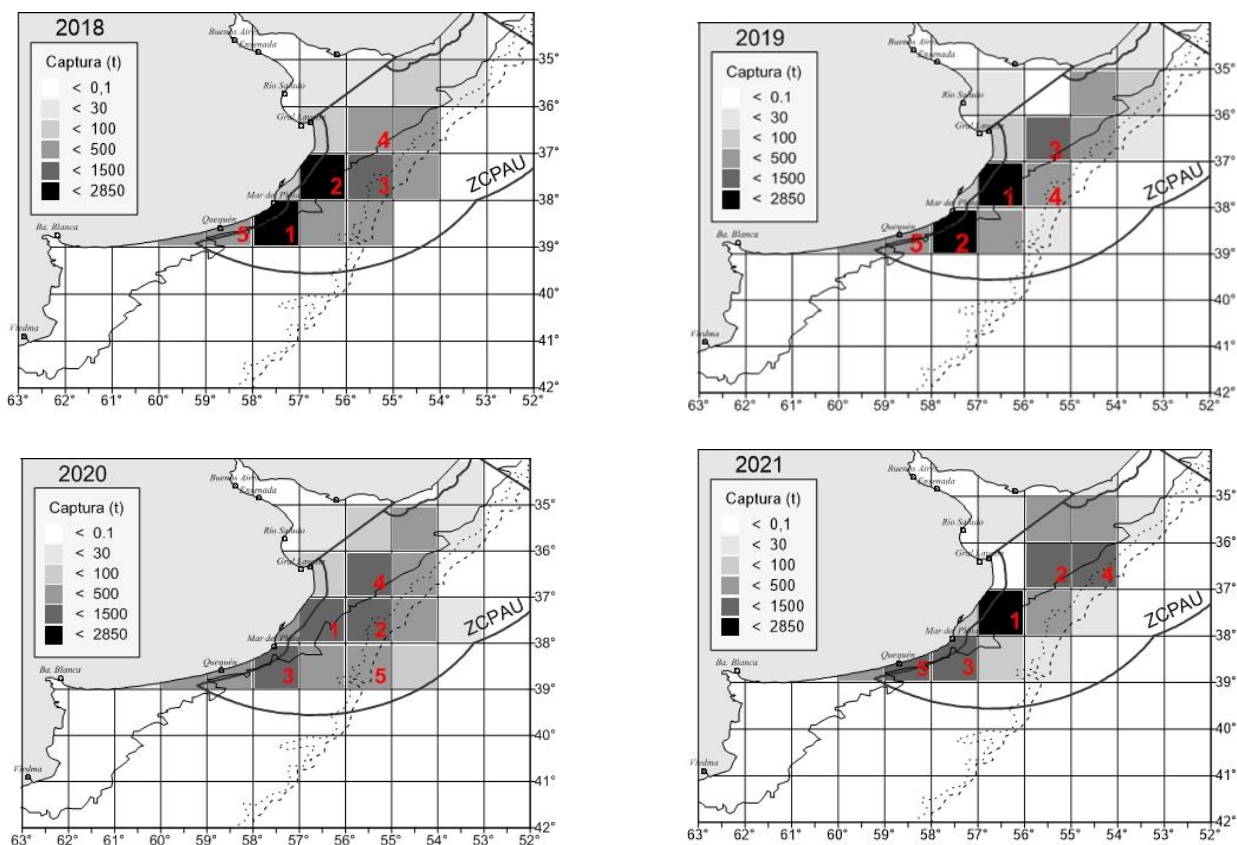


Figura 3. Áreas de pesca de las capturas de pez palo realizadas por la flota comercial argentina en el área Norte de 39°S. (Los números corresponden a la captura en orden decreciente de volumen). Periodo: 2018 - 2021.

2. Información procedente de las pesquerías y de las campañas de investigación

En el proceso de estandarización se consideró la intencionalidad de pesca del viaje, de acuerdo a la probabilidad de capturar pez palo, dada la composición de especies en la captura desembarcada por la flota comercial argentina. A partir de los datos seleccionados se aplicó un Modelo Lineal Generalizado (MLG) con aproximación Delta, que incluyó tanto los valores positivos como los registros con valores cero de captura de pez palo, para así considerar su variación interanual y la potencial influencia en los niveles de abundancia anuales. Los índices de CPUE (CPUE Delta) considerados para la calibración de los modelos de evaluación correspondieron a la serie estandarizada del período 1999-2006, expresado en kg/día (Figura 5), que correspondió al estrato de flota Ic (18,24 a 24,99 m de eslora), tomada como flota patrón, dado que desembarca entre el 60-70 % de la captura de la especie.

Entre los años 2007 y 2021, se utilizó el índice relativo de abundancia estimado a partir de la información de posicionamiento y monitoreo satelital (CPUE VMS, expresado en kg/horaVMS) obtenido también a partir de las embarcaciones del estrato de flota Ic. Las distintas estimaciones evidenciaron una tendencia decreciente hasta el año 2017 y posteriormente se registró a partir del año 2018 un cambio en la tendencia, hasta alcanzar en el año 2021 el máximo de la serie (52,36 kg/horaVMS). En el caso del valor elevado estimado en el año 2006 de la serie CPUE Delta entre los años 1999 a 2006 esta posiblemente relacionado con la incorporación a la estadística nacional de partes de pesca provenientes de la provincia de Buenos Aires (Figura 4).

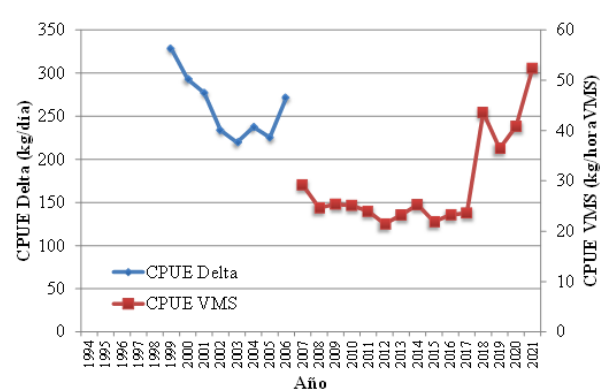


Figura 4. Índices de abundancia relativa anual estandarizados utilizados en la calibración de los modelos de evaluación de pez palo: a-CPUE Delta (kg/día) y CPUE VMS (kg/hora_{VMS})

Índice de Campañas de Investigación

Se evaluó la densidad (t/mn^2) a partir de 496 lances de pesca llevados a cabo durante siete campañas de investigación que operaron con red de arrastre de fondo en el Ecosistema Costero Bonaerense norte (ECB norte, 34° S 39°S) entre 1994 y 2019. Se analizaron aquellos factores que influyeron en la abundancia de pez palo, con el fin de estimar un índice de abundancia relativa estandarizado mediante la utilización de MLG con aproximación Delta. También, se estimaron los intervalos de confianza de la densidad media a partir de *bootstrapping* estratificado, y se ponderó al área del estrato. Las estimaciones de densidad media anuales ponderadas tuvieron una tendencia decreciente hasta el año 2013, registrando una disminución de un 72% respecto del año 1994. Sin embargo, se registró una recuperación del 64% en la abundancia relativa de pez palo en la última campaña del año 2019, respecto de la campaña precedente del año 2013 (Figura 5).

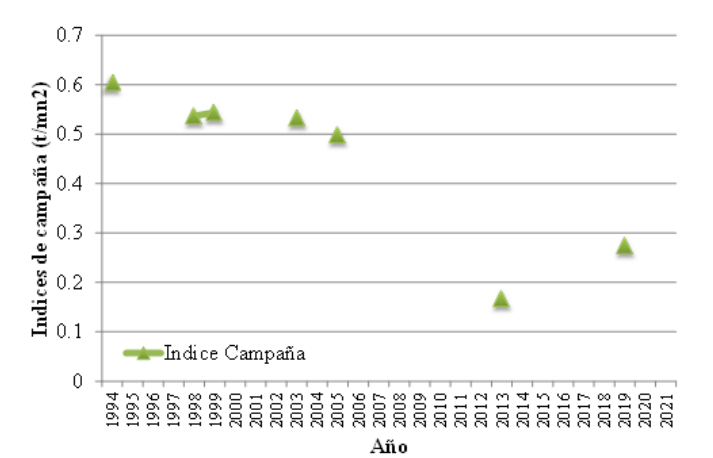


Figura 5. Índice de densidad media anual ponderada de pez palo (t/mn^2) estimados a partir de campañas de investigación. Período 1994-2019.

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. Modelos integrados de evaluación estructurados por edad

Se aplicaron diferentes modelos integrados estructurados por edad utilizando la plataforma *Stock Synthesis* 3.30 a fin de describir la dinámica poblacional del recurso. Se implementó el modelo denominado ME1 base, que combinó en la calibración del mismo, la información obtenida a partir de la serie CPUE (kg/d) 1999-2006 con aquella estimada a partir de la información de posicionamiento y monitoreo satelital (CPUE VMS –kg/h_{VMS}–), disponible desde el año 2007 hasta el 2020, sumado a la serie de Índice de Campañas, y que contempló la

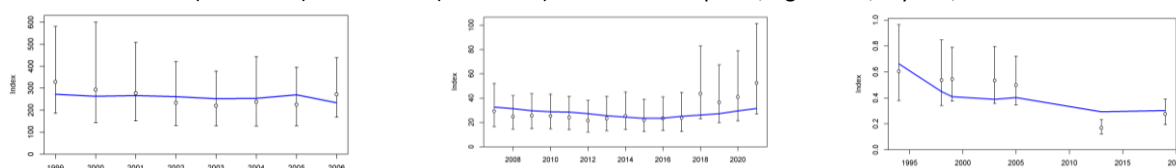
variabilidad interanual del reclutamiento, a través de un error de tipo LogNormal con coeficiente de variación de 0,4 ($\sigma_R = 0,4$) y parámetro $h=0,8$, que define los coeficientes de la relación *stock-recluta*. A partir de este modelo base se implementaron dos modelos alternativos, que se detallan a continuación:

- **ME1 base:** CPUE Delta (1999-2006) + CPUE VMS (2007-2021) + Índice de Campañas, $\sigma_R = 0,4$ y $h=0,8$.
- **ME2:** modelo base con una estimación de descarte. Se consideró la estimación de descarte del 3,5% de la captura (en peso) de pez palo en el período 2000-2021. Este valor de descarte fue estimado a partir de 16 mareas de observadores a bordo de la flota dirigida al variado costero durante el año 2016. Para la aplicación de este modelo se adicionó el porcentaje de descarte a la captura total anual, y no a la estructura de las mismas dado que no se contó con información de muestras de longitud de esta fracción.
- **ME3:** modelo base considerando $h=0,9$. A partir del perfil de verosimilitud del ME1 que sugirió valores del parámetro h superiores a 0,8 y considerando estimaciones previas mediante el método de Mangel, se estableció este modelo, como análisis de sensibilidad del parámetro h (*steepness*).

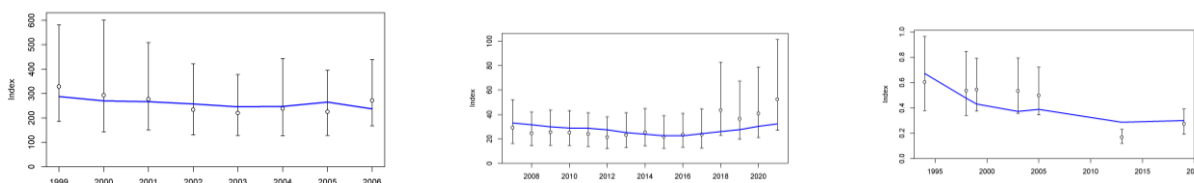
El ajuste de los modelos a los índices estandarizados de CPUE, tanto Delta como VMS, fue satisfactorio, sin embargo, la calibración al índice de campañas de investigación ajustó principalmente a los valores observados en los años 1994, 1998-1999, 2003, 2005 y 2019 pero no al valor observado en 2013 (Figura 6). Cada modelo logró una adecuada reconstrucción de las estructuras de longitudes y edades del desembarque y campañas.

Se presenta, a modo de ejemplo, el diagnóstico resultante del ME1 base: CPUE Delta (1999-2006) + CPUE VMS (2007-2021) + Índice de Campañas, $\sigma_R = 0,4$ y $h=0,8$ (Figuras 7 a 9).

ME1 base: CPUE Delta (1999-2006) + CPUE VMS (2007-2021) + Índice de Campañas, $\sigma_R = 0,4$ - y $h=0,8$



ME2: base con descarte.



ME3: base con $h=0,9$

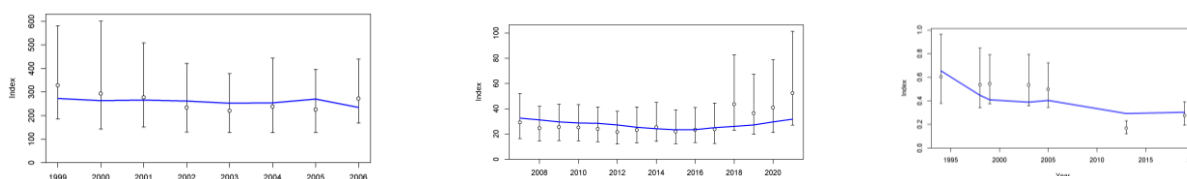


Figura 6. Ajuste de los índices de abundancia de flota y campañas de investigación para los modelos ME1, ME2 y ME3.

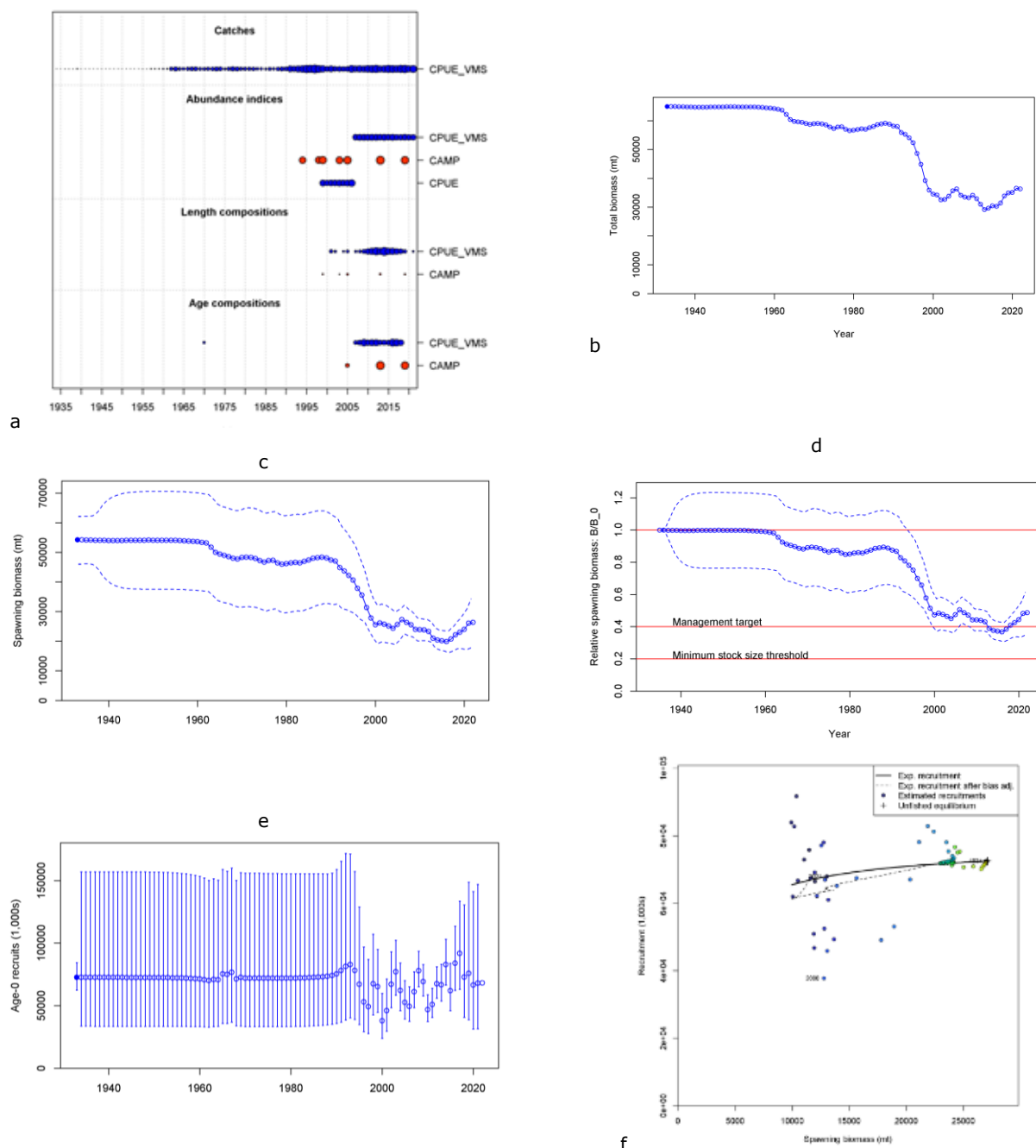


Figura 7. ME1 base. Se indica la presencia de datos por año para cada flota (a), tendencia de la biomasa -B- (b), biomasa reproductiva -BR- (c), estimación de la reducción de la BR (d), del reclutamiento (e), de la relación *stock*-recluta (f).

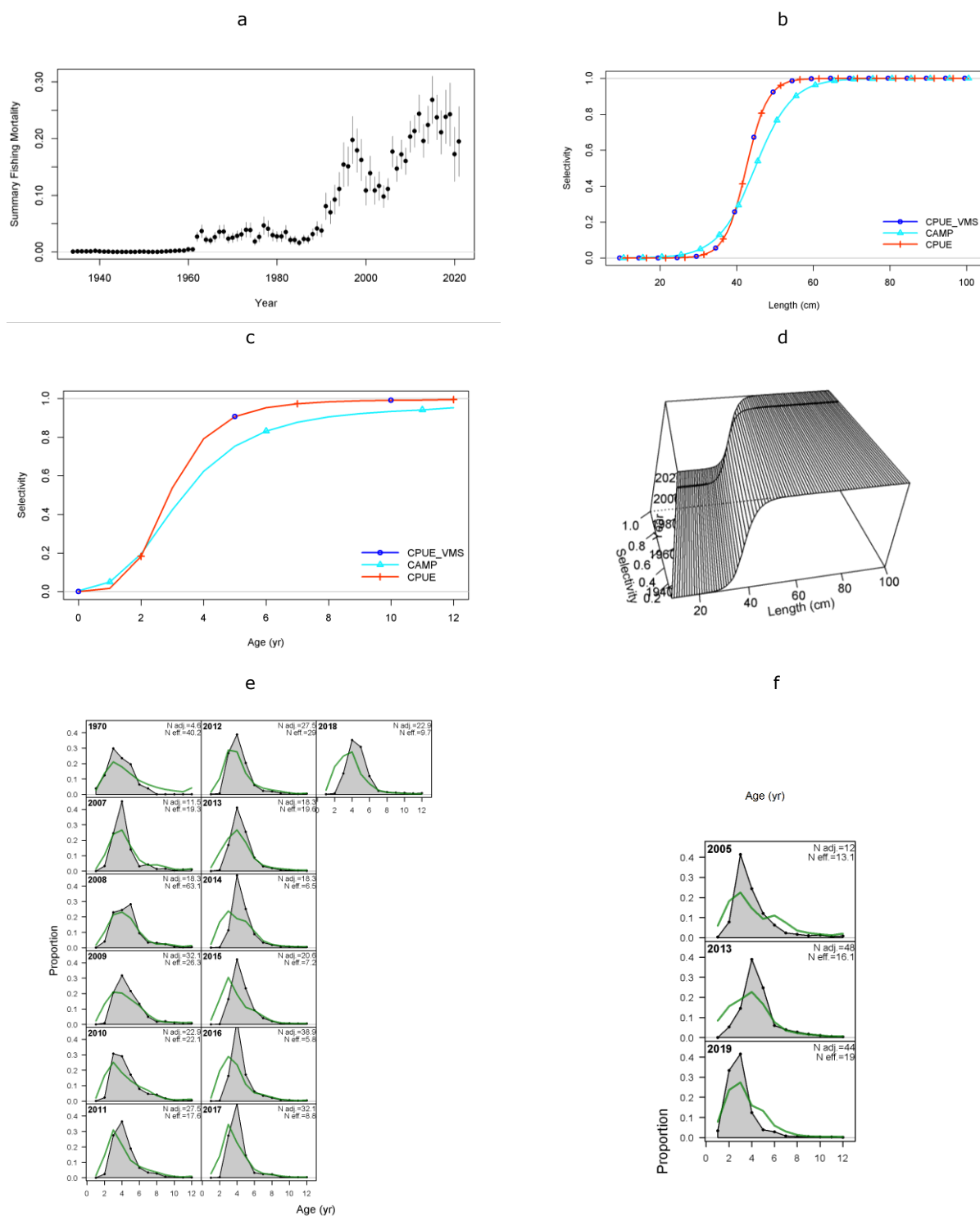


Figura 8. ME1 base. Estimación de las tasas instantáneas de mortalidad por pesca (a), patrones de selección: por longitud (b), por edad (c), por periodos de tiempo (d), ajuste a las distribuciones de edades (desembarque -e- y campañas -f-).

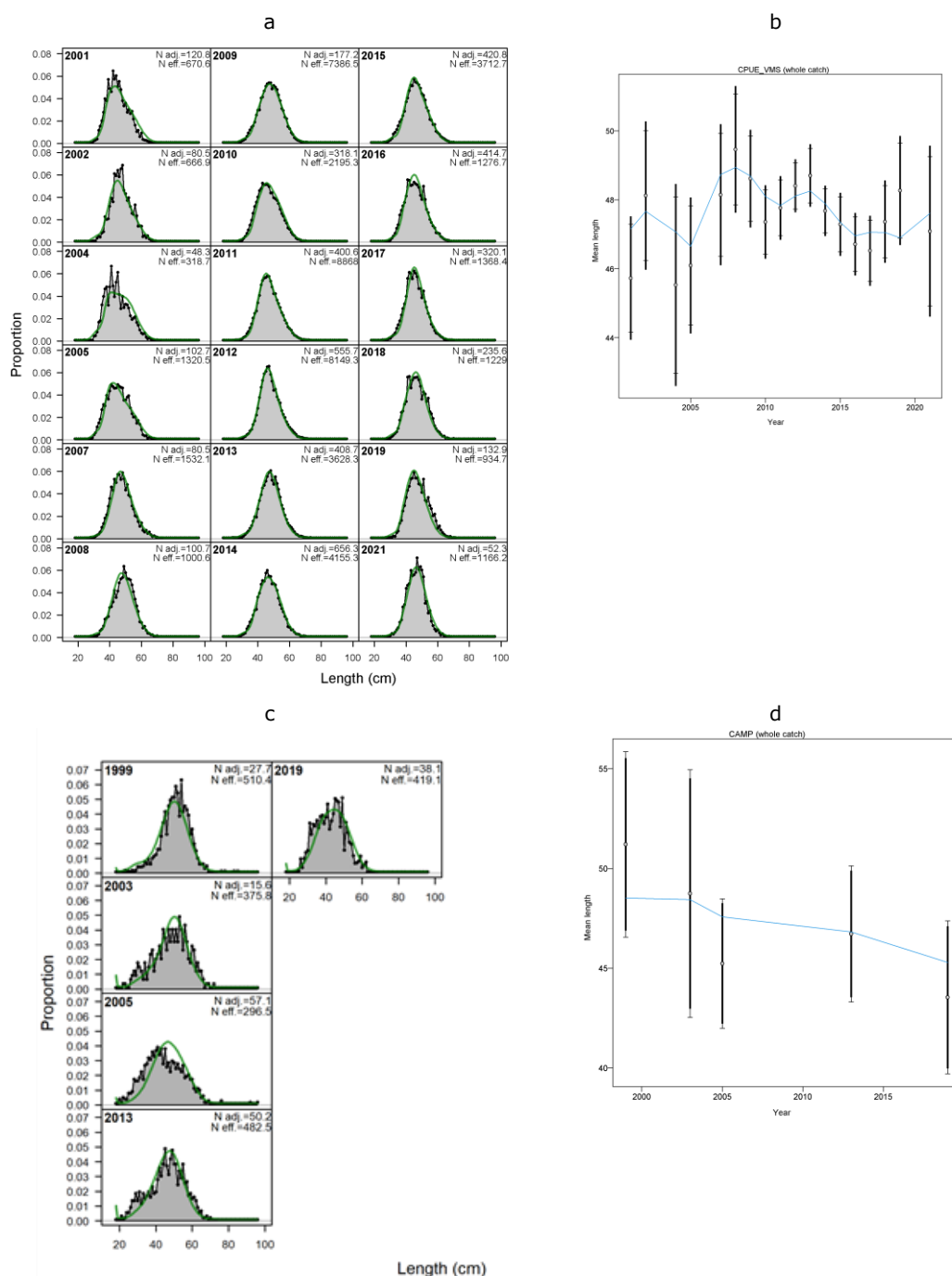


Figura 9. ME1 base. Ajuste a las distribuciones de longitudes (desembarque -a- y campañas -c-) y estimación de longitudes medias (desembarque -b- y campañas -d-).

Los diferentes modelos implementados registraron una tendencia media de biomasa total decreciente hasta el año 2002, con valores entre 31.000 y 32.500 t, asociados al período de capturas máximas registradas de la especie, en el cual se alcanzaron las 8.343 t en el año 1997 (Figura 10). Posteriormente, se observaron fluctuaciones en la abundancia y una marcada recuperación a partir del año 2015, hasta alcanzar, en el año 2021, valores entre 35.913 y 36.726 t. Estas estimaciones son consistentes con aquellas obtenidas en la



evaluación de stock de pez palo del año previo. Por otro lado, los niveles de biomasa reproductiva (BR) registrados para el año 2021 variaron entre 25.920 t y 26.206 t (Figura 10 b), que correspondieron a valores respecto de la BR virgen (BRV), entre 48% y 50% (Tabla 1). Estos niveles permiten suponer que el recurso se encontraría por encima del PBRO, 40% BRV (Figura 10 c).

Tabla 1. Principales resultados obtenidos del ajuste de los modelos integrados para pez palo correspondientes a los diferentes modelos. *h*: parámetro de la relación *stock-recluta*; Biomasa del último año (B_{2021}), Biomasa Virgen (BV), Biomasa reproductiva del último año (BR_{2021}), Biomasa reproductiva virgen (BRV), Reducción: relación entre la BR_{2021} con respecto a la BR (en porcentaje), f_{2021} : factor proporcional de la tasa anual de mortalidad por pesca en el año 2021.

Indicadores	Modelos		
	ME1	ME2	ME3
	base	base con descarte	base
<i>h</i>	0,8	0,8	0,9
B_{2021} (t)	36.513	35.913	36.726
BV (t)	64.886	64.184	62.919
BR_{2021} (t)	26.069	25.920	26.206
BRV (t)	54.177	53.486	52.535
Relación BR_{2021}/BRV	48%	48%	50%
f_{2021}	0,31	0,31	0,31

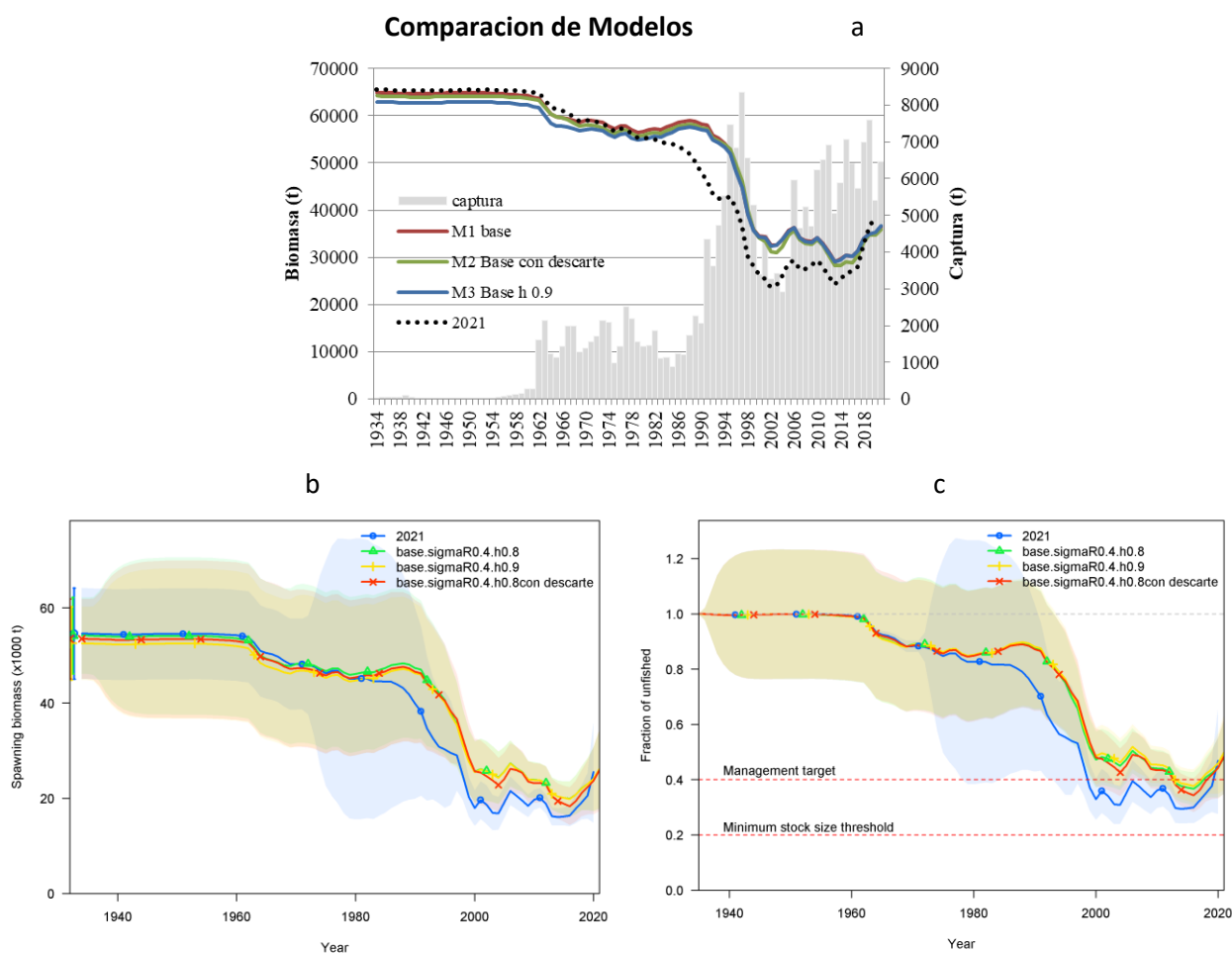


Figura 10 (a) Tendencia de biomasa total y capturas, (b) tendencia de la biomasa reproductiva, (c) reducción de biomasa reproductiva, de los diferentes modelos integrados estructurados por edad de pez palo del corriente año y el ME3 de la evaluación de stock del año previo.

A partir de los diagramas de Kobe se observó que la población en el año 2021 no se encuentra en un estado de sobreexplotación, sin embargo, está sometida a sobrepesca, ya que la tasa instantánea de mortalidad por pesca se estimó en un nivel superior a la tasa objetivo, aunque sin superar la tasa límite (Figura 11).

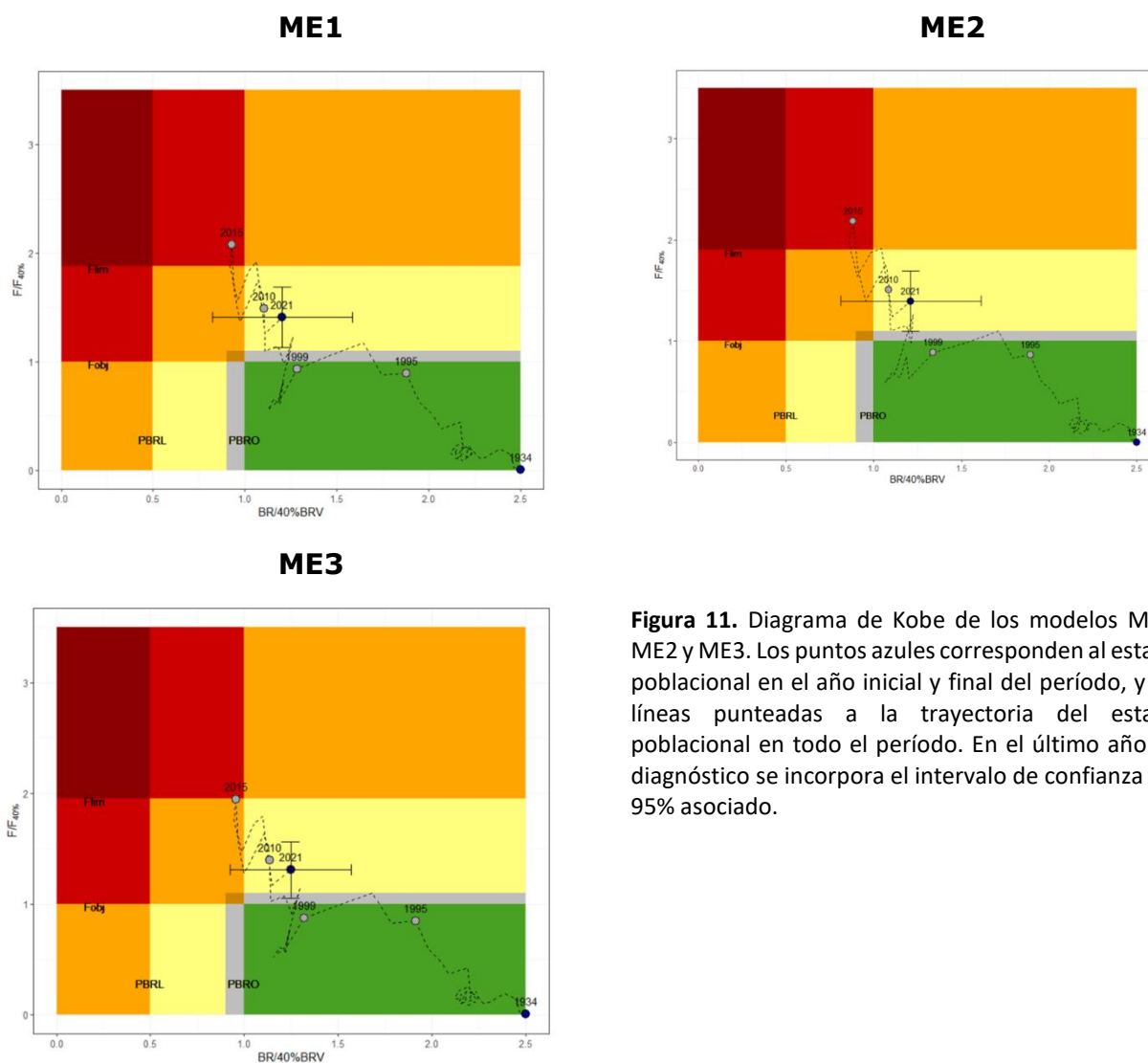


Figura 11. Diagrama de Kobe de los modelos ME1, ME2 y ME3. Los puntos azules corresponden al estado poblacional en el año inicial y final del período, y las líneas punteadas a la trayectoria del estado poblacional en todo el período. En el último año de diagnóstico se incorpora el intervalo de confianza del 95% asociado.

Proyecciones y análisis de riesgo

Se estimó la evolución de la biomasa reproductiva y de las capturas proyectadas a 15 años para los modelos ME 1 a ME 3, tomando como referencia la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA en el año 2022 ($f_{CBA_{2022}}$) con un riesgo del 10% y del 50% que la BR se encuentre por debajo del PBRO (Figuras 12 y 13). En términos medios, el recurso se encontraría por sobre el nivel de sustentabilidad fijado (PBRO) a lo largo de todo el periodo proyectado si se considera un riesgo del 10%, mientras que, si se asume uno mayor, solo en los primeros años proyectados, los niveles de BR estimados se localizarían por sobre y posteriormente en el PBRO. En relación a los valores medios de las capturas proyectadas para los diferentes modelos, se presentaron altos niveles de capturas al inicio del período, asociados a elevados niveles de abundancia del

recurso, y luego una estabilización entre las 6.700 o 7.300 t (según el riesgo del 10 o el 50%) hacia el final del período de proyección considerado.

La estimación de los reclutamientos (edad 0) en el periodo proyectado osciló entre 68 y 71 millones de individuos acorde a los supuestos de la proyección (Figura 14).

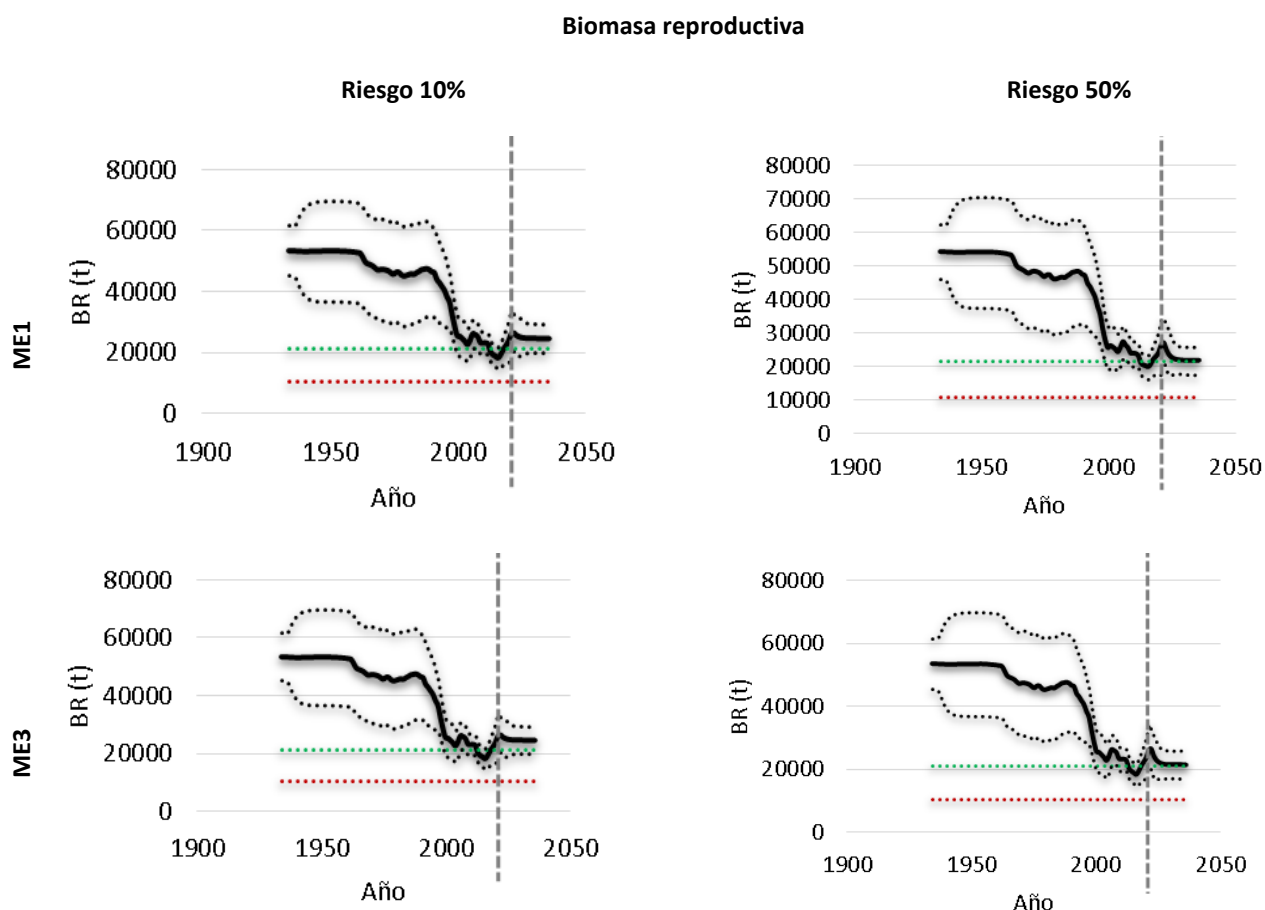


Figura 12. Evolución de la biomasa reproductiva, su proyección e intervalos de confianza (línea punteada gris) para los modelos ME 1 a ME 3 considerando la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (f_{CBA}) para el riesgo del 10 y 50 %. Se indican con líneas horizontales punteadas los PBR: Objetivo en verde, Limite en rojo y con línea vertical segmentada se señala el inicio de la proyección.

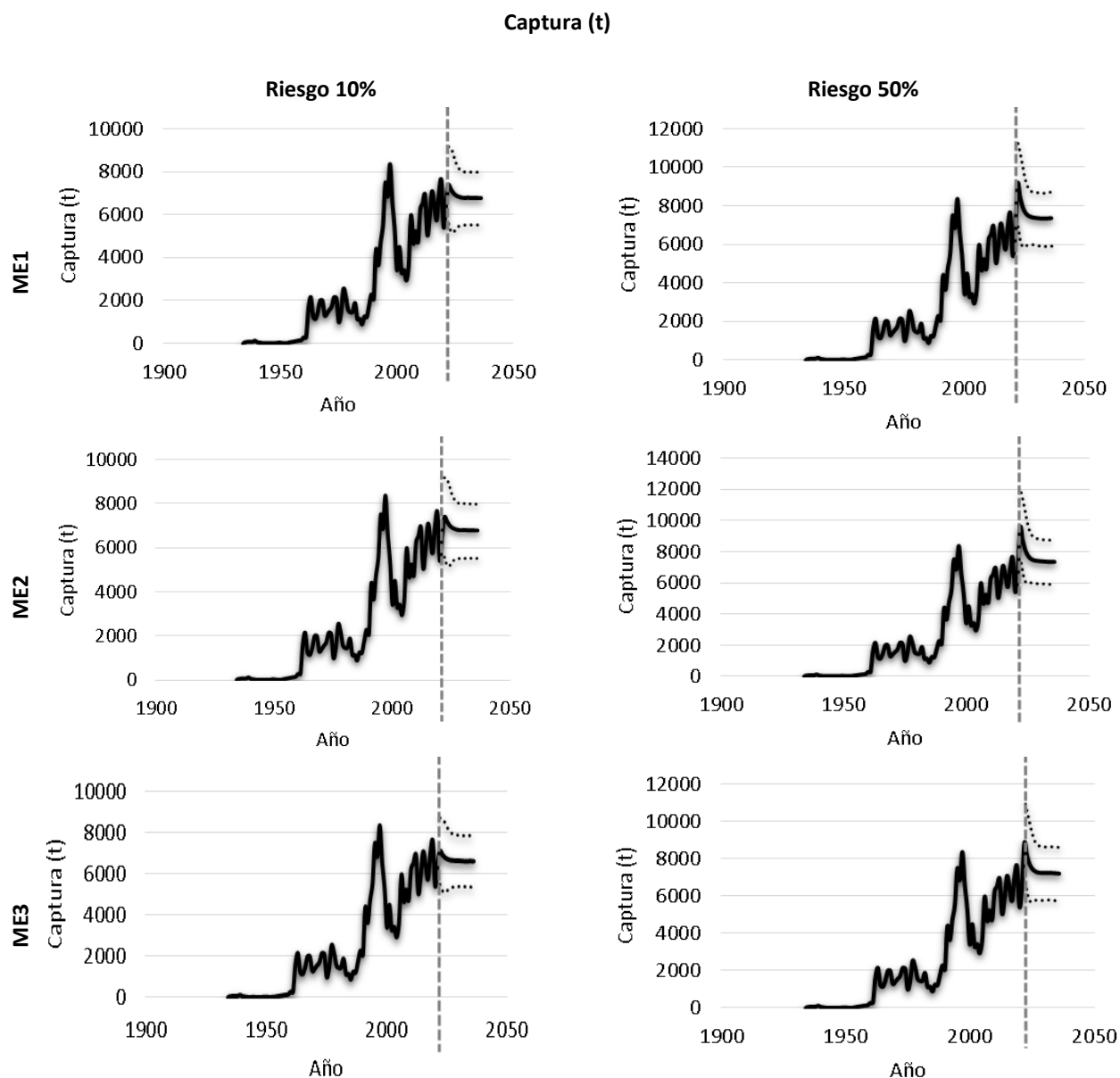


Figura 13. Evolución de la captura (t), su proyección e intervalos de confianza (línea punteada gris) para los modelos ME 1 a ME 3 considerando la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (f CBA) para el riesgo del 10 y 50 %. Se señala el inicio de la proyección con línea vertical segmentada

Reclutamiento (número de individuos)

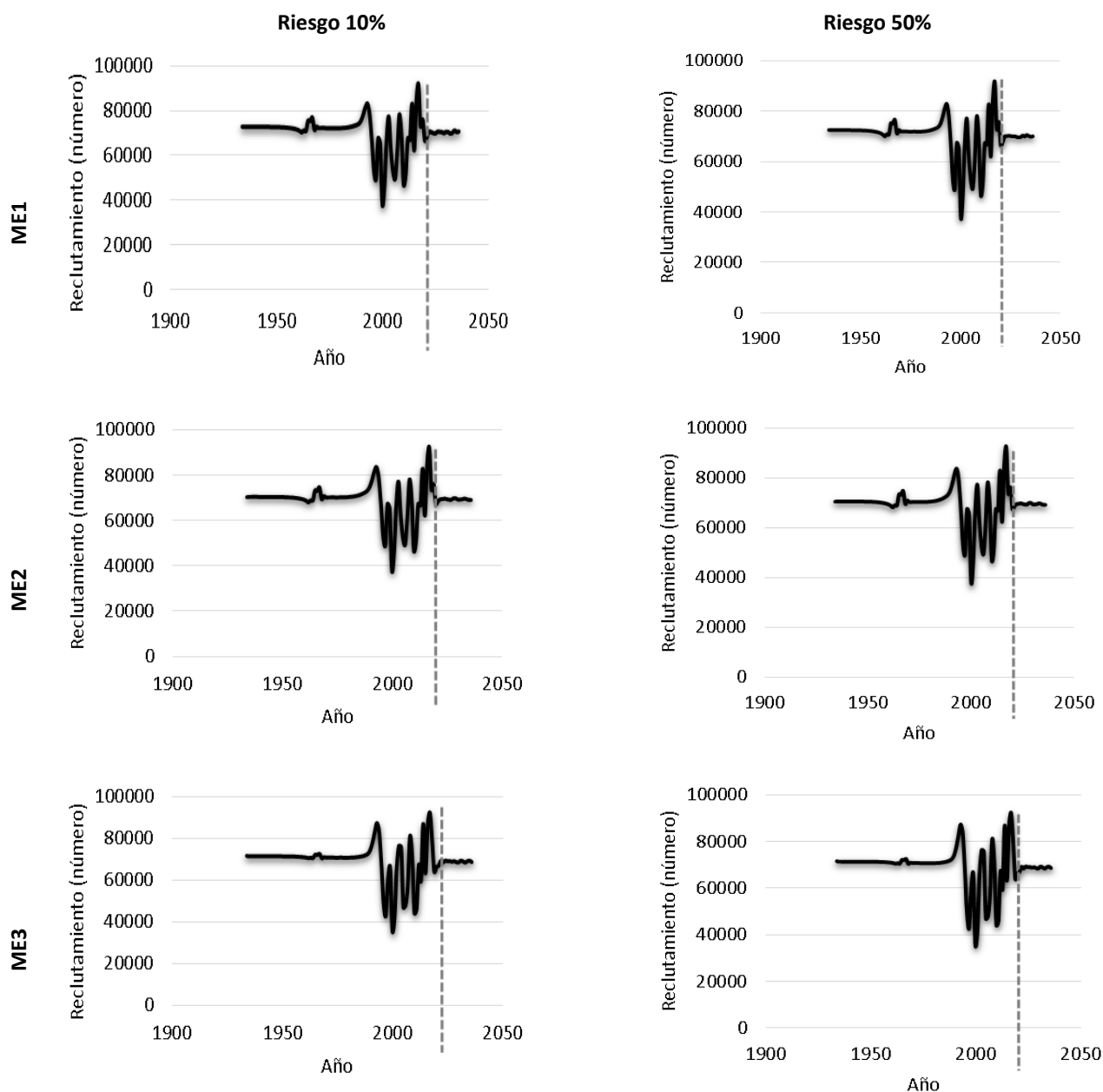


Figura 14. Evolución de los reclutamientos, su proyección, e intervalos de confianza (línea punteada gris) para los modelos ME 1 a ME 3 considerando la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (f CBA) para el riesgo del 10 y 50 %. Se señala el inicio de la proyección con línea vertical segmentada.

4. Recomendaciones de manejo

Se estimaron las CBAs correspondiente a los años 2022 y 2023 que contemplaron los PBRO de cada una de las especies consideradas (Tabla 2).



Tabla 2. Capturas Biológicamente aceptables estimadas asumiendo niveles de riesgo de 10% y 50% de que la Biomasa reproductiva este por debajo del PBRO.

Pez Palo			CBA					
<i>Percophis brasiliensis</i>			Modelos ajustados a los índices					
	Tipo de proyección	Años	CPUE Delta (1999-2006)+ CPUE VMS (2007-2021) + Índice Campañas h=0,8		CPUE Delta (1999-2006)+ CPUE VMS (2007-2021) + Índice Campañas h=0,8 + descarte		CPUE Delta (1999-2006)+ CPUE VMS (2007-2021) + Índice Campañas h=0,9	
			Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%
Modelo Aplicado Estructurado	ME1	2022	7.359	9.168				
		2023	7.189	8.492				
	ME2	2022			7.083	8.843		
		2023			6.916	8.164		
	ME3	2022					7.663	9.531
		2023					7.433	8.744

En virtud de lo expuesto, GT sugiere que las capturas desembarcadas durante en el período 1° de octubre de 2022 y 30 de septiembre de 2023 no superen las 7.300 toneladas.

Observaciones generales

En el año 2021 se conformó un Grupo de Trabajo *ad hoc* multidisciplinario con el objeto de analizar y formular recomendaciones tendientes a evitar el cierre de la pesquería del variado costero de manera anticipada, ocasionada por la superación de las CTP de besugo y pez palo en reiteradas oportunidades.

Se presentaron distintas alternativas de manejo conducentes a evitar esta situación.

La CTMFM estableció un área de restricción del esfuerzo al arrastre de fondo limitando el ingreso de buques de eslora mayor a 20 metros, en los meses de noviembre y diciembre, en el área correspondiente a los cuartos NE, NO y SO del rectángulo 3756 (Resolución CTMFM N° 14/2021).

Otra medida de conservación y manejo surgida del GT ad hoc, adoptada por la Comisión, contempló el ciclo biológico de pez palo, y la característica zafral de la actividad extractiva sobre este recurso, por lo cual se recomendó dar inicio al período administrativo el 1 de octubre de cada año, finalizando el mismo el 30 de septiembre del siguiente año (Resolución CTMFM N° 14/2021).

En consecuencia, a partir del año 2022 la CTMFM encomendó al GT Costero la tarea de recomendar el valor de CTP para el período octubre de 2022 a septiembre de 2023 y particularmente estableció 4.000 t para el período enero-septiembre de 2022 (Resolución CTMFM 2/2022).



5. Medidas de ordenación vigentes

- [Resolución CTMFM Nº 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM Nº 8/22](#). Norma estableciendo la CTP para la especie pez palo (*Percophis brasiliensis*) en la Zona Común de Pesca para el periodo administrativo comprendido entre el 1 de octubre de 2022 y el 30 de setiembre de 2023.

LENGUADOS

ESTADO DEL RECURSO
Sin sobrepesca actual ni sobreexplotación pasada



1. Descripción de la pesquería

Los lenguados constituyen un grupo de peces bentónicos, que se distribuyen entre el sur de Brasil (23°S) y los 47° S en Argentina, desde la costa hasta los 190 m de profundidad y las principales concentraciones están situadas en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y Uruguay (34° - 41°S). En Argentina los lenguados están representados por varias especies y por su abundancia se destacan: *Paralichthys patagonicus*, *P. orbignyanus*, *P. isosceles* y *Xystreureys rasile*, distribuidas en todo el litoral marítimo

Las capturas de lenguados constituyen aproximadamente el 5,8 % la captura total declarada del variado costero que ha sido definido como una pesquería demersal multiespecífica-multiflota que se desarrolla en el Ecosistema Costero Bonaerense Uruguayo (ECBU). Los desembarques de lenguados están compuestos principalmente por *P. patagonicus*, *P. orbignyanus*, *X. rasile* y *P. isosceles*. Estas especies llegan a los puertos de Mar del Plata y Necochea y son clasificados en tres categorías de tamaño: chico, mediano y grande.

En la década de los 90, las capturas de este grupo al norte de los 39° S llegaron a superar las 7.000 t, y luego presentaron una importante caída, con un promedio de 2.900 t entre los años 2000 y 2002. En los años siguientes, se observó una recuperación en los niveles de captura hasta alcanzar las 6.000 t en 2011, una nueva caída, con 3.250 t de captura en 2018 y un aumento a 4.062 t en 2019. En el año 2020, los desembarques fueron de 2.423 t, de los cuales 2.353,5 t provinieron de Argentina y 69,5 t de Uruguay, que constituyeron los más bajos de los últimos 37 años, similares a los del año 1984. Sin embargo, en el año 2021 aumentaron a 3.224,6 t (37%), valor que se asemejó a las obtenidas en los años 2017 y 2018. En el ECBU las mayores capturas, que provinieron del área norte al igual que en los últimos años, no superaron la CTP recomendada para ese año que fue de 5.300 t (Figura 1, Resolución CTMFM Nº 7/2020). En la Figura 2 se presenta la tendencia mensual de captura para este grupo de especies por las flotas de ambos países.

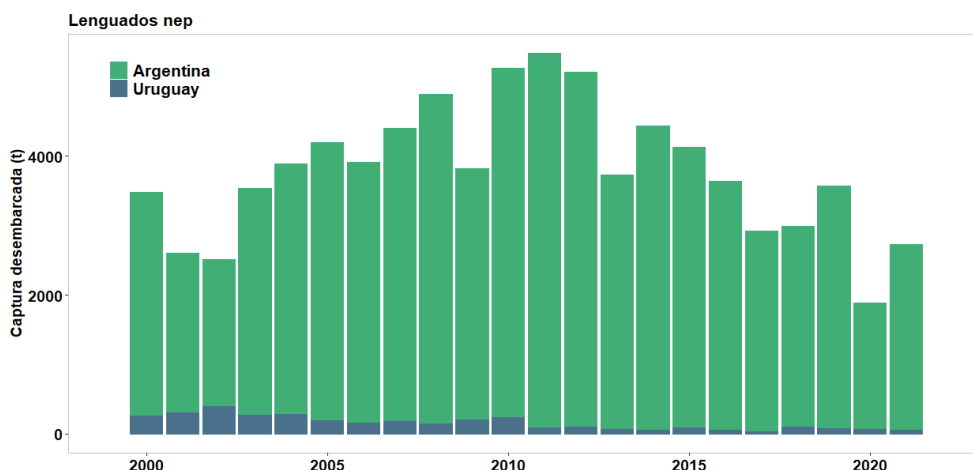


Figura 1. Evolución de las capturas totales (t) del grupo de lenguados de las flotas comerciales argentina y uruguaya en el área del Tratado y aguas jurisdiccionales adyacentes al norte del 39 S.

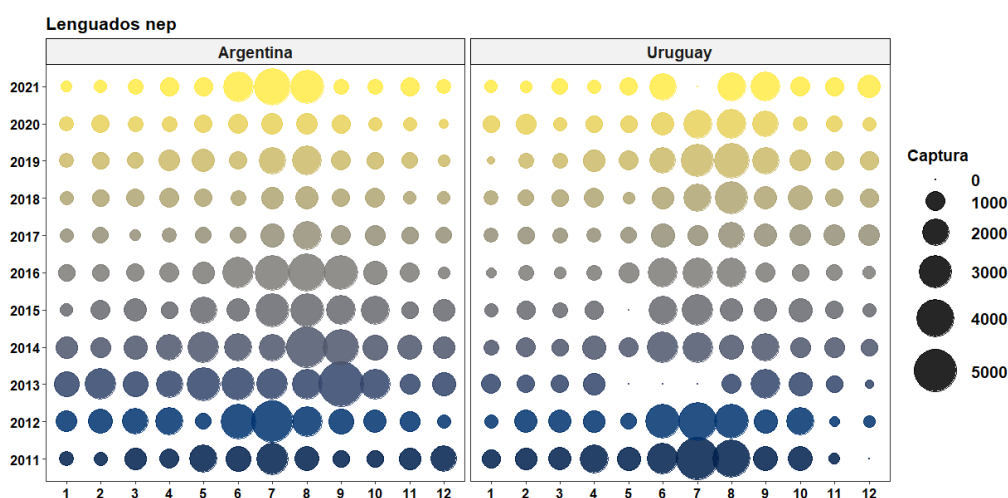


Figura 2. Tendencia de la captura desembarcada (t) mensual por las flotas de Argentina y Uruguay.

La flota argentina que captura lenguados operó principalmente en el área costera desde Punta Rasa hacia el sur, principalmente en los rectángulos de pesca 3654, 3655, 3756, 3857 y 3858 (Figura 3). Los estratos de flota Ic (18,24 a 24,99 m de eslora) y Ib (15 a 18,23 m de eslora) continuaron siendo los más representativos con 88% de las capturas (63% y 25%, respectivamente). Sin embargo, estos porcentajes fueron menores que en el año 2020 (92%). Mar del Plata y Necochea fueron los puertos con mayor desembarque en el periodo estival y la red de arrastre de fondo, el principal arte de pesca utilizado. A diferencia de otros años, en el área norte durante 2021 las capturas máximas se obtuvieron en los meses de marzo y diciembre. Se observó una disminución del esfuerzo en días de pesca por parte del estrato Ic y si bien las capturas absolutas de los estratos Ib y Ic aumentaron, disminuyeron su representatividad en un 4% respecto del año 2020. Sin embargo, aumentó el esfuerzo, tanto en captura como en días de pesca, por parte del estrato IIa (25 a 28,99 y 38 a 38,99 m de eslora). Esto puede estar relacionado con una redistribución del esfuerzo hacia los rectángulos de pesca 3654 y 3655, en esos meses, debido a la medida de manejo establecida para besugo en el área 3756 reglamentada por Resolución CTMFM Nº15/2021 en el ámbito de la CTMFM y a un aumento del esfuerzo de las embarcaciones del estrato IIa (2020: 5 y 2021: 18) que operan en otras pesquerías y que han intensificado el esfuerzo en esta área y época.

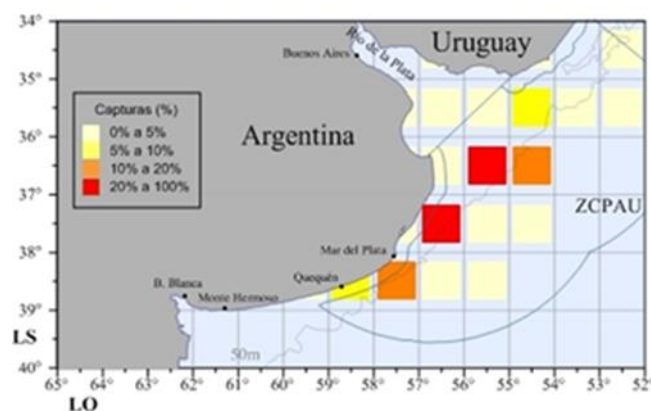


Figura 3. Distribución de las capturas (%) del grupo de lenguados, al norte de los 39°S. Año 2021.

2 Información procedente de las pesquerías

Para la calibración de los modelos de evaluación del grupo de lenguados, se utilizaron distintos índices de abundancia. En primer lugar, el índice estimado a partir de las capturas declaradas por la flota argentina, denominado CPUE (kg/días), proveniente del estrato de flota Ic (18,24 a 24,99 m de eslora) en dos períodos: 1999 – 2020 y 1999-2006 (Figura 4). Se utilizó, además, el índice de abundancia estimado a partir de la información de posicionamiento y monitoreo satelital, denominado CPUE Ic VMS, expresado en kg/hora_{VMS}, del estrato de flota Ic en el período 2007 – 2021.

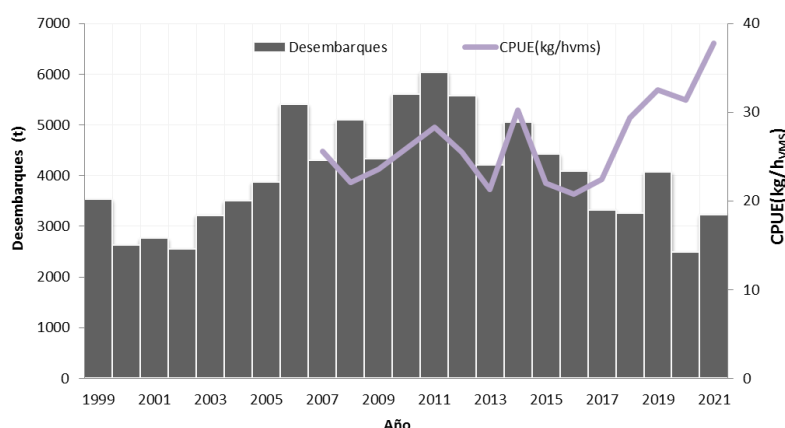


Figura 4. Desembarques al norte del 39°S y serie estandariza de CPUE (kg/hVMS) del grupo de lenguados, al norte de los 39S, en el periodo 2007-2021y serie CPUE Ic VMS en el período 2007 – 2020 (línea gris).

3 Diagnóstico de la situación del recurso

3.1 Modelos de evaluación

Se aplicaron sendos modelos logísticos de producción excedente de Graham-Schaefer con ajuste bayesiano para la estimación de los parámetros utilizando la plataforma R. A continuación, se detallan los modelos desarrollados:

- Modelo Ic: utiliza para el ajuste el CPUE Ic (kg/días) en el período 1999-2020.
- Modelo mixto Ic: utiliza para el ajuste el CPUE Ic (kg/días) en el período 1999-2006 y el CPUE Ic VMS (kg/horaVMS) en el período 2007-2020.

En cuanto a los principales parámetros de los modelos, se estimó la capacidad de carga (K) en 76.500 y 78.499 t y la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r) en 0,36 y 0,38 respectivamente. La estimación de la biomasa en el año 2020 del Modelo Ic fue de 56.100 t, mientras que para el Modelo mixto Ic fue mayor (66.861 t).

La biomasa total presentó, en los dos casos, una tendencia débilmente decreciente hasta el año 1984 que luego fue más pronunciada hasta el año 1997. Posteriormente, se observaron fluctuaciones de tendencia decreciente, en términos medios (Modelos Ic) o constante (Modelo mixto Ic), hasta el año 2012, mientras que a partir del 2013 y hasta el 2019 se observó una recuperación. En el último año del análisis se observó un decrecimiento. Los resultados de los modelos de evaluación se presentan en la Tabla 1 y se ilustran en las Figuras 5 a 7.

Tabla 1. Estimaciones de los parámetros de los Modelo Ic y Modelo mixto Ic y de los parámetros de manejo, en valores medios, mediana y límites de los intervalos de credibilidad del 95% (IC_{inf} y IC_{sup}) del grupo de lenguados. Los valores de biomasa y captura están expresados en toneladas.

	Modelo Ic				Modelo mixto Ic			
	Media	Mediana	IC _{inf}	IC _{sup}	Media	Mediana	IC _{inf}	IC _{sup}
Parámetros del modelo								
r	0,36	0,36	0,21	0,49	0,37	0,38	0,22	0,49
K	75.677	76.5	47.923	98.707	77.373	78.499	49.385	98.915
q	0,004	0,0037	0,0023	0,0075	0,004	0,0037	0,0023	0,0078
q_2	-	-	-	-	0,0005	0,0004	0,0003	0,0009
σ^2_{proc}	0,0118	0,0085	0,0027	0,0371	0,0107	0,0084	0,0027	0,0313
σ^2_{obs}	0,0146	0,0133	0,0029	0,036	0,0077	0,0053	0,0026	0,0264
$\sigma^2_{obs, 2}$	-	-	-	-	0,0139	0,0119	0,0028	0,0384
Parámetros de manejo								
RMS	6.683	6.342	4.232	10.73	7.071	6.786	4.384	11.075
BRMS	37.838	38.25	23.962	49.354	38.687	39.249	24.692	49.457
B_{2020}	57.066	56.1	27.283	91.555	67.073	66.861	32.821	103.336
B_{2021}	58.753	58.094	29.597	90.439	66.965	67.236	34.929	97.431
B_{2020} / B_{RMS}	1,5	1,53	0,86	2,02	1,72	1,75	1,05	2,27
B_{2021} / B_{RMS}	1,54	1,59	0,93	1,95	1,72	1,77	1,13	2,09
B_{2020} / K	0,75	0,76	0,43	1,01	0,86	0,87	0,53	1,14
B_{2021} / K	0,77	0,8	0,46	0,98	0,86	0,88	0,56	1,04
C de reemplazo 2021	3891	4088	818	6071	2623	2879	-1511	5356
F_{2020}	0,05	0,04	0,03	0,09	0,04	0,04	0,02	0,07
F_{RMS}	0,18	0,18	0,11	0,25	0,19	0,19	0,11	0,25
F_{2020} / F_{RMS}	0,28	0,25	0,12	0,6	0,23	0,2	0,11	0,49

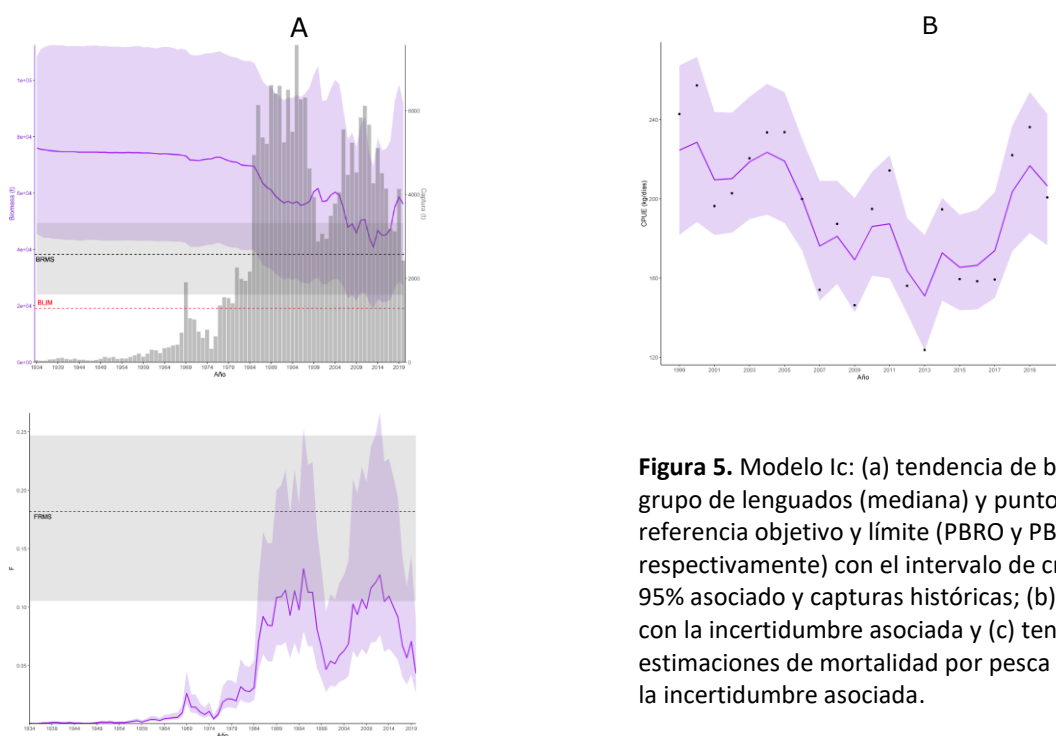


Figura 5. Modelo Ic: (a) tendencia de biomasa del grupo de lenguados (mediana) y puntos biológicos de referencia objetivo y límite (PBRO y PBRL respectivamente) con el intervalo de credibilidad del 95% asociado y capturas históricas; (b) ajuste al índice con la incertidumbre asociada y (c) tendencia de las estimaciones de mortalidad por pesca (F) y FRMS con la incertidumbre asociada.

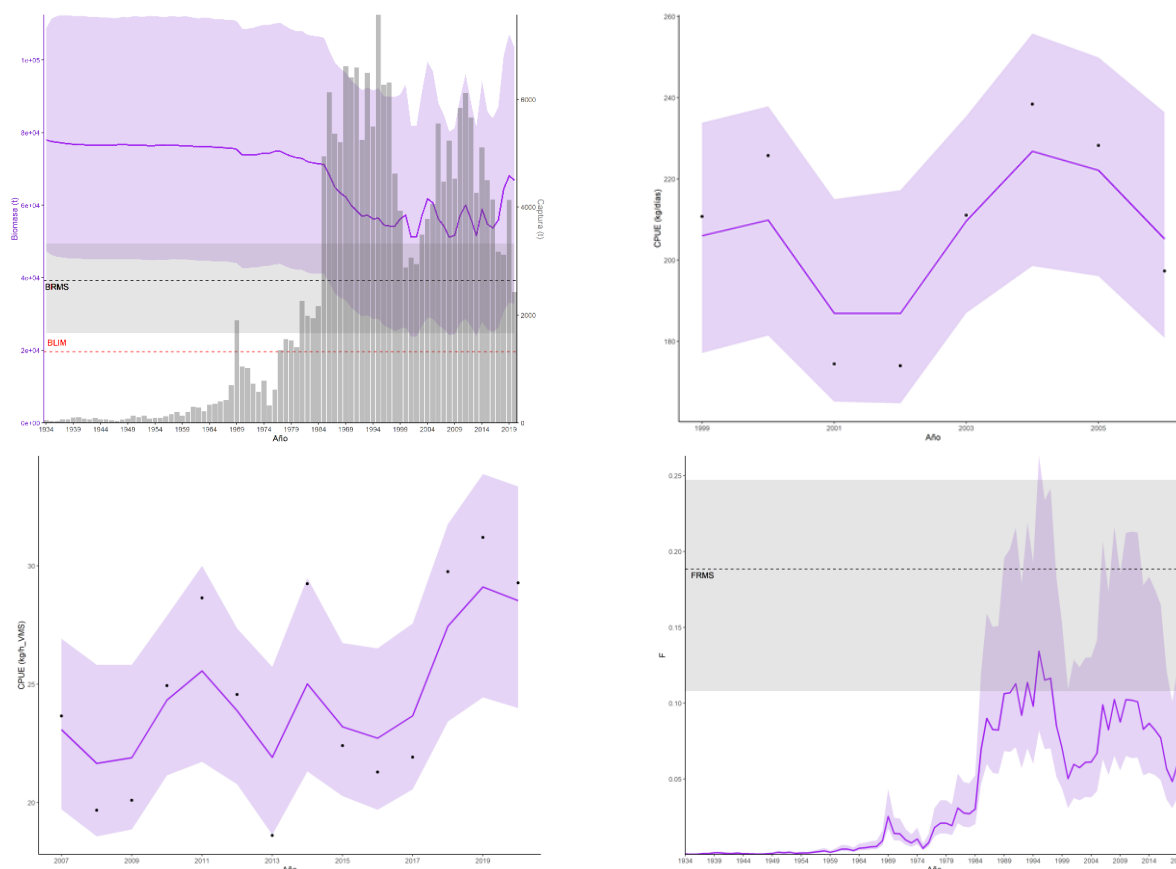


Figura 6. Modelo mixto Ic: tendencia de biomasa del grupo de lenguados (mediana) y puntos biológicos de referencia objetivo y límite (PBRO y PBRL respectivamente) con el intervalo de credibilidad del 95% asociado y capturas históricas; ajuste a los índices con la incertidumbre asociada en los períodos 1999-2006 y 2007-2020 y tendencia de las estimaciones de mortalidad por pesca (F) y F_{RMS} con la incertidumbre asociada.

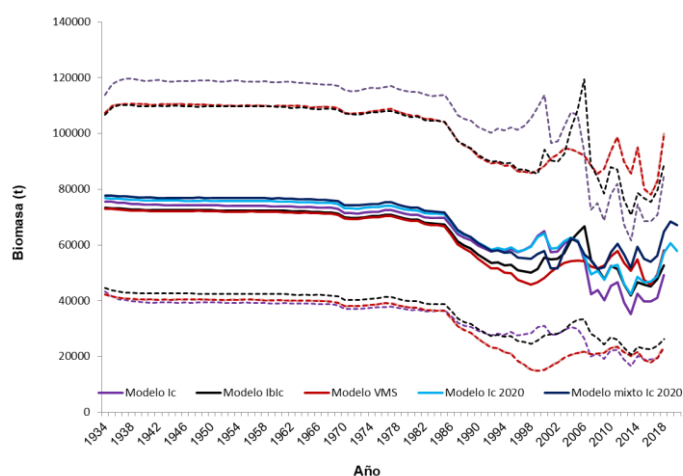


Figura 7. Comparación de las tendencias de biomazas del grupo de lenguados estimadas a partir de los modelos desarrollados en el año 2019 (Modelo Ic, Modelo Ibic y Modelo VMS) y los actuales (Modelo Ic 2020 y Modelo mixto Ic 2020) con la incertidumbre asociada.

3.2 Estado de la población y proyecciones

Con el fin de realizar un diagnóstico del estado actual del grupo de lenguados se realizó un diagrama de estado (diagrama de Kobe) modificado según criterios acordados en el Taller conjunto realizado en el año 2018 en la ciudad de Mar del Plata; Figuras 8 y 9). Se observó en todo el período de evaluación, en términos medios, que el grupo de lenguados no se encontró sujeto a sobrepesca ni a sobreexplotación. Respecto a la situación del año 2020, la probabilidad de que la biomasa se encuentre en un nivel de biomasa superior a la óptima y que la tasa de mortalidad por pesca sea inferior a la óptima fue del 93% para el Modelo Ic y 98% para el Modelo mixto Ic. Además, no existe riesgo de que la biomasa sea inferior al PBRL en todos los modelos, mientras que existen bajas probabilidades de que la biomasa sea inferior al PBRO.

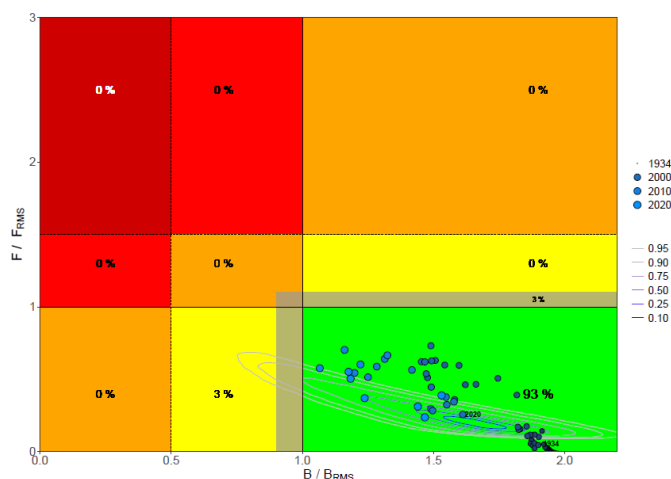


Figura 8. Diagrama de estado del grupo de lenguados: Modelo Ic. Los puntos corresponden al estado en cada uno de los años del período de diagnóstico (1934 - 2020) y las líneas de contorno a la incertidumbre asociada al estado en el año 2020. Los porcentajes corresponden a la probabilidad de estar en cada una de las zonas.

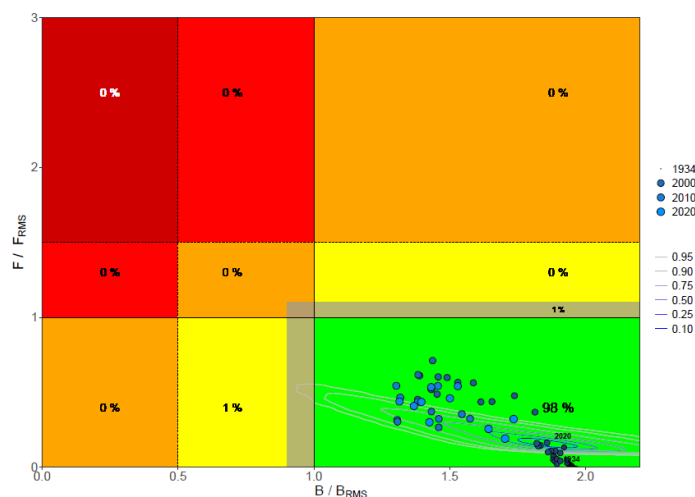
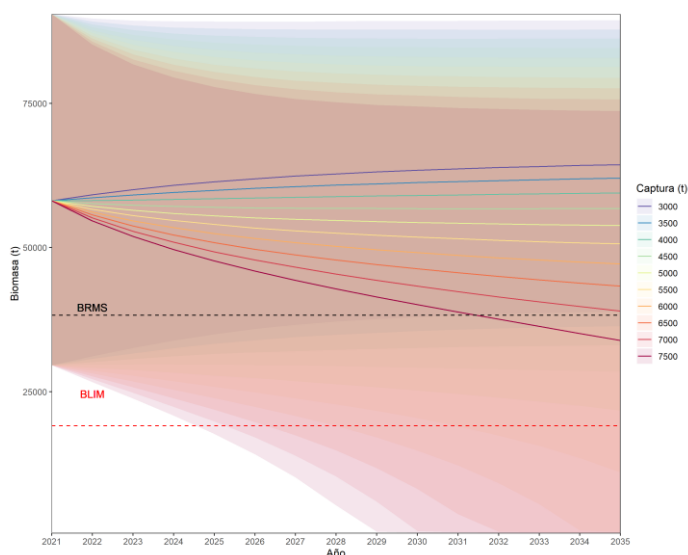


Figura 9. Diagrama de estado del grupo de lenguados: Modelo mixto Ic. Los puntos corresponden al estado en cada uno de los años del período de diagnóstico (1934 - 2020) y las líneas de contorno a la incertidumbre asociada al estado en el año 2020. Los porcentajes corresponden a la probabilidad de estar en cada una de las zonas.

Las proyecciones de biomasa media para escenarios de captura constante en el rango comprendido entre 3.000 y 7.000 t, a partir de todos los valores estimados a comienzos del año 2021 y de los parámetros del modelo, se presenta en las Figura 10. En términos medios, la biomasa a largo plazo sería mayor que la biomasa

del RMS para niveles de captura de hasta 7.000 t de acuerdo con las estimaciones del Modelo Ic, y en todos los niveles considerados para el Modelo mixto Ic. Sin embargo, es importante destacar la gran incertidumbre asociada a las tendencias de biomasa que se observó en el período de proyección.

(a)



(b)

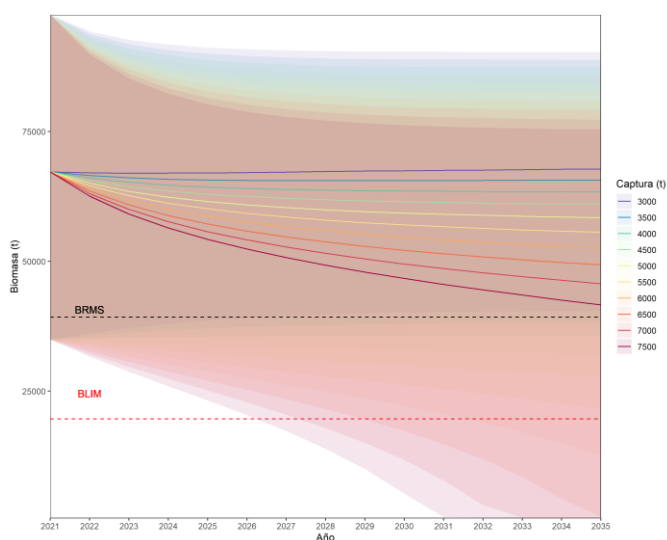


Figura 10. Tendencias de biomasa del grupo de lenguados proyectada a 15 años, a captura constante, correspondientes al Modelo Ic (a) y el Modelo mixto Ic (b). Los niveles de captura considerados varían entre 3.000 y 7.500 t.

4 Estimación de las CBA para 2021/2022

Se estimaron las CBAs correspondientes a los años 2021 y 2022 que permitirían alcanzar los PBRO con riesgo del 10% y del 50 %. (Tabla 2).



Tabla 2. Capturas Biológicamente aceptables estimadas asumiendo niveles de riesgo de 10% y 50% de que la Biomasa reproductiva este por debajo del PBRO.

Grupo de lenguados			Modelos ajustados al índice			
			CPUE lc (kg/día)		CPUE mixto lc (kg/día y kg/hora_vms)	
			Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%
Global	MG1	2021	4.758	7.411		
		2022	4.758	7.411		
	MG2	2021			5.324	8.030
		2022			5.324	8.030

Recomendación de Capturas y otras medidas de manejo

En virtud de lo expuesto, el GT recomendó que las capturas del grupo de lenguados en el área del Tratado y aguas adyacentes en 2022 no superen las 5.300 toneladas.

5 Medidas de manejo adoptadas

[Resolución CTMFM N° 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.

[Resolución N° 16/22](#). Establece la captura total permisible de las especies de lenguado para el año 2022 y 2023 en la Zona Común de Pesca en 5.300 t.

ANCHOITA

ESTADO DEL RECURSO
Subexplotado – Pesquería certificada por el MSC



1. Descripción de la pesquería

Engraulis anchoita es la especie íctica de mayor abundancia y una de las de más amplia distribución geográfica en el Atlántico Sudoccidental, abarcando desde Cabo Frío, Brasil (24°S), hasta el extremo sur del Golfo San Jorge (47°S) y desde aguas someras hasta fuera del talud continental, habiéndose citado su presencia a distancias de 450 millas desde la costa. Las áreas de puesta ocupan, casi en su totalidad, la plataforma submarina a lo largo de dicho rango latitudinal, en una vasta gama de escenarios hidrográficos que incluyen regiones de afloramiento, frentes de pluma de río, de marea y talud.

Al sur del paralelo de 34°S, a partir del análisis de la estructura demográfica, de caracteres morfométricos y merísticos, y de algunos parámetros vitales, se ha postulado la existencia de dos poblaciones de *E. anchoita*: una norteña que habita la ZCP y plataforma bonaerense la que no excede los 41° de latitud sur, y una población patagónica, localizada entre las latitudes de 41° y 47°S.

Además de estas dos poblaciones las que, desde un punto de vista administrativo-pesquero, constituyen unidades de manejo diferentes, puede mencionarse que sobre la base de recuentos de caracteres merísticos y del análisis de la estructura de los otolitos se ha postulado dentro del área norte, en la que la anchoíta se reproduce durante todo el año, la posible existencia de tres sub-poblaciones, correspondientes a los desovantes de primavera, otoño e invierno). Es posible también que la población desovante en el Golfo San Matías constituya una unidad demográfica diferente.

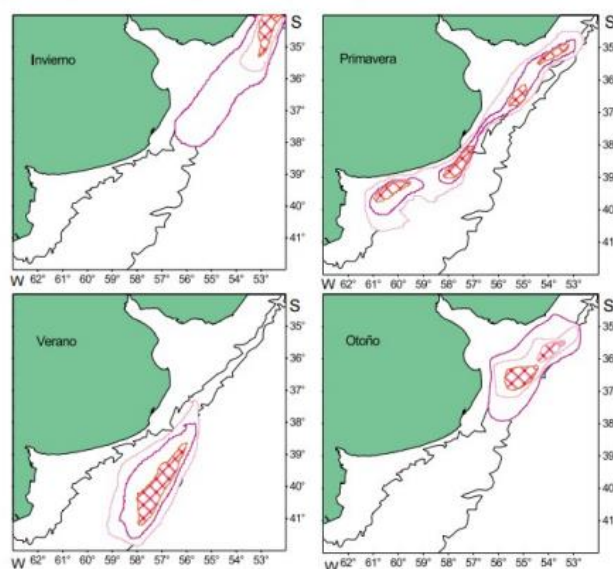


Figura 1 Situación estacional de las mayores concentraciones de anchoíta adulta en la ZCP.

La anchoíta que habita la ZCP y plataforma bonaerense cumple un ciclo migratorio anual. Durante el invierno y en menor medida durante la primavera, una fracción variable de esta población norteña se encuentra en

aguas del sur del Brasil. En agosto-septiembre los primeros cardúmenes arriban a las aguas costeras y de plataforma de la ZCP provenientes del NE. El desplazamiento de esta población en sentido norte-sur corresponde a la migración reproductiva primaveral; su presencia sobre la plataforma se torna masiva en octubre-noviembre, cuando la temperatura superficial del agua de mar alcanza los 13°-16°C (Figura 1). Los cardúmenes más alejados de la costa, observados en noviembre-diciembre, se encuentran en posdesove y con abundante contenido estomacal, desplazándose hacia el hábitat trófico estival. Durante el final del otoño, las anchoítas se alejan de la costa alcanzando la plataforma externa y aguas del talud continental entre los 33° y 37°S, su principal lugar de ocurrencia durante el invierno. Un arribazón secundario de cardúmenes de adultos al área pesquera de Mar del Plata se registra habitualmente durante el invierno (mayo-julio). Este ciclo migratorio anual por parte de la anchoíta que habita el sector bonaerense y ZCP no sobrepasaría los 41°S.

El efectivo norteño de *E. anchoita*, conocido en la pesquería argentina como “anchoíta bonaerense”, se distribuye y es capturado en distintos ámbitos jurisdiccionales incluyendo: la ZCP, la ZEE de la Argentina entre 39°- 41°S, así como también la franja de 12 millas de aguas costeras de la provincia de Buenos Aires adyacentes a la ZCP.

La Figura 2 presenta las capturas de anchoíta del stock norte durante el período 1990-2019. Los desembarques han sido corregidos por descarte para estimar el valor de las capturas.

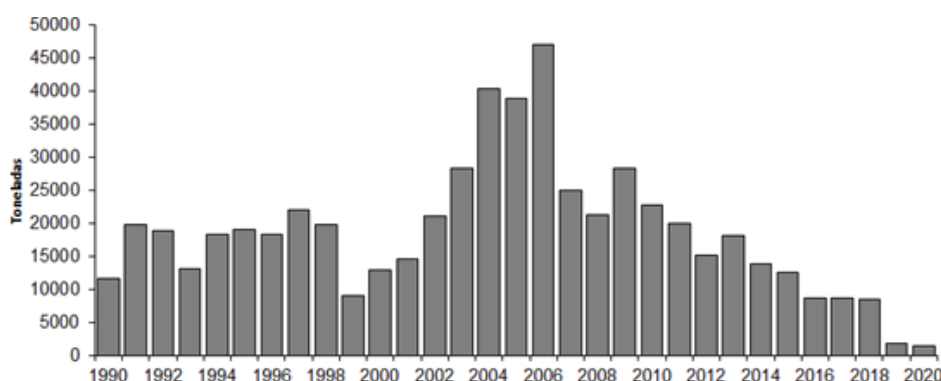


Figura 2. Toneladas totales de “anchoíta bonaerense”, capturadas durante los últimos 30 años.

Durante la última década del siglo XX, las capturas crecieron desde 10.300 t en 1990 hasta 20.651 t en 1997, para caer luego a 8.900 t en 1999. A partir de entonces, las capturas del stock norteño se incrementaron hasta alcanzar un máximo en 2006 cuando se superaron las 47.100 t. Se produce luego un descenso sostenido hasta el trienio 2016-2018 en el que las capturas fueron del orden de las 8.600 t.

Se observó una alta variabilidad correspondiente a la actividad de las flotas argentinas que operan sobre el recurso en la ZCP con relación al total de los desembarques correspondientes a capturas realizadas entre 34°S y 41°S. Se ha calculado que en 2001 solamente el 19% de la captura total se realizó en la ZCP, mientras que en 2012 representó el 78%. A partir de 2017 los volúmenes extraídos en la ZCP disminuyeron notablemente de un 73% a un 15% en 2019.

En lo referente a la actividad de la flota uruguaya sobre el efectivo norteño de anchoíta, la historia reciente de la pesquería indica que las capturas relevantes fueron realizadas exclusivamente dentro de la ZCP, concentrándose mayoritariamente desde agosto hasta noviembre, y correspondieron a los años 2005 y 2006 cuando alcanzaron las 9.730 t y 17.000 t respectivamente; en los años siguientes fueron prácticamente nulas (8,3 t) y a partir de 2011 no hay registros extracción de esta especie por parte de la flota uruguaya.

En la pesquería argentina, el efectivo norteño o “anchoíta bonaerense” ha sido históricamente el más explotado, primero por la flota de rada marplatense, que lo pesca cuando se acerca a la costa en primavera; y ya desde hace unas décadas también por barcos fresqueros costeros y de altura con asiento en el puerto de

Mar del Plata. Sin embargo, hace varios años que estas embarcaciones de mayor porte y autonomía realizan viajes hacia aguas más australes en busca de ejemplares de la población patagónica, que por su tamaño también son pretendidos por la industria conservera y del salado.

Los volúmenes totales de anchoíta desembarcados por la flota comercial argentina durante 2019 totalizaron apenas 6.096 toneladas, valor mínimo de las últimas décadas. De ese total apenas el 32% (1.956 t) correspondió al efectivo norteño siendo poco más de 300 t capturadas en la ZCP. En 2020, por segundo año consecutivo prevalecieron las capturas sobre el efectivo patagónico, ubicado al sur de 41° S, cuya cantidad constituyó algo más del 80% del total de la anchoíta desembarcada. Los rendimientos de la anchoíta norteña, por su parte, fueron inferiores a las ya escasas cantidades obtenidas en 2019, si bien se observó un incremento en los desembarques provenientes de la ZCP, los que superaron las 700t.

2. Información procedente de las pesquerías y de las campañas de investigación

Se utilizaron como datos de entrada al modelo: los rendimientos totales anuales (Y_y) y cuatrimestrales (Y_{yi}) expresados en toneladas, corregidos por descartes; y los valores del factor $\gamma(M)_y$, relacionado con la explotación estacional del recurso y con su mortalidad natural. Además, los millones de ejemplares de anchoíta capturados por grupo de edad y por cuatrimestre fueron incluidos de modo de conocer la estructura poblacional.

Los datos biológicos utilizados incluyeron dos matrices de peso medio por grupo de edad y por año, la ojiva de madurez, un estimador de la tasa instantánea de mortalidad natural, y los valores de los parámetros de crecimiento W_∞ , K y t_0 .

Adicionalmente se utilizaron las estimaciones de biomasa de doce campañas anuales de investigación, desarrolladas en los meses de mayor actividad reproductiva (octubre-noviembre) de los años 1993 a 1996, 1999, 2001 a 2004, 2006, 2008 y 2019.

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. El modelo de evaluación

Se trata en este caso de un modelo proyectivo, como son los modelos estadísticos de capturas por edades, el estado actual de un recurso se evalúa representando su dinámica a partir de “condiciones iniciales” de abundancia y estructura, aquí estimadas a comienzos del año 1990. El modelo se estructuró en seis grupos de edad, siendo el último un “grupo plus” integrado por ejemplares de seis y más años de edad ($t = 6+$), mientras que el primero ($t = 1$) corresponde a los reclutas que se incorporan al stock cada 1 de enero. La abundancia anual de reproductores se computa hacia mediados de octubre debido a que la actividad reproductiva de la anchoíta es máxima en primavera. Se brindan a continuación algunos detalles del modelo empleado.

El modelo se implementó en un código para *AD Model Builder* (ADMB) versión 10.0. Su ajuste consistió en la búsqueda del vector de parámetros que redujo al máximo las diferencias entre distintas observaciones independientes acerca del recurso y su pesca (biomasa total y reproductiva, rendimientos totales, proporciones de captura por edad) y los valores predichos. Para ello, se minimizó el menos logaritmo de una única función objetivo, integrada por distintas componentes de verosimilitud.

El análisis partió del número de ejemplares de cada edad supuestamente presentes en enero de 1990 ($N_{t,1990}$). Estos fueron los primeros valores a ser estimados mediante el ajuste, modelándose esta condición inicial de manera estocástica; suponiendo que el stock estaba sometido a explotación y no necesariamente en equilibrio. El reclutamiento del primer año del análisis se estimó con límites inferior y superior de entre aproximadamente 49.000 y 362.000 millones de ejemplares, respectivamente.

Los reclutamientos de cada enero, a partir de 1991 y hasta el último año del periodo de estudio, fueron predichos considerando la biomasa teórica de reproductores presente a mediados de octubre del año inmediato anterior y una versión estocástica, con errores de proceso *log*-normalmente distribuidos, de la función *stock*-recluta de Ricker, con la debida corrección de dicha función.

La tasa de mortalidad natural $M = 1,01$ fue constante para todos los años y todas las edades. Por otro lado, la tasa de mortalidad por pesca se consideró separable en dos componentes a estimar por el modelo: un factor para cada año del periodo del diagnóstico (F_y), y una componente dependiente de la edad (factor de explotación, S_t), que se asumió constante desde 1990 hasta 2013. Los valores S_t de los años siguientes fueron estimados de diferente manera debido a cambios observados en las proporciones de individuos por grupos de edad en las capturas, que sugerirían un cambio en el patrón de explotación. Las capturas teóricas por grupo de edad de cada año se calcularon mediante una ecuación que permitió reflejar el conocido desplazamiento de los pulsos de pesca hacia el final del año.

Se estimó la biomasa poblacional total a inicios del último año con pesca, que se utilizó como punto de partida para las proyecciones y para analizar los riesgos asociados a distintas intensidades de explotación. En el cálculo intervienen las cantidades teóricas de peces en el mar en ese momento del año y los pesos correspondientes. Por último, se estimó la abundancia anual de reproductores en el pico de actividad sexual, ya que la comparación de estos valores con las observaciones de campañas efectuadas mediante el método de producción diaria de huevos (MPDH) integró la función objetivo.

Se generaron perfiles de verosimilitud de las estimaciones y se aproximaron las distribuciones posteriores bayesianas usando el procedimiento de cadenas de Markov mediante la técnica de Montecarlo (MCMC). Se realizaron 2,5 millones de simulaciones, guardándose una de cada 200 para evaluar la trayectoria de las estimaciones. Los parámetros analizados por estos procedimientos fueron:

r , α y β de la función *stock* – recluta, y la edad t_{50} del factor de explotación.

3.2. Estado del recurso y proyecciones

En el periodo 1990-2019 los rendimientos medios de anchoíta bonaerense obtenidos por la flota comercial fueron aproximadamente 17.000 toneladas, los que representaron una pequeña fracción de las estimaciones de abundancia disponibles. Como ya fuera mencionado, en el año 2019 se registró el menor valor de captura, con sólo 1.900 toneladas. El patrón estacional de la pesquería, con capturas modestas durante el otoño y mayores volúmenes hacia el tercer cuatrimestre del año, se observó también en esta oportunidad: el 3% del total desembarcado se capturó en el segundo cuatrimestre, y el 97% restante en el tercero.

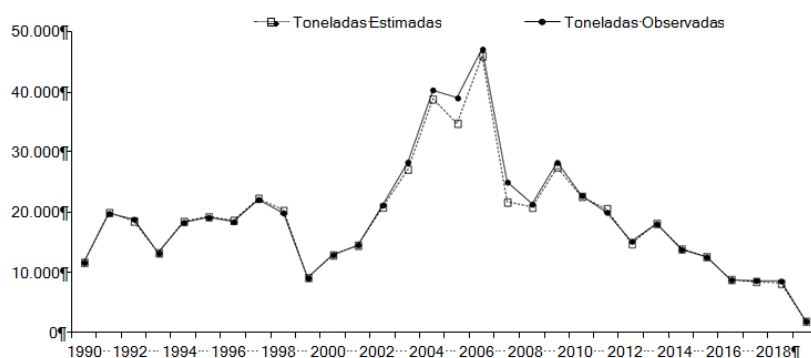


Figura 3. Rendimientos totales anuales de anchoíta bonaerense (en toneladas), y estimaciones de los mismos por el modelo estadístico de captura por edad ajustado.

Los rendimientos totales, que son las observaciones con mayor certidumbre acerca de la pesquería, mostraron un muy buen ajuste al modelo (Figura 3).

Los parámetros estimados por el modelo fueron 76. La Tabla 1 incluye los parámetros más relevantes de la estimación y sus correspondientes desvíos estándar, a saber: la proporción “tau” relacionada con la curva *stock* - recluta; la biomasa total virgen (*BTV*); el número de reclutas de edad1 en 1990 ($N_{1,1990} = Rv$) y las componentes anuales F_y de las tasas de mortalidad pesquera del periodo 1990 — 2019. Quizás los resultados más destacables sean las bajas magnitudes de F_y (promedio = 0,036), muy inferiores a la tasa $M = 1,01$, confirmando que el *stock* se encuentra sub-explotado, que también puede visualizarse claramente en el diagrama de fases de la Figura 4.

Tabla 1. Estimaciones de los parámetros y sus desvíos estándar.

Parámetro	Estim.	D. est.	Parámetro	Estim.	D. est.
$\ln r$ (“tau”)	-0,3	0,25	F_{2007}	0,0564	0,025
$\ln BTV$	15,1	0,3	F_{2008}	0,0473	0,028
$\ln N_{1,1990}(Rv)$	11,7	0,4	F_{2009}	0,0604	0,042
F_{1990}	0,0272	0,016	F_{2010}	0,0502	0,040
F_{1991}	0,0460	0,026	F_{2011}	0,0832	0,055
F_{1992}	0,0446	0,024	F_{2012}	0,0318	0,027
F_{1993}	0,0348	0,018	F_{2013}	0,0492	0,030
F_{1994}	0,0522	0,026	F_{2014}	0,0366	0,031
F_{1995}	0,0422	0,020	F_{2015}	0,0267	0,015
F_{1996}	0,0252	0,012	F_{2016}	0,0295	0,012
F_{1997}	0,0212	0,010	F_{2017}	0,0445	0,012
F_{1998}	0,0138	0,007	F_{2018}	0,0671	0,012
F_{1999}	0,0085	0,004	F_{2019}	0,0137	0,094
F_{2000}	0,0117	0,005	$S_{1,14-19}$	0,025	0,18
F_{2001}	0,0124	0,006	$S_{2,14-19}$	0,719	0,671
F_{2002}	0,0148	0,007	$S_{3,14-19}$	0,401	0,270
F_{2003}	0,0173	0,008	$S_{4,14-19}$	0,251	0,104
F_{2004}	0,0327	0,015	$S_{5,14-19}$	0,214	0,150
F_{2005}	0,0341	0,015	$S_{6,14-19}$	0,099	0,091
F_{2006}	0,0722	0,029			

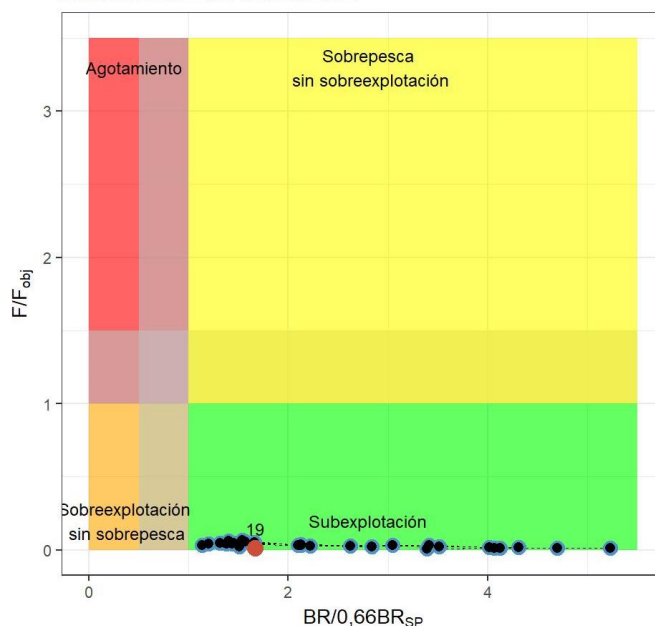


Figura 4. Diagrama de Kobe indicando la situación poblacional de subexplotación del efectivo norteño de anchoíta.

En la Tabla 2 se muestran los estadísticos referidos a cantidades de interés calculadas a partir de los parámetros de la tabla anterior: BRV , constantes de la función *stock* — recluta, factores de explotación específicos por edad, predicciones del número de ejemplares por grupo de edad al 1 de enero de 2019 y su biomasa total.

Tabla 2. Estimaciones de cantidades de interés calculadas a partir de los parámetros del modelo.

Cantidad	Estim.	D. est.	Cantidad	Estim.	D. est.	Cantidad	Estim.	D. est.
BRV	2.087.400	258.280	$N_{1,2019}$	286.144	133.700	$S_{1,90-13}$	0,005	0,00081
$\text{Alfa } (\alpha)$	0,434	0,3	$N_{2,2019}$	36.880	15.251	$S_{2,90-13}$	0,225	0,01481
$\text{Beta } (\beta)$	6,04E-07	1,05E-07	$N_{3,2019}$	8.188	3.112	$S_{3,90-13}$	0,9398	0,01026
$\hat{B}_{2019}$	2.114.300	834.160	$N_{4,2019}$	4.684	1.628	$S_{4,90-13}$	0,9988	0,00036
			$N_{5,2019}$	2.705	960	$S_{5,90-13}$	1	0,00
			$N_{6,2019}$	2.862	900	$S_{6,90-13}$	0,23427	0,02085

Los resultados de este diagnóstico se encuentran dentro de los límites obtenidos en estudios previos: la biomasa total a mediados de octubre varió entre 1,0 y 5 millones de toneladas (media = 2,3 millones); y el *stock* reproductor durante esa estación fluctuó entre 0,78 y 3,68 millonesde toneladas (media = 1,72 millones). Aplicando los dos patrones de explotación (1990-2013 y 2014- 2019) determinados en el modelo, la biomasa explotable estimada promedió unas 600 mil toneladas.La biomasa total estimada a inicios del último año con pesca, es decir en enero de 2019, fue de 2.114.000 toneladas (Tabla 2); mientras que la correspondiente a la presente en octubre fue de Toneladas Este último valor está en concordancia al estimado de manera directa, que arrojó un valor de 1.800.000 toneladas.

En cuanto a los puntos biológicos de referencia (PBR) adoptados, estos consideran la biomasa de reproductores de los grupos de edad 2 y mayores (BR_{2+}), y se establecieron mediante un análisis de biomasa reproductiva por recluta BR/R . Se obtuvieron, a partir de magnitudes crecientes de la tasa de mortalidad pesquera, valores de:



- Biomasa por recluta de reproductores de los grupos de edad 2 y mayores, igual a 66% de la generada en ausencia de pesca $[BR_{2+}/R]_{F66}$, que resulta de aplicar una tasa $F_{ref} = F_{66}$, tal que $[BR/R]_{F_{ref}}/[BR/R]_{F=0} = 0,66$.
- Biomasa por recluta de reproductores de los grupos de edad 2 y mayores igual a 40% de la generada en ausencia de pesca. Este valor, designado como $[BR_{2+}/R]_{F40}$, surgiría de aplicar una $F_{ref} = F_{40}$, tal que $[BR/R]_{F_{ref}}/[BR/R]_{F=0} = 0,40$.
- Biomasa absoluta de reproductores de los grupos de edad 2 y mayores (BR_{2+}) asumiendo que se aplica la tasa F_{66} , puede denominarse simplemente BR_{66} , y se escogió como PBR Objetivo para esta población (PBRO).
- Biomasa absoluta de reproductores BR_{2+} , si se asume que se aplica la tasa F_{40} . Dicho nivel de *stock* parental, BR_{40} , se adoptó como PBR Límite (PBRL)
- Biomasa absoluta de reproductores BR_{2+} generada por la tasa F_{75} , tal que $[BR/R]_{F_{ref}}/[BR/R]_{F=0} = 0,75$. Este valor ha sido sugerido por el Marine Stewardship Council 2014) como puntode referencia objetivo para las especies clave de bajo nivel trófico, como lo es la anchoíta.

Luego del diagnóstico del *stock*, y una vez establecidos los PBR, se realizaron simulaciones en las que la evolución a futuro del *stock* resultó de experimentar magnitudes crecientes de mortalidad por pesca, incluyendo $F = 0$ y los valores F_{75} , F_{66} y F_{40} determinados mediante el análisis de biomasa reproductiva por recluta. Los valores de F se mantuvieron constantes durante un periodo de proyección de 16 años (2020-2035), modelándose una pesquería estacional y partiendo de las estimaciones del modelo estadístico referidas a comienzos del año 2019: número de ejemplares por edad $N_{t,2019}$ ($t = 1, 2, \dots, 6$) y sus coeficientes de variación; y la biomasa total (B_{2019}) y su desviación estándar. Se promediaron, para cada valor de F probado, los resultados anuales de diez mil simulaciones (j) de las cantidades de interés que se enumeran a continuación: rendimiento, abundancia de reproductores (BR_{2+}) y el riesgo de que ésta fuera inferior al nivel límite, BR_{40} .

Mediante el análisis de biomasa desovante por recluta, se estimó que en ausencia de pesca la biomasa reproductora (de los grupos de edad dos y mayores) generada por cada recluta a la edad 1 sería $[BR/R]_{F=0} = 6,037$ g. El 66% de esa biomasa sobreviviría al aplicarse la $F_{66} = 1,1$, y el 40% si la tasa fuera $F_{40} = 3$. La abundancia absoluta de reproductores, suponiendo que sobreviviese una biomasa reproductiva por recluta a la tasa F_{66} y que el reclutamiento fuese igual al promedio de los últimos once años (2009-2019), constituiría el PBRO $BR_{66} = 698.000$ toneladas deseable para esta población. En las mismas condiciones de reclutamientos, la biomasa que corresponde al Punto Biológico de Referencia Límite, de peligro, se calculó en 481.000 t. El valor de biomasa de reproductores correspondiente de aplicar la tasa F_{75} fue de 780.000 toneladas. El valor correspondiente a octubre de 2019) estimado por el modelo estadístico fue (BR_{2+}) = 800.000 t, lejos del límite. Es importante destacar que el valor estimado de manera directa, es decir, a partir de la campaña de evaluación realizada en octubre de 2019, fue de 860.000 toneladas.

Los puntos de referencia indicados se analizaron en el contexto de una Regla de Control de Capturas similar a la empleada en pesquerías australianas (SESSF, 2010). La Regla de Control de Captura propuesta para la pesquería del efectivo norte de la anchoíta consiste endeterminar la máxima tasa de mortalidad pesquera para el año inmediato (F_{final}) en función de los valores obtenidos como Puntos Biológicos de Referencia, según los siguientes condicionales:

$$\begin{array}{ll}
 F_{Obj} = 0; & \text{si } BR_{actual} \leq BR_{40} \\
 F_{Obj} = F_{66}; & \text{si } BR_{actual} \geq BR_{66} \\
 F_{Obj} = F_{66} * [(BR_{actual} / BR_{40}) - 1]; & \text{si } BR_{66} \geq BR_{actual} \geq BR_{40}
 \end{array}$$

Adicionalmente, se proponía que la F_{Obj} resultante fuera adoptada sólo si causara un riesgo menor o igual al 10% de que la biomasa de reproductores (BR_{2+}) en el primer año proyectado fuera inferior al valor límite BR_{40} . De lo contrario, se determinaría la mayor tasa (F_{seg}) que no provocase ese efecto:

$$\begin{aligned} F_{final} &= F_{Obj}; & \text{si } F_{Obj} \Rightarrow (\text{Riesgo } BR_{2+, y+1} < BR_{40}) \leq 0,10 \\ F_{final} &= F_{seg}; & \text{si } F_{Obj} \Rightarrow (\text{Riesgo } BR_{2+, y+1} < BR_{40}) > 0,10 \end{aligned}$$

Entonces, la recomendación de la captura máxima sería el rendimiento predicho al actuar esa tasa final sobre el stock presente a inicios del año al cual se refiere la recomendación, esto es: $CBA_{y+1} = Y[(F_{final}; B_{y+1})]$.

La biomasa de reproductores de dos y más años en la última temporada reproductiva ($BR_{2+,2019}$) ha sido estimada en 800.000, lejos del nivel límite. Por lo tanto, la regla propuesta indicaría aceptar la $F_{Obj} = F_{66} = 1,1$. Sin embargo, según las proyecciones que incorporan incertidumbre, si se aplicara dicha tasa se obtendría una captura de unas 305 mil toneladas, pero con un riesgo muy superior al 10% de que la biomasa reproductiva en el año siguiente ($BR_{2+,2020}$) sea inferior al nivel límite $BR_{40} = 481.000$. Las simulaciones mostraron que un riesgo aceptable se asocia con una $F_{seg} = 0,4$, que rendiría una captura anual de 130.000 toneladas (Figura 5).

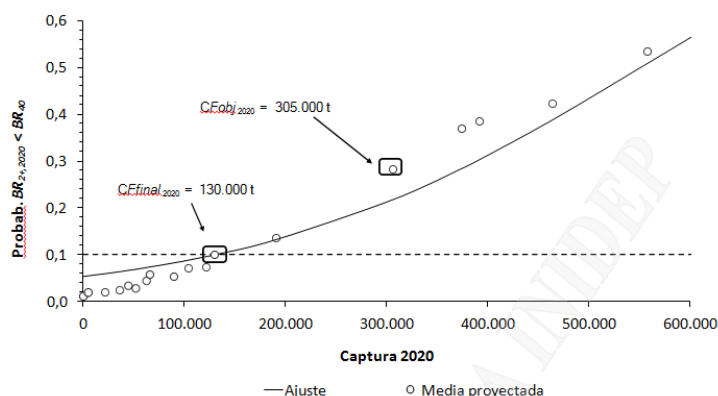


Figura 5. Proyecciones: curva de riesgo en función de las capturas en el año 2020, resultantes de aplicar distintas tasas de mortalidad pesquera futura.

4. Estimación de las CBA para 2020/2021

En el año 2020 y debido a que las últimas temporadas de pesca han tenido particularidades, como el aumento del porcentaje de ejemplares de edad 1 en las capturas, ausencia de los ejemplares de edad 6, zafas de corta duración, los investigadores argentinos encargados de realizar la evaluación del efectivo norteño de anchoíta sugirieron mantener la recomendación de captura en 120 mil toneladas para la totalidad del stock.

En virtud de lo expuesto, a partir de discutir los resultados de la evaluación realizada en el período 1990-2019, del análisis de la información de desembarques, del análisis de la pesquería y de la biomasa estimada en la campaña del año 2019, se consideró pertinente utilizar los resultados de las estimaciones de CBA para el año 2020 para la determinación de la CBA en 2021, manteniéndola en 120.000 t para el stock distribuido entre los 34°S y los 41°S.

Teniendo en consideración los posibles rendimientos en la ZCP y a la necesidad de aplicar criterios precautorios para el desarrollo sustentable de esta pesquería, la CTMFM estableció (Res. CTMFM 19/19) una captura anual de 80.000 t para la especie anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el año 2020.



Recomendación de Capturas y otras medidas de manejo

Sobre la base del diagnóstico presentado y teniendo en consideración los posibles rendimientos en la ZCP y a la necesidad de aplicar criterios precautorios para el desarrollo sustentable de esta pesquería, la CTMFM estableció una captura anual de 80.000 t para la especie anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el año 2021.

5. Medidas de manejo adoptadas

[Resolución CTMFM N° 16/20](#). Se fija en 80.000 t la captura total permisible de la especie anchoíta para el año 2021 en la Zona Común de Pesca.

Mantienen su vigencia

[Resolución CTMFM N° 08/04](#). Norma estableciendo la distribución de cupos de la especie anchoíta en la Zona Común de Pesca.

[Resolución CTMFM N° 14/14](#), Norma estableciendo buenas prácticas pesqueras para la especie anchoíta en la ZCP.



GATUZO

ESTADO DEL RECURSO
Bajo Plan de Recuperación desde 2020.



1. Descripción de la pesquería

Los desembarques Los desembarques de gatuza utilizados para estimar su biomasa en el área del Tratado se obtuvieron a partir de dos fuentes de información: 1- los desembarques anuales de gatuza declarados en la estadística oficial de Argentina y Uruguay, entre los años 1992 y 2021, y reportados a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), y 2- de los desembarques de gatuza en las aguas jurisdiccionales (12 millas náuticas) de Argentina, adyacentes al área del Tratado, entre los años 2010 y 2021 (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Desembarques utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de gatuza en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detallan: 1- los desembarques oficiales declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado (Desembarques CTMFM), 2- los desembarques en aguas jurisdiccionales de Argentina adyacentes al área del Tratado (Desembarques jurisdiccionales de Argentina), y 3- los desembarques utilizados para ajustar el modelo de evaluación de gatuza (Desembarques declarados). Los valores resaltados en negrita son valores estimados.

Año	Desembarques CTMFM (t)	Desembarques jurisdiccionales de Argentina (t)	Desembarques declarados (t)
1983	3.288	489	3.777
1984	3.265	485	3.750
1985	3.752	558	4.310
1986	4.425	658	5.083
1987	4.414	656	5.070
1988	8.366	1.244	9.610
1989	5.142	764	5.906
1990	4.849	721	5.570
1991	5.367	798	6.165
1992	7.403	1.100	8.503
1993	9.566	1.422	10.988
1994	9.855	1.465	11.320
1995	9.161	1.362	10.523
1996	6.828	1.015	7.843
1997	6.579	978	7.557
1998	4.332	644	4.976
1999	4.741	705	5.446
2000	4.287	637	4.924
2001	4.484	667	5.151
2002	3.685	548	4.233
2003	4.794	713	5.507
2004	4.778	710	5.488
2005	4.343	646	4.989
2006	5.098	758	5.856
2007	5.015	745	5.760
2008	5.426	807	6.233
2009	4.488	667	5.155
2010	4.480	864	5.344
2011	3.856	525	4.381
2012	3.553	516	4.069
2013	2.817	422	3.239
2014	2.386	386	2.772
2015	2.803	230	3.033
2016	2.089	302	2.391
2017	1.730	284	2.014
2018	1.722	236	1.958

2019	1.851	322	2.173
2020	1.497	256	1.753
2021	2.118	185	2.303

Los datos de los desembarques anuales de gatuzo provenientes de la estadística oficial reportados a la CTMFM (Consultados el 01/03/2020) incluyen los desembarques realizados en el área correspondiente a la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP, Figura 1). Los desembarques en las aguas jurisdiccionales de Argentina durante el periodo 2010-2019 fueron provistos por la Dirección de Planificación y Gestión de Pesquerías de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación.

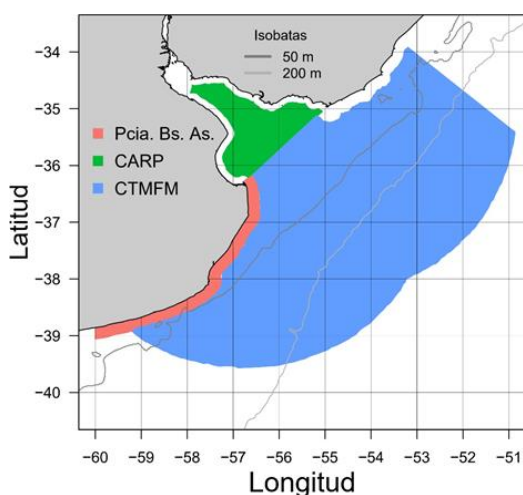


Figura 1. Áreas de origen de los datos de desembarques anuales de gatuzo en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Se calculó la media de las proporciones anuales entre los desembarques en el área del Tratado y los desembarques declarados de gatuzo por Argentina en el área del Tratado y su Zona Económica Exclusiva entre los años 1992 y 2021. Dicha proporción, fue de 0,62 y se utilizó para calcular los desembarques en el área del Tratado a partir de los desembarques de esta especie realizados en Argentina durante 1983 y 1991. Con el mismo criterio, se calculó la media de las proporciones anuales entre los desembarques de gatuzo en aguas jurisdiccionales de Argentina y los desembarques realizados en el área del Tratado durante el periodo 2010-2021. Esta proporción, fue de 0,14 y se utilizó para estimar los desembarques de aguas jurisdiccionales de Argentina durante el periodo 1983-2009 (Tabla 1, Figura 2).

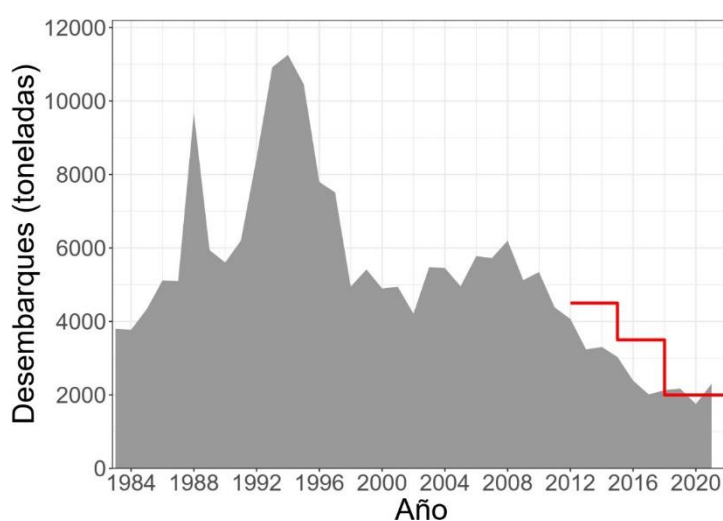


Figura 2. Desembarques declarados de gatuzo en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se indica la evolución del valor de la CTP (línea roja). Se incluyen también los desembarques de pez ángel en aguas jurisdiccionales (hasta 12 mn) de Argentina.

2. Información procedente de las pesquerías

Se utilizaron tres series de índices de abundancia, una se estimó a partir de datos de la flota comercial argentina y las dos restantes a partir de datos de campañas de investigación realizadas por el INIDEP (IGLMA) y por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos de Uruguay (IGLMU, DINARA). La serie correspondiente a los datos de la flota se estimó a partir del promedio anual de las CPUE (t/días navegados) por viaje de pesca de los buques con esloras entre 18 y 25 m, considerando la unidad de esfuerzo como la duración del viaje, en días (ICPUE(d)). Las series correspondiente a los datos de campañas, realizadas con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP) y el BIP “Aldebarán” (DINARA), se estimaron a partir de un modelo Delta con un diseño de muestreo estratificado (Tabla 2).

Tabla 2. Índices utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de gatuzo en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detallan los índices de flota (ICPUE(d)) y de campaña (IGLM e INOM).

Año	ICPUE(d) (t/día)	IGLMA (t/mn ²)	IGLMU (t/mn ²)	Año	ICPUE(d) (t/día)	IGLMA (t/mn ²)	IGLMU (t/mn ²)
1992	0,6386	-	2,192	2007	0,4499	-	0,519
1993	0,5741	-	2,296	2008	0,4597	-	0,232
1994	0,5690	2,723	1,323	2009	0,3845	-	-
1995	0,5371	-	1,346	2010	0,3764	-	-
1996	0,4181	-	-	2011	0,3584	-	0,31
1997	0,4425	-	-	2012	0,3274	-	0,225
1998	0,5885	1,179	-	2013	0,2248	0,240	-
1999	0,4936	1,421	-	2014	0,2455	-	-
2000	0,4212	-	-	2015	0,2311	-	0,383
2001	0,5490	-	0,676	2016	0,2181	-	0,359
2002	0,5630	-	0,497	2017	0,2364	-	0,287
2003	0,5544	0,764	-	2018	0,3428	-	-
2004	0,5663	-	-	2019	0,2994	0,322	-
2005	0,4863	0,745	-	2020	0,3550	-	-
2006	0,4795	-	0,449	2021	0,4912	-	-

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1 Modelo de dinámica de biomasa

Los índices de abundancia y los desembarques anuales declarados (Tabla 1, 2), se utilizaron para estimar las abundancias anuales (biomasas) de gatuzo a partir del Modelo Dinámica de Biomasa de Schaefer. El ajuste de este modelo se realizó por Inferencia Bayesiana.

El ajuste por inferencia bayesiana se realizó mediante el programa JAGS v4.3 utilizando el paquete jagsUI del Software estadístico R. La distribución a posteriori fue obtenida por aproximación numérica a partir de Cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) con el algoritmo Gibbs. Se utilizaron tres cadenas de MCMC compuestas, cada una, de 1.000.000 de iteraciones con un periodo de quemado (burn-in) de 500.000 y una tasa de reducción (thinning rate) de 20. La convergencia de las cadenas se verificó a partir de la inspección visual de los gráficos de traza.

A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores de ordenamiento pesquero:

El rendimiento máximo sostenible (RMS) = $r \cdot K / 4$

La biomasa en el RMS (B_{RMS}) = $K / 2$

La tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}) = C_{2021} / B_{2021}

La tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}) = $r / 2$

Además, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2021 y la biomasa virgen (B_{2021}/K), la biomasa del 2021 y la biomasa del RMS (B_{2021}/B_{RMS}) y entre la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}/F_{RMS}).

Con el fin de evaluar la sensibilidad de los supuestos realizados en el modelo previamente descrito (modelo Base), se ajustaron casos alternativos que consideraron la Biomasa inicial como dato (82.386 t) y estabilidad en el índice de flota entre 2020 y 2021.

El caso 1 se correspondió con el modelo Base. En el caso 2, se evaluó la sensibilidad del modelo con respecto al último valor del índice de flota. Se consideró a este caso como un escenario precautorio, dado que el valor correspondiente al año 2021 evidenció un crecimiento interanual de aproximadamente un 38% que contrasta con las características biológicas de la especie. Es probable que este incremento refleje cambios en el comportamiento de la flota en lugar de cambios en la abundancia de la población.

Los casos 3 y 4, se corresponden con el caso 1 y 2 respectivamente, pero en ambos se supone que la biomasa de gatujo en 1983 fue igual a la estimada a partir de la campaña CC- 06/1983, cuyo valor fue de 82.386 toneladas.

En los casos ajustados, la biomasa actual se encontró entre 19 y 27% del valor de K. Las tendencias de la biomasa estimada en los distintos casos evidenciaron un rápido decrecimiento hasta el año 1998, un periodo de disminución con menor velocidad (entre los años 1999 y 2013) y otro de lento crecimiento entre los años 2014 y 2021 (Figura 12). En el Caso 1 (Base), el valor de r fue de $\sim 0,137$, K tuvo un valor de 127.120 toneladas y la captura de reemplazo para el año 2022 fue 3.435 toneladas. En el Caso 2, la tasa de crecimiento poblacional fue de 0,119 y K tuvo un valor de 133.599 toneladas. Estas diferencias resultaron en una menor captura de reemplazo para el año 2022 (2906 t), si se considera una estabilidad en el índice de flota entre 2020 y 2021. En los casos que suponen que la biomasa del año 1983 fue de 82.386 t (Casos 3 y 4), el valor de r tuvo un rango de 0,149 a 0,161 y el valor de K de 128.332 a 133.560 toneladas. En estos casos, la situación actual de la biomasa fue inferior a la estimada para los Casos 1 y 2, sin embargo, dado el incremento en los valores de r las capturas de reemplazo fueron superiores (Figura 3).

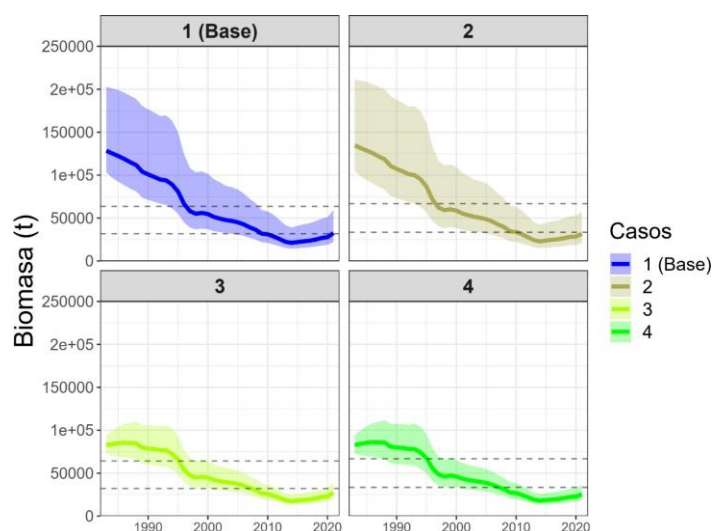


Figura 3. Biomasa de gatujo en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo estimada a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio. Se presentan los resultados para todos los Casos ajustados. El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%.

Proyecciones de biomasa

El diagnóstico de la situación del recurso se realizó considerando como puntos biológicos de referencia objetivo (PBRO) a la biomasa del rendimiento máximo sostenible (B_{RMS}) y a la tasa de mortalidad por pesca del rendimiento máximo sostenible (F_{RMS}). Además, se consideraron como puntos biológicos de referencia límite (PBRL) al 50% de B_{RMS} y al 150% F_{RMS} . El nivel de riesgo tolerado para la probabilidad de superar los PBRO fue de 0,5 mientras que para los PBRL fue de 0,1.

Con el fin de realizar un diagnóstico del estado actual del recurso (año 2021) se realizó un diagrama de Kobe, cuya zonificación estuvo determinada por los PBRO y PBRL, y por una zona buffer de precaución delimitada por el PBRO y el 110% del PBRO. Una vez establecida la zonificación, se estimó la probabilidad de que la situación actual se ubicara en cada una de las zonas resultantes. Se realizaron proyecciones de la Biomasa mediante los supuestos de: a) Captura constante y b) Tasa de mortalidad por pesca (F) constante. Debido a que la edad máxima observada en gatucho fue de 16 años, las proyecciones se realizaron por un periodo de 16 años.

Para cada nivel de captura y F se presentó la evolución del riesgo anual y la matriz de Kobe con el fin de evaluar el riesgo de exceder los puntos de referencia propuestos en el corto, mediano y largo plazo.

El estado del recurso, tal como se desprende de los diagramas de Kobe correspondientes a los distintos escenarios de la evaluación realizada en el año 2022, indicaría que, con alta probabilidad, el recurso se encontraría en estado de sobreexplotación (Biomasa 2021 < PBRL) producto de la alta presión extractiva en el pasado, aunque sin sobrepesca en la actualidad (Tasa de mortalidad por pesca 2021 < PBRL) (Figura 4).

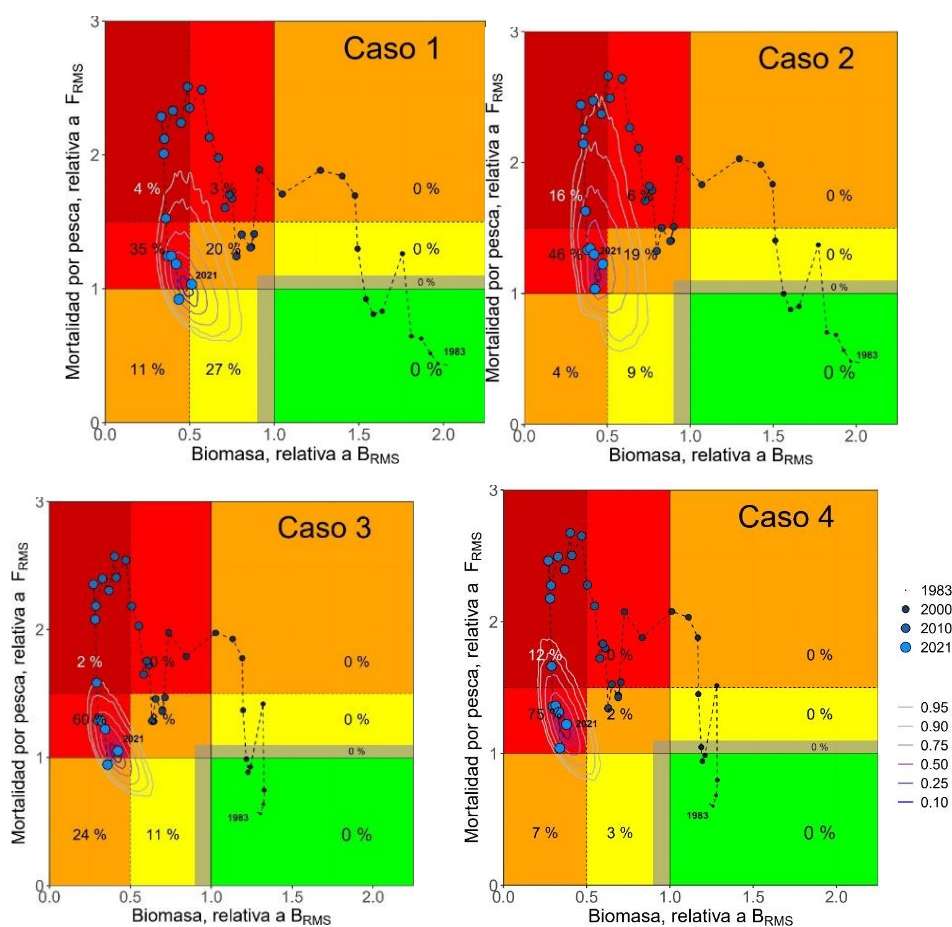


Figura 4. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir de un Modelo Bayesiano Estado Espacio aplicado a gatucho en el área del Tratado. Las isolíneas

indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2021}/B_{RMS} y F_{2021}/F_{RMS} . También se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Las proyecciones a captura constante indicaron que el nivel de captura que permitiría alcanzar las condiciones de riesgo asociadas al PBRO (50%) tuvieron un rango de 1.290 a 2.230 t (Figura 5).

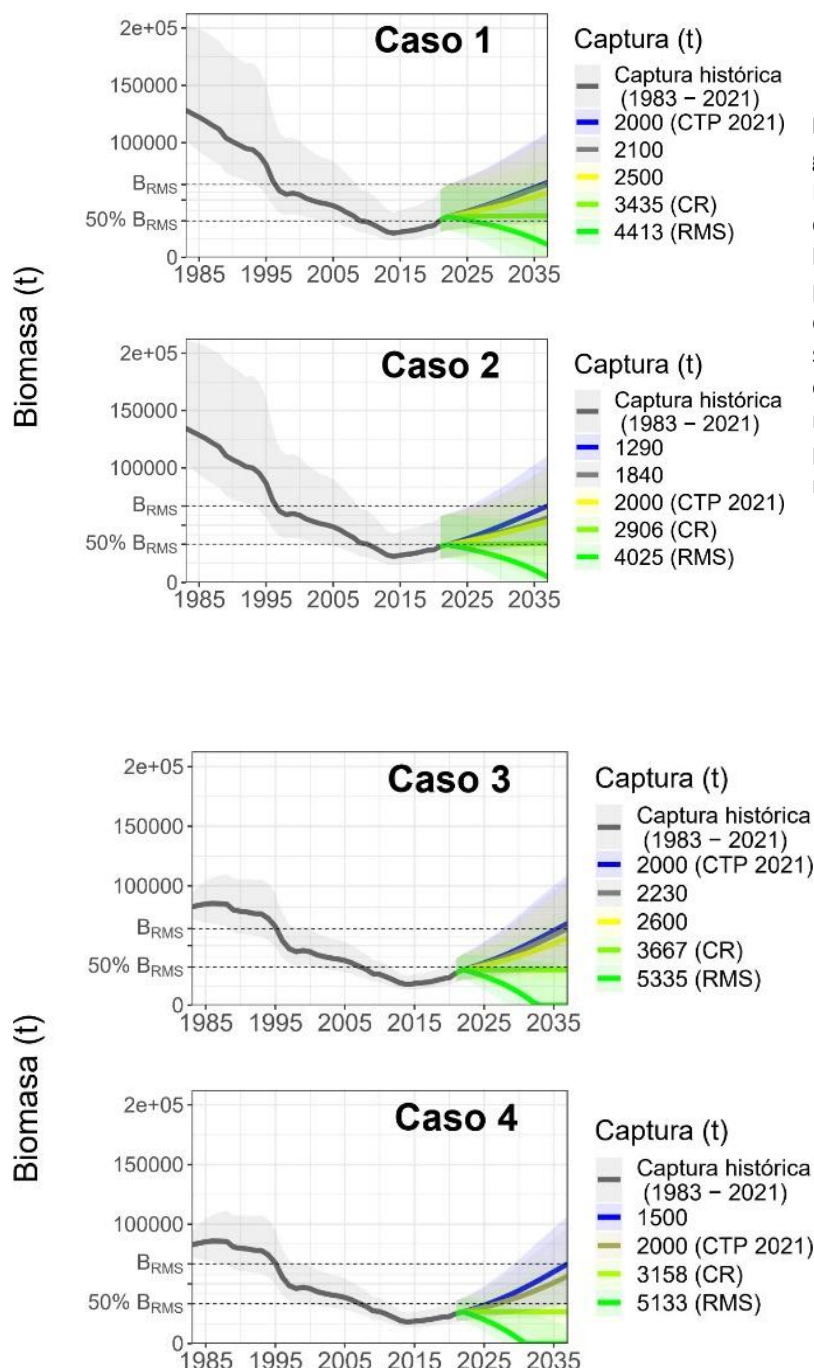


Figura 5. Proyecciones de biomasa de gatucho en el área del Tratado del Río de la Plata para distintos niveles de captura constante. Se indica la tendencia de biomasa y se presentan las proyecciones para los casos seleccionados para el análisis de riesgo (Casos 1 y 2). El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. CR: Captura de reemplazo 2020. CTP 2021: Captura total permisible 2021. RMS: Rendimiento máximo sostenible.

Figura 5. Continuación. Proyecciones de biomasa de gatucho en el área del Tratado del Río de la Plata para distintos niveles de captura constante. Se indica la tendencia de biomasa y se presentan las proyecciones para los casos seleccionados para el análisis de riesgo (Casos 3 y 4). El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. CR: Captura de reemplazo 2020. CTP 2021: Captura total permisible 2021. RMS: Rendimiento máximo sostenible.

Estimación de la CBA para 2022

El análisis de los casos permitió establecer, en términos generales, dos diagnósticos del estado del recurso. Ambos reflejan una tendencia creciente de las estimaciones de biomasa durante el último periodo, si bien



pueden observarse algunas diferencias en los niveles de capturas que permitirían alcanzar los objetivos de manejo sostenible.

Desembarques de gatuzo del orden de las 2.000 t, como los registrados durante los últimos años en el área del Tratado, parecerían haber contribuido a incrementar levemente las estimaciones de biomasa, aunque sin que se supere el Punto Biológico de Referencia Límite. Esto último, sumado a las particularidades biológicas y poblacionales de la especie, la falta de índices de abundancia de campañas de investigación actualizados, así como la variabilidad de los provenientes de la flota comercial, determinan la necesidad de considerar un enfoque precautorio al formular las recomendaciones de manejo.

4. Recomendación de capturas y otras medidas de manejo

4.1 CTP

El GT-Condrictios recomendó que los niveles de desembarque de gatuzo para el área del Tratado en el año 2022 sean inferiores a las 2.000 t, similar a lo establecido en el año previo.

4.2 Otras recomendaciones de manejo

En función del plan de recuperación recomendado para gatuzo y dada la importancia que tiene el área de veda de condrictios en el ciclo reproductivo de este recurso, se recomienda, para el año 2022, implementar la veda de condrictios en el ámbito de la CTMFM, con las mismas características fijadas en los años precedentes. Por otra parte, se recomienda en el marco de actividades futuras, analizar, con la nueva información existente, cuáles serían las áreas de reproducción y cría más importantes del conjunto de condrictios, incluyendo de ser posible, información de las áreas jurisdiccionales de ambos países.

5. Medidas de manejo

Sobre la base del asesoramiento científico recibido, la CTMFM estableció las siguientes medidas de manejo:

[Resolución CTMFM Nº 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.

[Resolución CTMFM Nº 05/09](#), que establece buenas prácticas de pesca para condrictios, prohibiendo el uso de “bicheros” y el aleteo.

[Resolución CTMFM Nº 09/13](#), que establece un máximo de desembarque de peces cartilaginosos por marea.

[Resolución CTMFM Nº 13/20](#). Constituye un Grupo de Trabajo Multidisciplinario con el objetivo de elaborar un Plan de Manejo para la recuperación del recurso gatuzo (*Mustelus schmitti*) en la Zona Común de Pesca, que debería comenzar a implementarse a los 180 días de la sanción de la norma.

[Resolución CTMFM Nº 13/22](#). Establece un área de prohibición de pesca de arrastre de fondo en la Zona Común de Pesca para la protección concentraciones de reproductores y áreas de cría de peces cartilaginosos.

[Resolución CTMFM Nº 15/22](#). Norma estableciendo la captura total permisible de la especie gatuzo (*Mustelus schmitti*) para el 2022 en la Zona Común de Pesca.

Medidas de conservación

Por Resolución CTMFM 13/20 quedó constituido un Grupo de Trabajo multidisciplinario integrado por especialistas en la temática de manejo de los recursos pesqueros con el objetivo de elaborar un Plan de Manejo para la recuperación del recurso gatuzo en la Zona Común de Pesca. Dicho GT Plan, en conjunto con el GT Condrictios, tienen como objetivo establecer las pautas de trabajo del Plan de Manejo para recuperación del recurso gatuzo en cumplimiento de dicha Resolución.

Las medidas de ordenación antes mencionadas están en concordancia con lo establecido por los Planes de Acción Nacionales de Argentina y Uruguay para la conservación y el manejo de condrictios (CFP Res. N°06/09,



Domingo et al., 2008 y Domingo et al., 2015) y el Plan de Acción Regional para la conservación y pesca sustentable de los condriictios del área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (CTMFM, 2018), los que se sumaron a los esfuerzos internacionales instituidos en el Plan de Acción Internacional para la Conservación y Manejo de Tiburones (PAI-tiburón), dentro del marco del Código de Conducta para la Pesca Responsables de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Asimismo, las medidas y planes de ordenamiento pesquero mencionados son acordes con las metas 2030 de desarrollo sostenibles establecidas por las Naciones Unidas, entre las que se destaca la importancia de conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible.

PEZ ÁNGEL

ESTADO DEL RECURSO
Próximo al objetivo de sostenibilidad



1 Descripción de la pesquería

El pez ángel (*Squatina guggenheim*), junto con el gatuzo (*Mustelus schmitti*) y las rayas (familia Rajidae) son los condriktios más explotados en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Más del 80% de los volúmenes anuales desembarcados de la especie corresponden a capturas realizadas entre 34° y 42°S a profundidades menores a 50 m. Este recurso es capturado principalmente por la flota industrial argentina como parte de la pesquería demersal multiespecífica conocida como “variado costero” y por la flota uruguaya Categoría B.

La presencia estacional de neonatos en la ZCP, permite sugerir que *S. guggenheim* realiza migraciones longitudinales estacionales entre 34° y 42°S. Estas migraciones producirían una mayor abundancia de individuos adultos hacia fines de primavera y comienzos de verano, los cuales presumiblemente se acercarían a la costa a reproducirse). La abundancia del pez ángel en esta área fue mayor durante la primavera y verano que durante el invierno.

El pez ángel es principalmente desembarcado por la flota argentina con esloras entre 18,23 y 24,99 m. Asimismo, el área de distribución de las capturas por la flota uruguaya corresponde a la región costera. La flota que opera sobre el recurso es la denominada Categoría B cuya principal especie objetivo es la corvina (*M. furnieri*) y la pescadilla de calada (*C. guatucupa*) y su fauna acompañante. Cabe consignar que, si bien esta especie es capturada principalmente por las flotas que operan en la región costera, en menor proporción se observan capturas en rectángulos de pesca de altura de la flota argentina, así como valores correspondientes a la flota Categoría A uruguaya (buques cuya principal especie objetivo es la merluza y su fauna acompañante que no pueden operar en el Río de la Plata). Esta categoría presenta embarcaciones con un promedio de 23 metros de eslora, 129 TRB y 415 HP en potencia de su motor principal.

La historia reciente de esta pesquería indica que la captura de pez ángel por la flota argentina representa más de 90% del total en el área del Tratado. El valor máximo registrado fue en 2010 con volúmenes del orden de las 3.700 t. Si bien a partir de 2015 se disminuyó la captura, en 2019 se observó una recuperación del 7% con relación al 2018 (Figura 1). La tendencia mensual indica que la mayor captura se registra entre los meses de enero y abril principalmente a partir de 2013 (Figura 2) mientras que en años precedentes se observó un incremento de la captura entre octubre y diciembre. Por su parte, el mayor desembarque de esta especie de la flota uruguaya correspondió a 443 t en 2008 y el mínimo en 2012 con 27 t. En 2019 se reportaron 154 t por parte de la flota costera uruguaya (Figura 1).

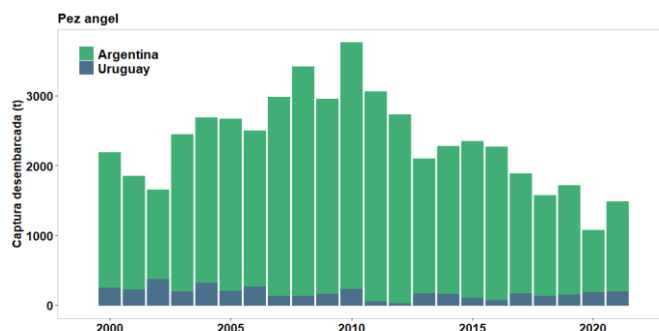


Figura 1. Capturas declaradas pez ángel por Argentina y Uruguay en el área del Tratado.

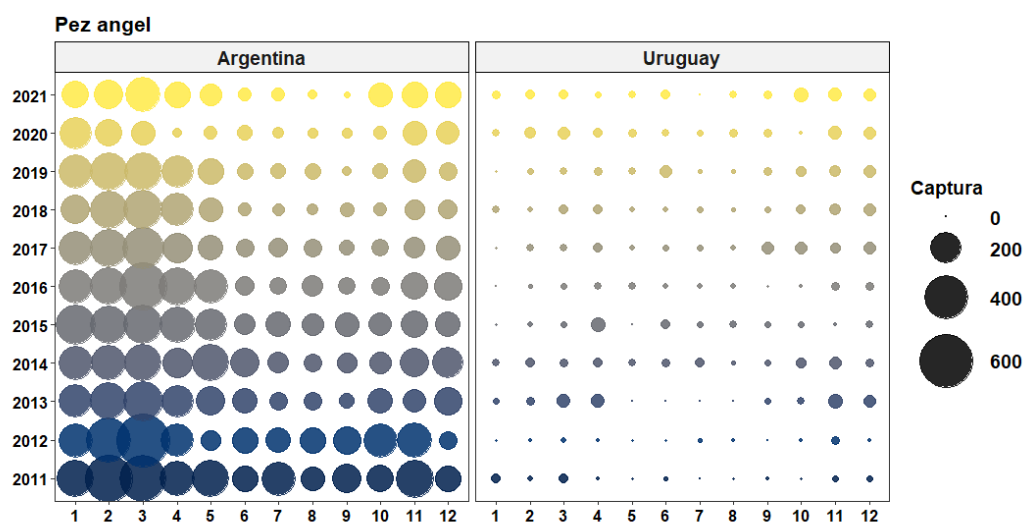


Figura 2. Tendencia mensual de capturas desembarcadas de pez ángel por Argentina y Uruguay en el área del Tratado.

2 Información procedente de las pesquerías

Los desembarques de pez ángel utilizados para estimar su biomasa en el área del Tratado se obtuvieron a partir de dos fuentes de información: 1- los desembarques anuales de pez ángel declarados en la estadística oficial de Argentina y Uruguay reportados a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) entre los años 1992 y 2021, y 2- de los desembarques de pez ángel en las aguas jurisdiccionales (12 millas náuticas) de Argentina, adyacentes al área del Tratado, entre los años 2010 y 2021 (Tabla 1 y Figura 3).

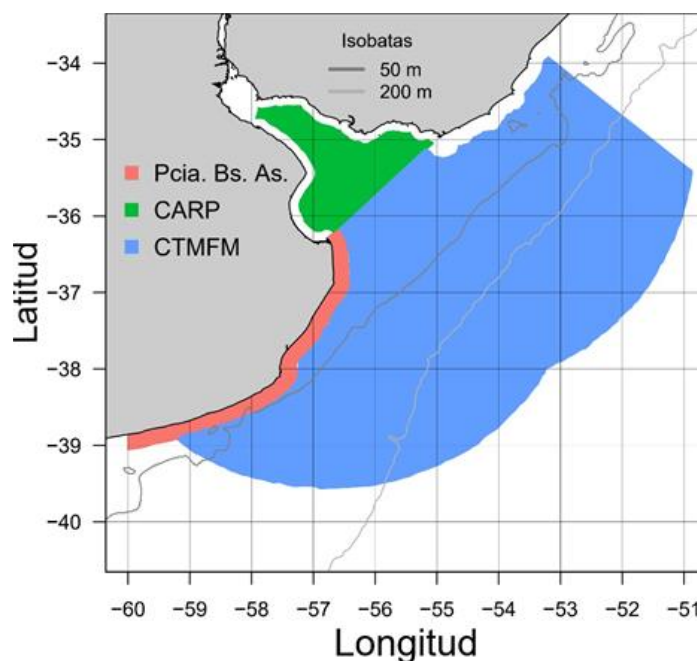


Figura 3. Áreas de origen de los datos de desembarques anuales de pez ángel en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.



Tabla 1. Desembarques utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de pez ángel en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detallan: 1- los desembarques oficiales declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado (Desembarques CTMFM), 2- los desembarques en aguas jurisdiccionales de Argentina adyacentes al área del Tratado (Desembarques jurisdiccionales de Argentina), y 3- los desembarques utilizados para ajustar el modelo de evaluación de pez ángel (Desembarques declarados). Los valores resaltados en negrita son valores estimados.

Año	Desembarques CTMFM (t)	Desembarques jurisdiccionales de Argentina (t)	Desembarques declarados (t)
1983	998	119	1.117
1984	942	112	1.054
1985	1.462	174	1.636
1986	2.054	245	2.299
1987	2.262	270	2.532
1988	2.359	281	2.640
1989	2.652	316	2.968
1990	2.442	291	2.733
1991	2.832	338	3.170
1992	2.695	321	3.016
1993	3.750	447	4.197
1994	3.386	404	3.790
1995	3.443	411	3.854
1996	3.584	428	4.012
1997	3.564	425	3.989
1998	2.312	276	2.588
1999	2.593	309	2.902
2000	2.187	261	2.448
2001	1.859	222	2.081
2002	1.658	198	1.856
2003	2.448	292	2.740
2004	2.698	322	3.020
2005	2.671	319	2.990
2006	2.502	298	2.800
2007	2.704	323	3.027
2008	3.416	407	3.823
2009	2.954	352	3.306
2010	3.763	647	4.410
2011	3.061	424	3.485
2012	2.736	291	3.027
2013	2.103	331	2.434
2014	2.123	316	2.439
2015	2.346	150	2.496
2016	2.270	227	2.497
2017	1.886	150	2.037
2018	1.576	169	1.745
2019	1.713	204	1.917
2020	1.076	159	1.235
2021	1.481	133	1.614

Los datos de los desembarques anuales de pez ángel provenientes de la estadística oficial reportados a la CTMFM (Consultados el 01/03/2020) incluyen los desembarques realizados en el área correspondiente a la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP, Figura 3). Los desembarques en las aguas jurisdiccionales de Argentina durante el periodo 2010-2019 fueron provistos por la Dirección de Planificación y Gestión de Pesquerías de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación.

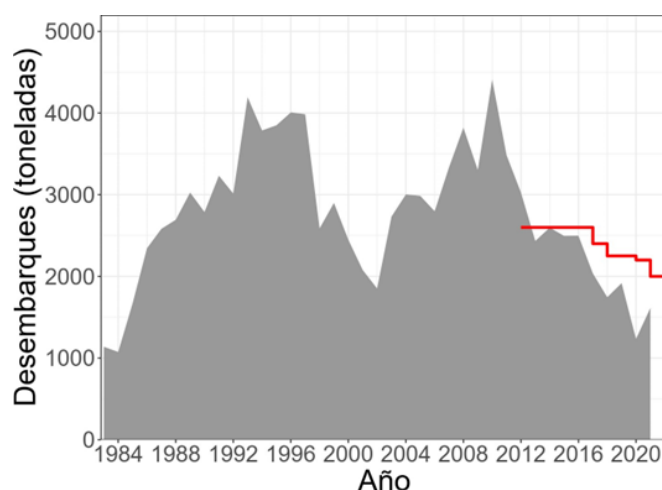


Figura 4. Desembarques declarados de pez ángel en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se indica la evolución del valor de la CTP (línea roja). Se incluyen también los desembarques de pez ángel en aguas jurisdiccionales (hasta 12 mn) de Argentina.

A fin de calcular los desembarques de pez ángel en el área del Tratado a partir de los desembarques realizados en Argentina durante 1983 y 1991, se calculó la media de las proporciones anuales entre los desembarques en el área del Tratado y los desembarques declarados de pez ángel por Argentina en esa área y su Zona Económica Exclusiva entre los años 1992 y 2021. Dicha proporción, fue de 0,75. Con el mismo criterio, se calculó la media de las proporciones anuales entre los desembarques de pez ángel en aguas jurisdiccionales de Argentina y los desembarques realizados en el área del Tratado durante el periodo 2010-2021. Esta proporción, fue de 0,12 y se utilizó para estimar los desembarques de aguas jurisdiccionales de Argentina durante el periodo 1983-2009 (Tabla 1 y Figura 4).

Índice de abundancia CPUE flota uruguaya

Se utilizaron cuatro series de índices de abundancia, de las cuales dos se estimaron a partir de datos de la flota comercial argentina y las restantes a partir de campañas de investigación realizadas con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP, IGLMA) y el BIP “Aldebarán” (DINARA, IGLMU). Una de las series, correspondiente a los datos de flota, incluyó los datos declarados entre los años 1992 y 2004, y se estimó a partir del promedio anual de las CPUE (t/días navegados) por viaje de pesca considerando la unidad de esfuerzo como la duración del viaje, en días (ICPUEnom). La otra serie, abarcó el periodo comprendido entre los años 2005 y 2019, y se obtuvo a partir de la estandarización con un modelo Delta considerando como unidad de esfuerzo a las horas de arrastre, estimadas a partir del Sistema de Monitoreo Satelital (ICPUEest). En ambos casos, los registros utilizados para construir el índice fueron los buques con esloras entre 18 y 25 m.

Las series correspondientes a los datos de campañas de investigación se estimaron a partir de un modelo Delta con un diseño de muestreo estratificado.

Tabla 2 Índices de abundancia utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de pez ángel en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detallan los índices de flota (ICPUE(nom) y ICPUE(est)) y de campaña (IGLMA e IGLMU).

	ICPUE(no m) (t/día)	ICPUE(es t)(t/h)	IGLMA (t/mn ²)	IGLMU (t/mn ²)
1992	0,2322	-	-	0,417
1993	0,2520	-	-	0,573
1994	0,2339	-	0,833	0,538
1995	0,2203	-	-	0,576
1996	0,2405	-	-	-
1997	0,2183	-	-	-
1998	0,2649	-	0,474	-
1999	0,2618	-	0,32	-
2000	0,2360	-	-	-
2001	0,2367	-	-	0,413
2002	0,2238	-	-	0,398
2003	0,2286	-	0,485	-
2004	0,2869	-	-	-
2005	-	19,86	0,385	-
2006	-	17,64	-	0,469
2007	-	19,55	-	0,544
2008	-	18,36	-	0,367
2009	-	21,32	-	-
2010	-	23,07	-	-
2011	-	20,67	-	0,561
2012	-	17,79	-	0,307
2013	-	18,45	0,29	-
2014	-	19,79	-	-
2015	-	21,44	-	0,318
2016	-	20,25	-	0,319
2017	-	15,85	-	0,304
2018	-	28,50	-	-
2019	-	19,40	0,183	-

3. Diagnóstico del estado del recurso

3.1. Aplicación del modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer

Los índices de abundancia y los desembarques anuales declarados, se utilizaron para estimar las abundancias anuales (biomasa) de pez ángel a partir del Modelo Dinámica de Biomasa de Schaefer. El ajuste de este modelo se realizó por Inferencia Bayesiana. El ajuste por inferencia bayesiana se realizó mediante el programa JAGS v4.3 utilizando el paquete jagsUI del Software estadístico R. La distribución a posteriori fue obtenida por aproximación numérica a partir de Cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) con el algoritmo Gibbs. Se utilizaron tres cadenas de MCMC compuestas, cada una, de 1.000.000 de iteraciones con un periodo de quemado (burn-in) de 500.000 y una tasa de reducción (thinning rate) de 20. La convergencia de las cadenas se verificó a partir de la inspección visual de los gráficos de traza.

A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores de ordenamiento pesquero:

El rendimiento máximo sostenible (RMS) = $r \cdot K/4$

La biomasa en el RMS (B_{RMS}) = $K/2$

La tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}) = C_{2021}/B_{2021}

La tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}) = $r/2$

Además, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2021 y la biomasa virgen (B_{2019}/K), la biomasa del 2021 y la biomasa del RMS (B_{2021}/B_{RMS}) y entre la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2021 (F_{2021}/F_{RMS}).

Con la finalidad de evaluar la sensibilidad de los supuestos realizados del modelo utilizado se ajustaron distintos casos. Dados los problemas de ajuste en los modelos de dinámica de biomasa y con el fin de evaluar la sensibilidad de los supuestos realizados en el modelo previamente descrito (modelo Base), se ajustaron distintos casos. El caso 1 se correspondió con el modelo Base. En el caso 2, a partir de la estimación de biomasa realizada a partir de la campaña CC-06/1983, se supuso que la biomasa de pez ángel en el área del Tratado fue de 27.590 toneladas.

La tendencia de la biomasa estimada en el caso 1 evidenció un rápido decrecimiento hasta el año 1993 y un periodo de disminución con menor velocidad hasta alcanzar el 50% de su capacidad de carga (K) en el año 2022 (Figura 5). En el caso 2 la biomasa inicial se ubicó en el rango de la B_{RMS} y mostró un leve aumento hasta el año 2000, luego presentó una tendencia decreciente hasta alcanzar el 40% de K en el año 2022 (Figura 5).

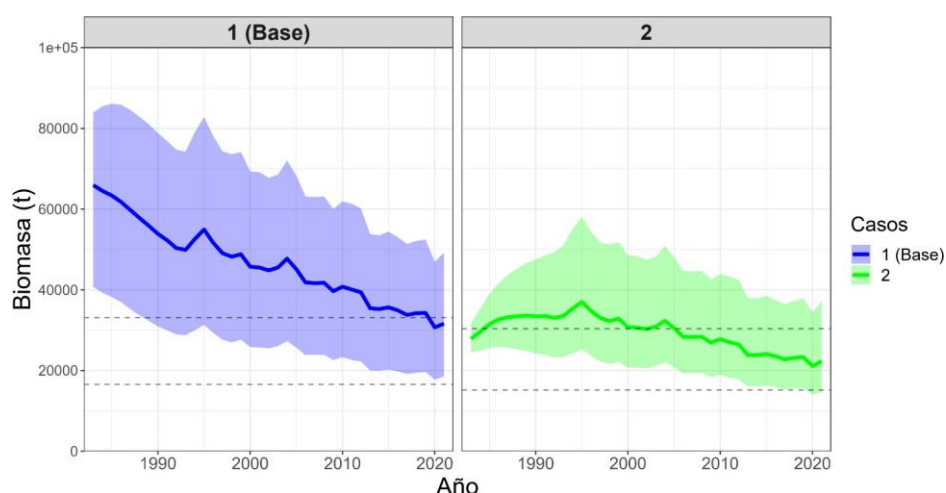


Figura 5. Biomasa de pez ángel en el área del Tratado estimada a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio. Se presentan los resultados para todos los Casos ajustados. El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95.

En el caso 1 (Base), el valor de r fue de $\sim 0,144$, el valor de K fue 66.244 toneladas y la captura de reemplazo para 2022 fue 2.235 toneladas (Tabla 3). En el caso 2, el valor de r fue de 0,178 y el valor de K fue de 60.777 toneladas. Estas diferencias resultaron en una mayor captura de reemplazo para el año 2022 (2.479 t), si se considera que la biomasa correspondiente al año 1983 es igual a la estimada en la campaña CC-06/1983. El RMS se estimó en 2.313 y 2.694 toneladas para los casos 1 y 2 respectivamente. En el caso Base o 1, la biomasa correspondiente al año 2021 fue el 98,5% de la B_{RMS} , mientras que en el caso 2 fue de un 76,5%. En ambos casos, la tasa de mortalidad por pesca registrada en el año 2021 fue inferior a los niveles de explotación óptimos.

Estado del recurso y proyecciones de la Biomasa Total a partir de la aplicación del modelo de dinámica de biomasa.

El diagnóstico de la situación del recurso se realizó considerando como puntos biológicos de referencia objetivo (PBRO) a la biomasa del rendimiento máximo sostenible (B_{RMS}) y a la tasa de mortalidad por pesca del rendimiento máximo sostenible (F_{RMS}). Además, se consideraron como puntos biológicos de referencia límite (PBRL) al 50% de B_{RMS} y al 150% F_{RMS} . El nivel de riesgo tolerado para la probabilidad de superar los PBRO fue de 0,5 mientras que para los PBRL fue de 0,1.

Con el fin de realizar un diagnóstico del estado actual del recurso (año 2021) se realizó un diagrama de Kobe, cuya zonificación estuvo determinada por los PBRO y PBRL, y por una zona buffer de precaución delimitada

por el PBRO y el 110% del PBRO. Una vez establecida la zonificación, se estimó la probabilidad de que la situación actual se ubicara en cada una de las zonas resultantes.

Las proyecciones de biomasa se realizaron mediante los supuestos de captura y tasa de mortalidad por pesca (F) constante por un periodo de 16 años. Para las proyecciones a captura constante se evaluaron cinco niveles de captura, en cada uno se supuso como captura para el periodo 2022-2037, la captura de reemplazo del año 2022 (CR), el rendimiento máximo sostenible (RMS), la captura total permisible establecida para el año 2021 (2.000 toneladas), y los últimos 2 niveles se corresponden con la captura que permite alcanzar las condiciones impuestas para los PBRO y PBRL asociados a la biomasa. Para las proyecciones a F constante se evaluaron cuatro niveles de F , en cada uno se supuso como F para el periodo 2022-2037, el 100 y 150% de la tasa de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}) y los últimos 2 niveles se corresponden con los porcentajes de F_{RMS} que permiten alcanzar las condiciones impuestas para los PBRO y PBRL asociados a la biomasa.

El análisis del diagrama de Kobe indicó que la biomasa de pez ángel se encontraría en un nivel de biomasa cercano al óptimo en el caso 1, mientras que en el caso 2 sería inferior (Figura 9). La tasa de mortalidad por pesca sería inferior a la óptima en ambos casos. El análisis de la situación correspondiente al año 2021 evidenció que el riesgo de que la biomasa sea inferior al PBRO es del 35 y 71% en el caso 1 y en el caso 2 respectivamente (Figura 6).

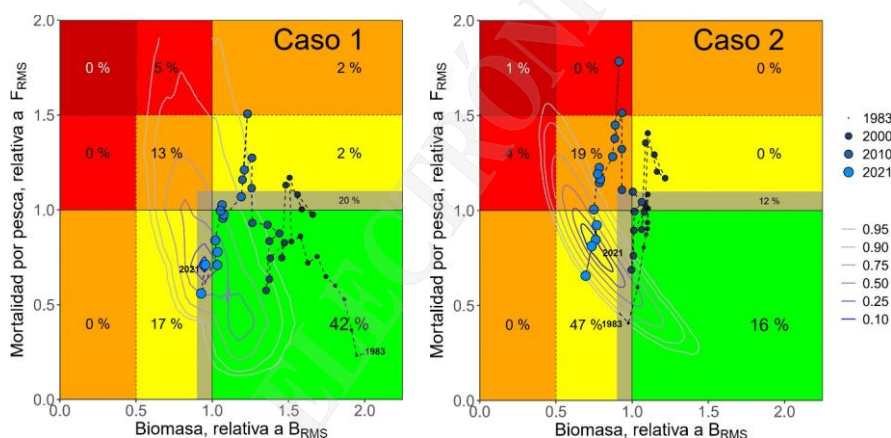
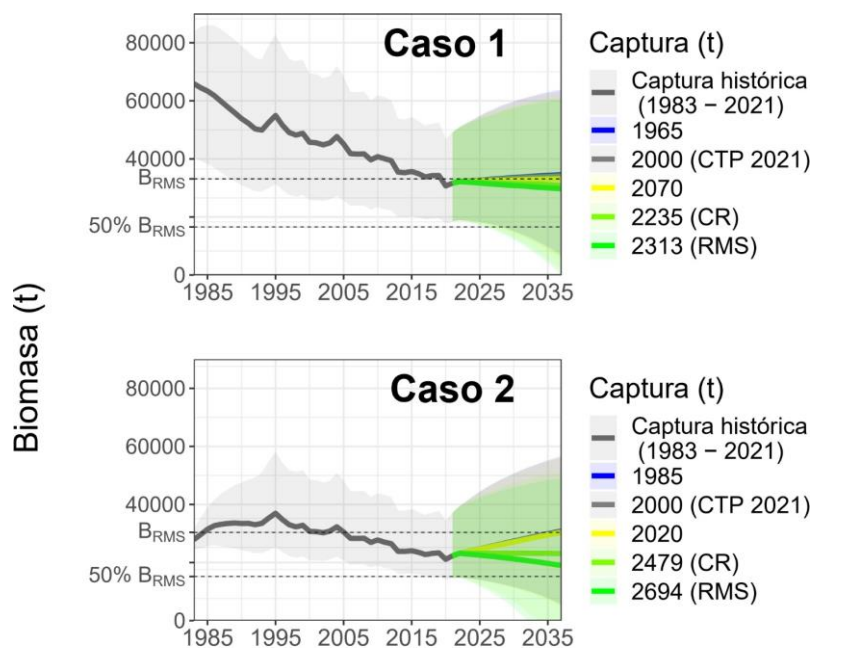


Figura 6. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir de un Modelo Bayesiano Estado Espacio aplicado a pez ángel en el área del Tratado. Se presentan los casos seleccionados para el análisis de riesgo (Casos 1 y 2). Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2021}/B_{RMS} y F_{2021}/F_{RMS} . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Las proyecciones a captura constante indicaron que en el caso 1 las condiciones de riesgo asociadas al PBRO se alcanzarían con una captura constante de 2.070 t, mientras que con una captura anual de 1.965 t se evitaría sobrepasar la condición de riesgo asociada al PBRL (Figura 7). Para el caso 2, el nivel de captura que permitiría alcanzar la condición de riesgo asociada al PBRO fue de 2.020 t, en tanto que el valor de captura que evitaría sobrepasar la condición de riesgo asociada al PBRL fue de 1.985 t (Figura 7).

Las proyecciones realizadas con distintas tasas de mortalidad por pesca (F) constantes indicaron que en el caso 1 la condición de riesgo asociada al PBRO se alcanzaría, en el largo plazo, aplicando una F equivalente al 89,5% de la F_{RMS} , mientras que la condición de riesgo asociada al PBRL se alcanzaría aplicando una F equivalente al 130% de la F_{RMS} (Figura 8). En el caso 2, la condición asociada al PBRO se alcanzaría con una la tasa de mortalidad por pesca del 85% de la F_{RMS} , mientras que la asociada al PBRL se alcanzaría con una F equivalente al 137% de la F_{RMS} (Figura 8). Si se considera cumplir la condición de riesgo asociada al PBRO, la captura asociada a los distintos niveles de F constante para el año 2022 fue de 2.069 y 1.753 t para los casos 1 y 2 respectivamente. Cabe destacar que las capturas que permiten alcanzar los objetivos de manejo del recurso en el largo plazo (16 años), asumen riesgos altos en el corto y mediano plazo.


Figura 7.

Proyecciones de biomasa pez ángel en el área del Tratado para distintos niveles de captura constante. Se indica la tendencia de biomasa y se presentan las proyecciones para los casos seleccionados para el análisis de riesgo (Casos 1 y 2). El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. CR: Captura de reemplazo 2020. CTP 2021: Captura total permisible 2021. RMS: Rendimiento máximo sostenible.

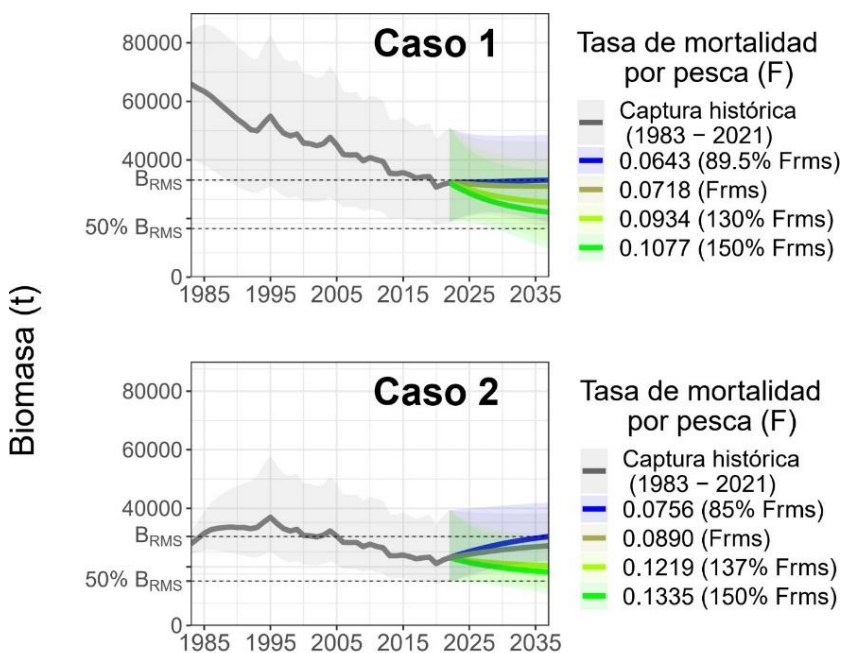


Figura 8 Proyecciones de biomasa de pez ángel en el área del Tratado para distintos niveles de mortalidad por pesca constante. Se indica la tendencia de biomasa y se presentan las proyecciones para los casos seleccionados para el análisis de riesgo (Casos 1 y 2). El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. FRMS: tasa de mortalidad por pesca en el MS.



Estimación de las CBA para 2022

Los resultados de las proyecciones indican que desembarques de hasta 1.965 t permitirían recuperar la biomasa poblacional al nivel deseado (biomasa al RMS) y cumplir con la condición de riesgo asociada a los PBR Objetivo (50%) y PBR Límite (10%) a largo plazo.

Otras recomendaciones de manejo

Se recomendó, para el año 2022, implementar la veda de condrictios en el ámbito de la CTMFM, con las mismas características fijadas en los años precedentes.

4. Medidas de ordenación vigentes

- [Resolución CTMFM N° 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM N° 05/09](#), que establece buenas prácticas de pesca para condrictios, prohibiendo el uso de “bicheros” y el aleteo.
- [Resolución CTMFM N° 09/13](#), que establece un máximo de desembarque de peces cartilagosos por marea.
- [Resolución CTMFM N° 11/22](#). Norma estableciendo la captura total permisible de la especie pez ángel/angelito (*Squatina guggenheim*) para el 2022 en la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM N° 13/22](#). Establece un área de prohibición de pesca de arrastre de fondo en la Zona Común de Pesca para la protección concentraciones de reproductores y áreas de cría de peces cartilagosos.

RAYAS COSTERAS Y DE ALTURA

ESTADO DEL RECURSO RAYAS COSTERAS

ESTADO DEL RECURSO RAYAS DE ALTURA



1 Descripción de la pesquería

En el área del Tratado se distribuyen unas veinte especies de la Familia Rajidae (Clase Chondrichthyes). Comúnmente conocidas como rayas, estas especies constituyen, junto con el gatuzo y el pez ángel, los condriktios más explotados de la región. Considerando su distribución geográfica y las pesquerías de las que son objeto se pueden establecer dos grupos: “**rayas costeras**” y “**rayas de altura**” (Figura 1).

El conjunto **rayas costeras** habita la franja litoral del área del Tratado, entre los 34° y 39° S y desde la costa hasta los 50 m de profundidad. Está compuesto por al menos 9 especies (*Sympterygia bonapartii*, *S. acuta*, *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora*, *Psammobatis bergi*, *P. extenta*, *P. rutrum*, *Rioraja agassizi* y *Zearaja flavirostris* (= *Z. chilensis*, = *Dipturus chilensis*).

Cabe mencionar que las especies *S. bonapartii* y *Z. flavirostris* presentan una amplia distribución geográfica en los espacios marítimos al sur de los 34°S, incluyendo tanto la región costera como la de mayor profundidad. No obstante, las mayores abundancias de *S. bonapartii* se presentan a profundidades menores a los 50 m, mientras que *Z. flavirostris*, la más importante de todas las rayas desde el punto de vista comercial, se concentra especialmente a profundidades mayores a los 50 m. Una tercera especie, *Psammobatis lentiginosa*, habita en una región intermedia entre las dos anteriores o de ecotono, próxima a la isobata de 50 m, entre los 34°y 42° S. En el área del Tratado las **rayas costeras** son capturadas por la flota costera argentina que opera sobre la pesquería multiespecífica denominada “variado costero” y por la flota uruguaya Categoría B.

El resto de las especies de la Familia Rajidae, que habitan en la plataforma media y externa de la ZCP, quedan incluidas en el grupo **rayas de altura**. Entre ellas, cabe mencionar como de ocurrencia permanente en la región a: *Amblyraja doellojuradoi*, *Atlantoraja platana*, *Bathyraja albomaculata*, *B. brachyurops*, *B. cousseauae*, *B. griseocauda*, *B. macloviana*, *B. multispinnis*, *B. scaphiops*, *Psammobatis normani* y *P. rudis*. En la ZCP este conjunto es capturado por la flota argentina que opera principalmente sobre merluza y por la flota uruguaya Categoría A.

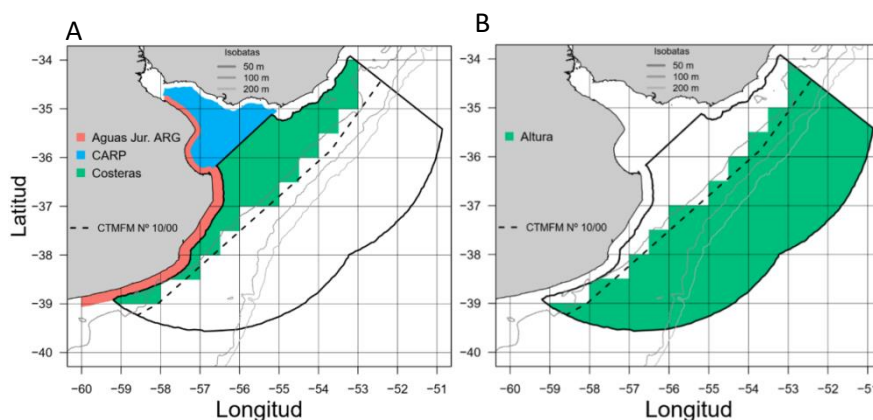


Figura 1. Áreas de origen de los datos de desembarques anuales de rayas costeras (A) y de altura (B) en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.



En la Figura 2 y Tablas 1 se presenta la evolución anual de las capturas desembarcadas de ambos conjuntos de rayas. Dado que al momento de la realización de la presente evaluación sólo se disponía de los desembarques correspondientes al periodo enero a septiembre del año 2019, se estimaron los desembarques de rayas costeras y de altura en el área del Tratado correspondientes a los meses octubre-diciembre a partir de datos de la pesquería correspondientes al período 2014-2021.

	Desembarques rayas costeras				Desembarques rayas de altura		
	AJA (t)	UY (t)	AR (t)	Totales (t)	UY (t)	AR (t)	Totales (t)
1992	0	0	71	71			
1993	0	0	87	87	0	342	342
1994	0,4	0	1.967,3	1.968	0	2.217	2.217
1995	23,9	0	1.597,6	1.621	0	1.395	1.395
1996	12,4	0	4.339,6	4.352	2.614	2.342	4.956
1997	15,4	0	2.738,7	2.754	2.341	1.186	3.527
1998	13,7	0	2.253,4	2.267	398	1.713	2.111
1999	36,6	0	2.803,1	2.84	1.575	1.211	2.786
2000	35,9	0	3.053	3.089	999	1.149	2.148
2001	2,6	0	5.299	5.302	991	1.276	2.267
2002	3,3	0	5.144,9	5.148	1.973	1.13	3.103
2003	5,9	0	5.608,6	5.614	3.193	1.139	4.332
2004	1,5	0	6.055,1	6.057	3.197	1.335	4.532
2005	43,4	0	6.497,2	6.541	2.926	2.219	5.145
2006	20,3	0	6.788,3	6.809	1.714	2.061	3.775
2007	196,2	0	4.940,9	5.137	2.152	6.271	8.423
2008	308,8	0	6.831,8	7.141	1.502	5.334	6.836
2009	1.295,2	0	4.664	5.959	1.196	3.547	4.743
2010	1.142,1	0	6.736,1	7.878	1.104	3.121	4.225
2011	975,8	0	6.688,1	7.664	1.361	2.794	4.155
2012	786,7	0	5.828,9	6.616	1.038	3.404	4.442
2013	928,2	0	3.725	4.653	726	2.672	3.398
2014	773,4	75	4.432,5	5.281	696	2.838	3.533
2015	448,2	71	4.172	4.691	591	5.493	6.084
2016	647,1	17	4.694	5.358	417	4.26	4.678
2017	480,7	48	3.203,2	3.732	914	4.949	5.863
2018	485,9	57	2.353,4	2.897	355	4.062	4.417
2019	755,7	70	2.442,5	3.268	451	2.34	2.791
2020	809,9	49,1	1.850,6	2.709	350	4.052	4.402
2021	809,9**	104,9	1.989,7	2.904	183,4	968	1.151

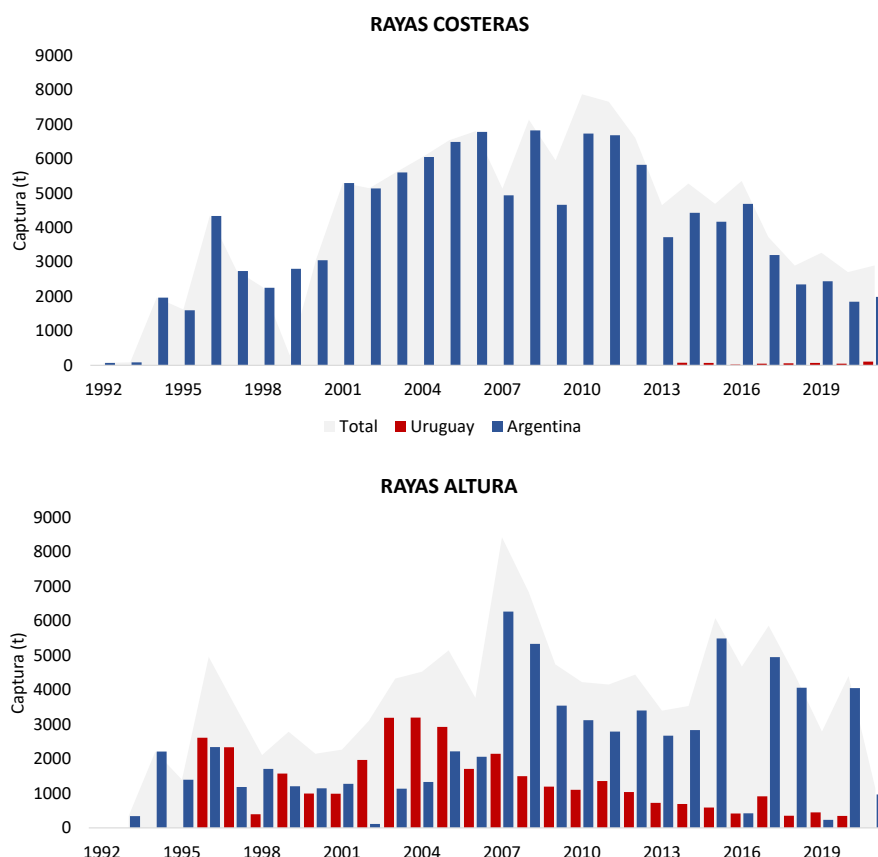


Figura 2. Tendencia anual de los desembarques de rayas costeras y rayas de altura en el área del Tratado.

2. Información procedente de las pesquerías y campañas de investigación

2.1. Rayas costeras

En la Tabla 1 se presenta la información utilizada para ajustar el modelo de evaluación del conjunto de rayas de costeras.

Se utilizaron en principio dos series de índices de abundancia, de las cuales una se estimó a partir de datos de la flota comercial argentina y la otra a partir de campañas de investigación del INIDEP. La serie correspondiente a los datos de flota se estimó a partir del promedio anual de las CPUE (t/días navegados) por viaje de pesca, considerando la unidad de esfuerzo como la duración del viaje, en días ($I_{CPUE(d)}$). Para la estimación de dicho índice se consideraron aquellas mareas cuya operatoria se realizó completamente dentro del área costera. La serie correspondiente a los datos de campaña se estimó a partir de un modelo Delta con un diseño de muestreo estratificado (I_{GLM}). En el curso de la reunión del Grupo Técnico se pudo disponer además de una tercera serie con índices de abundancia actualizados de las campañas realizadas por el B/I Aldebarán, lo que permitió realizar una nueva evaluación de abundancia. Los valores de cada serie se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1 Índices utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de rayas costeras en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detalla el valor medio del índice de flota (ICPUE) y de los índices de campaña de Argentina (IGLMARG) y Uruguay (IGLMURU).

	ICPUE(d) (t/día)	IGLMARG (t/mn ²)	IGLMURU (t/mn ²)
1992	-	-	0,945
1993	-	-	0,773
1994	-	0,713	0,561
1995	-	-	0,353
1996	-	-	-
1997	-	-	-
1998	-	0,814	-
1999	-	0,201	-
2000	-	-	-
2001	-	-	0,308
2002	-	-	0,372
2003	-	0,370	-
2004	-	-	-
2005	-	0,434	-
2006	-	-	0,312
2007	-	-	0,415
2008	-	-	0,845
2009	-	-	-
2010	0,503	-	-
2011	0,556	-	0,452
2012	0,374	-	0,293
2013	0,226	0,231	-
2014	0,312	-	-
2015	0,297	-	0,367
2016	0,331	-	0,597
2017	0,382	-	0,449
2018	0,386	-	-
2019	0,38	0,231	-
2020	0,315	-	-
2021	0,417	-	-

2.2 Rayas de altura

En la Tabla 2 se presenta la información utilizada para ajustar el modelo de evaluación del conjunto de rayas de altura. Los datos utilizados para el ajuste incluyen un índice de abundancia estimado a partir de campañas de investigación conjuntas realizadas por buques de INIDEP para la evaluación de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y datos de desembarques anuales declarados en el área del Tratado. Asimismo se incorporó información de campañas conjuntas realizadas por el B/I Aldebarán.

Tabla 2. Índices utilizados para ajustar el Modelo de Dinámica de Biomasa de rayas de altura en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se detalla el valor medio del índice de campaña de Argentina (IGLMarg) y Uruguay (INOMuru y IGLMuru) y de flota nominal de Uruguay.

	IGLMarg (t/mn ²)	INOMuru (t/mn ²) Otoño	IGLMuru (t/mn ²) Primavera	ICPUEur (t/horas arrastre)
1993	1,647	-	-	
1994	2,164	0,539	-	
1995	-	0,155	-	
1996	1,215	-	-	
1997	1,133	-	1.698	
1998	3,465	-	-	
1999	0,563	0,123	-	
2000	1,182	0,725	0.929	
2001	1,257	-	1.698	
2002	-	-	-	0.117
2003	1,6	-	0.973	0.087
2004	3,466	-	-	0.073
2005	2,409	-	1.736	0.119
2006	1,643	1,279	0.948	0.126
2007	-	0,451	1.149	0.193
2008	0,315	0,209	1.153	0.184
2009	-	-	1.575	0.112
2010	-	0,591	-	0.144
2011	1,421	0,717	-	0.188
2012	1,596	-	-	0.154
2013	-	-	0.968	0.144
2014	-	-	-	0.111
2015	-	-	1.313	0.101
2016	0,748	-	-	0.085
2017	-	-	-	0.199
2018	-	-	1.437	0.077
2019	-	-	1.103	0.07
2020				0.074
2021				0.056

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. Aplicación de un modelo global para la evaluación de la biomasa poblacional.

Se utilizó el Modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer, ajustado por inferencia bayesiana, que permite incorporar la incertidumbre en las transiciones anuales de la biomasa (error de proceso) y la incertidumbre en los índices de abundancia observados, asociada con la medición y/o el muestreo (errores de observación). Se utilizó una reparametrización que expresa a los valores de Biomasa en función de K ($P_t = B_t / K$) para facilitar la convergencia de las cadenas de Markov Monte Carlo hacia la distribución *a posteriori*. Los errores de proceso y observación se suponen Log-normales. El ajuste de este modelo se realizó a partir de los índices de abundancia de campaña y flota para rayas costeras y solo campañas para las rayas de altura.

3.1.1. Rayas costeras

Las evaluaciones realizadas se basaron en un número de “casos” confeccionados a partir de asumir diferentes proporciones entre la biomasa inicial (B_{1993}) y la capacidad de carga (K). La existencia de desembarques de rayas previos a la década del 1990, aporta evidencias de que la biomasa inicial de la evaluación podría ser inferior a K .

Si bien los diferentes casos presentaron una calidad de ajuste similar, el análisis del Criterio de Información de la Devianza (DIC) indicó que, sobre la base de la asignación de los desembarques a cada grupo de rayas vigente en el momento de la realización de la evaluación, el Caso 1 fue el que mostró un menor valor y por presentar un mejor ajuste fue seleccionado para realizar el análisis de riesgo. El Caso 1 fue considerado como base y utilizado para los análisis ulteriores. La inclusión del índice de campaña uruguayo permitió general el caso 1.1. La Figura 3 muestra el ajuste entre los valores de los índices de abundancia observados y los estimados por el modelo para cada uno de los casos. En el Caso 1.1 el parámetro P_0 se estimó a partir de una distribución uniforme entre 0,5 y 1.

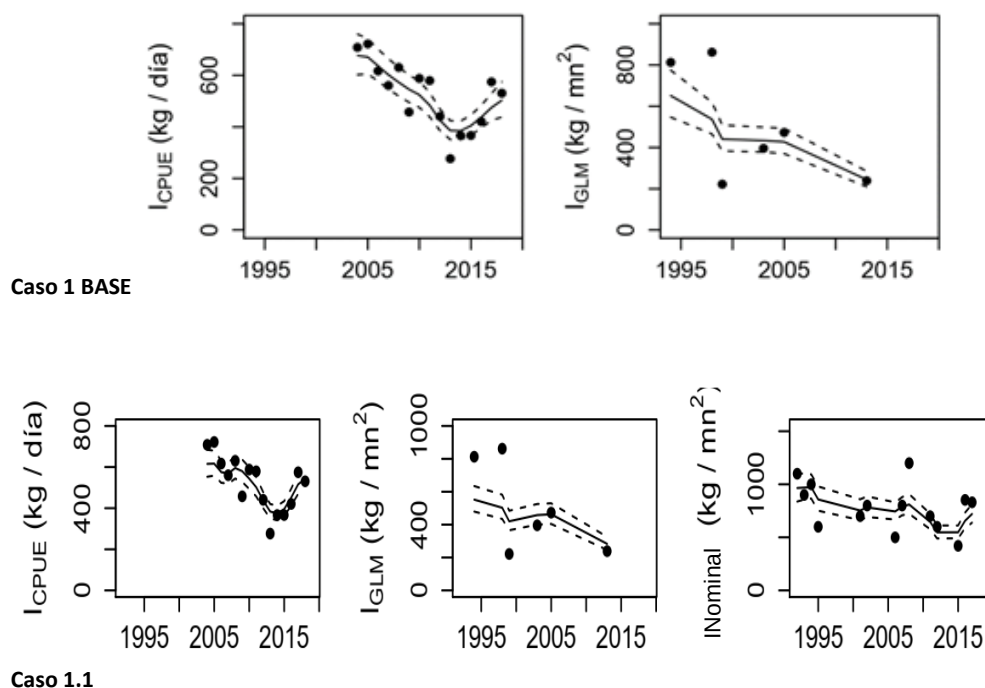


Figura 3. Relación entre los Índices de abundancia observados (puntos negros) y estimados (línea continua) para rayas costeras en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo obtenidos a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio.

Las Tablas 3 y 4 incluyen información sobre los parámetros de los modelos ajustados para la estimación de la biomasa de rayas costeras y los indicadores de manejo que resultan de la aplicación del Modelo Dinámico de Biomazas, para los casos 1 y 1.1.

Tabla 3. Parámetros del modelo ajustado para estimar la biomasa de rayas costeras en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo correspondiente al periodo 1992-2019.

Caso	Po	r	K	B ₀	Biomasa estimada2020 (B ₂₀₂₀)	Captura de reemplazo 2020	B ₀ /K	B ₂₀₂₀ /K
1		0,184	130.032	137.22	73.999	5.673	1,048	0,559
1.1	0,929	0,275	126.36	120.385	99.384	5.42	0,953	0,783

Tabla 4. Indicadores de ordenamiento pesquero estimados para rayas costeras en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo a partir del ajuste de distintos Casos de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio. Se indican los valores correspondientes a la mediana.

Caso	RMS	B _{RMS}	B ₂₀₁₉ /B _{RMS}	F _{RMS}	F ₂₀₁₉	F ₂₀₁₉ /F _{RMS}
1	5.989	65.016	1,089	0,0923	0,0549	0,614
1.1	8.578	63.180	1,537	0,1376	0,0405	0,301

Para ambos casos la tendencia de la biomasa total estimada se mantuvo relativamente estable hasta el año 2014 incrementando hacia el final del periodo de diagnóstico (Figura 4).

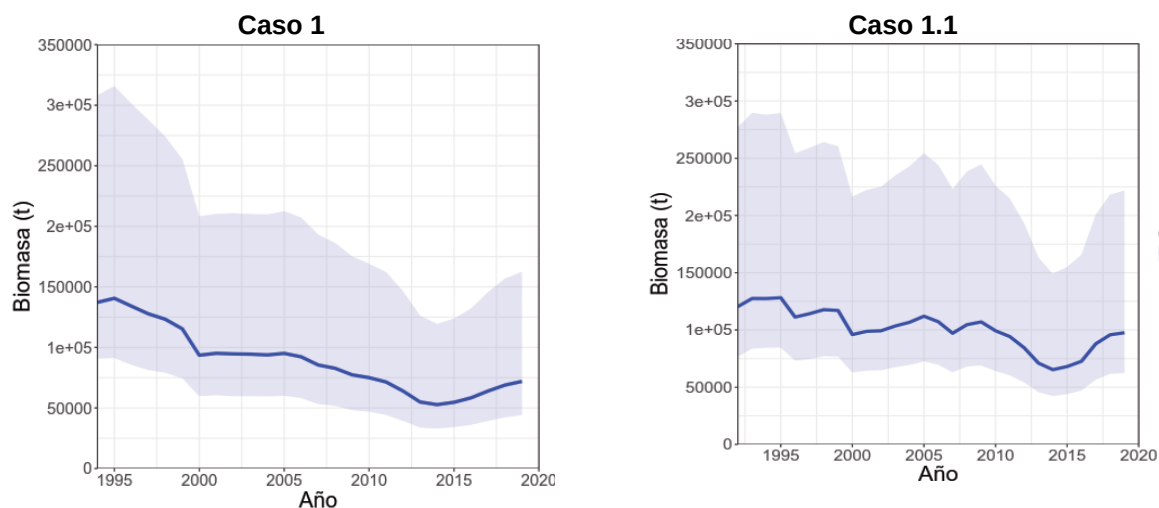
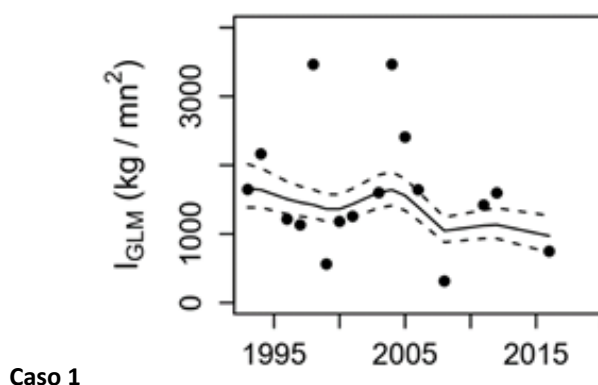


Figura 4. Biomasa total de rayas costeras en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo estimada a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio. El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%.

3.1.2. Rayas de altura

La Figura 5 muestra el ajuste entre los valores de los índices de abundancia observados y los estimados por el modelo para cada uno de los casos. En el Caso 1.1 el parámetro P_0 se estimó a partir de una distribución uniforme entre 0,5 y 1.



Caso 1

Caso 1.1

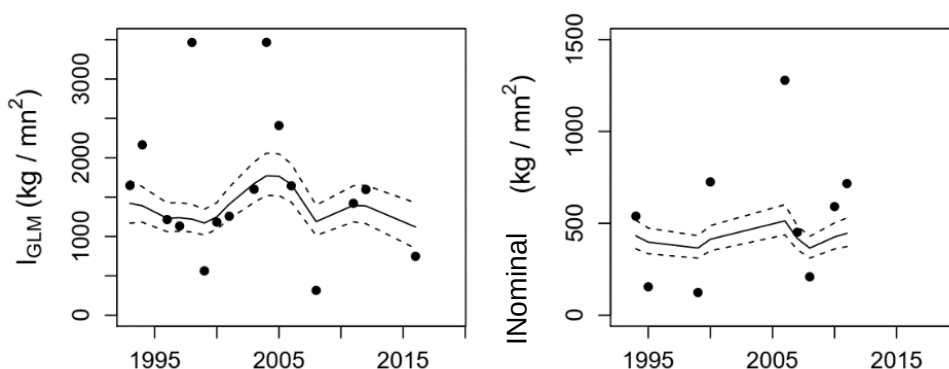


Figura 5. Ajuste entre los índices de abundancia observados (puntos negros) y estimados (línea continua) para rayas de altura en el área Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Las Tablas 5 y 6 incluyen información sobre los parámetros de los modelos ajustados para la estimación de la biomasa de rayas costeras y los indicadores de manejo que resultan de la aplicación del Modelo Dinámico de Biomazas, para los casos 1 y 1.1.

Tabla 5. Modelos ajustados para estimar la biomasa de rayas de altura en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Se indican los valores correspondientes a la mediana de algunos parámetros y variables derivadas estimados.

Caso	Po	r	K	B ₀	Biomasa estimada 2020 (B ₂₀₂₀)	Captura de reemplazo 2020	B ₀ /K	B ₂₀₂₀ /K
1		0,102	110.361	111.573	64.621	2.538	1,007	0,572
1.1	0,801	0,133	113.895	90.838	72.577	2.997	0,802	0,638

Tabla 6. Indicadores de ordenamiento pesquero estimados para rayas de altura en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo a partir del ajuste de distintos Casos de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio. Se indican los valores correspondientes a la mediana.

Casos	RMS	B _{RMS}	B ₂₀₁₉ /B _{RMS}	F _{RMS}	F ₂₀₁₉	F ₂₀₁₉ /F _{RMS}
1	2.860	55.180	1,137	0,0508	0,0366	0,74
1.1	3.811	56.948	1,255	0,0666	0,0328	0,505

La tendencia de la biomasa estimada indicó una suave disminución de la abundancia hasta 1999. A mediados de la década del 2000 la biomasa habría recuperado sus niveles iniciales, aunque a partir de 2005 presentó una tendencia decreciente (Figura 6).

Caso 1

Caso 1.1

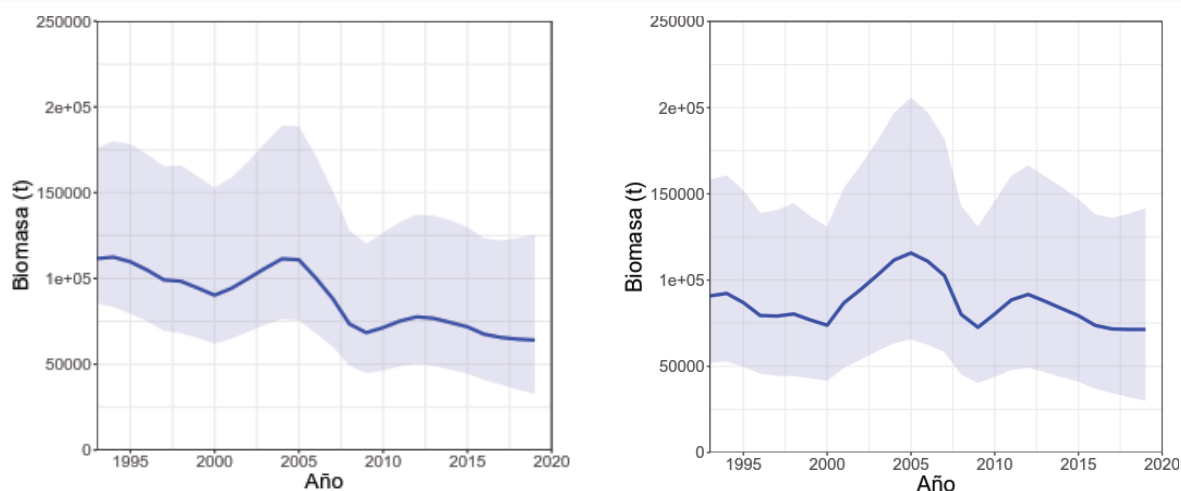


Figura 6. Biomasa estimada de rayas de altura en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Estado de situación del recurso y proyecciones de la Biomasa Total bajo distintos escenarios de explotación, a partir de la aplicación del modelo de dinámica de biomasa.

El diagnóstico de la situación de ambos recursos se realizó considerando como puntos biológicos de referencia objetivo (PBRO) a la biomasa del rendimiento máximo sostenible (B_{RMS}) y a la tasa de mortalidad por pesca del rendimiento máximo sostenible (F_{RMS}). Además, se consideraron como puntos biológicos de referencia límite (PBRL) al 50% de B_{RMS} y al 150% F_{RMS} . El nivel de riesgo tolerado para la probabilidad de superar los PBRO fue de 0,5 mientras que para los PBRL fue de 0,1.

3.2.1. Rayas costeras

Con el fin de realizar un diagnóstico del estado actual del recurso (año 2020) se confeccionó un diagrama de Kobe, cuya zonificación estuvo determinada por los PBRO y PBRL, y por un umbral de precaución delimitada por el PBRO y un intervalo de 10% alrededor de ese valor ($PBRO \pm 10\%$). Una vez establecida la zonificación, se estimó la probabilidad de que la situación actual se ubicara en cada una de las zonas resultantes. (Figura 7).

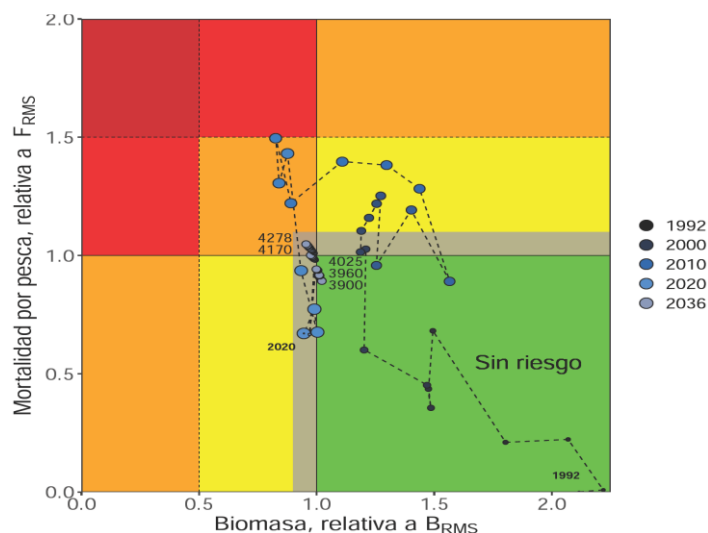


Figura 7. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} estimadas a partir de proyecciones con distintos niveles de captura constante, para las rayas costeras del área del Tratado. Se indican los valores de captura asociados a cada proyección.

Las proyecciones a captura constante indicaron que bajo las condiciones de riesgo planeadas (P50%), el PBR objetivo se alcanzaría con una captura de 4.025 toneladas (Figuras 8). Si en cambio se estiman las condiciones de riesgo más estrictas (P10%) asociadas al PBR límite, puede concluirse que, a fin de no alcanzarlo, las capturas deberían ser inferiores a las 3.960 t) Tabla 7, Figuras 8). Por otra parte, de mantenerse niveles de captura iguales a la CTP establecida para 2021, la biomasa de rayas costeras presentaría un leve aumento hasta alcanzar la BRMS en el largo plazo

Tabla 7. Capturas que permiten alcanzar los objetivos de manejo para rayas costeras en el largo plazo, a partir del Caso 1, con proyecciones de biomasa a captura constante (C cte.). Se indican los valores de captura que permitirían alcanzar el punto biológico de referencia objetivo y no superar el punto biológico de referencia límite, a largo plazo (año 2036).

Caso	RMS	Captura de reemplazo 2021	Captura de reemplazo 2022	Desembarques año 2021	Punto de referencia	C cte.
1	4.278 t	4.170 t	4.138 t	2.764 t	PBRO (R=0,5)	4.025 t
					PBRL (R=0,1)	3.960 t

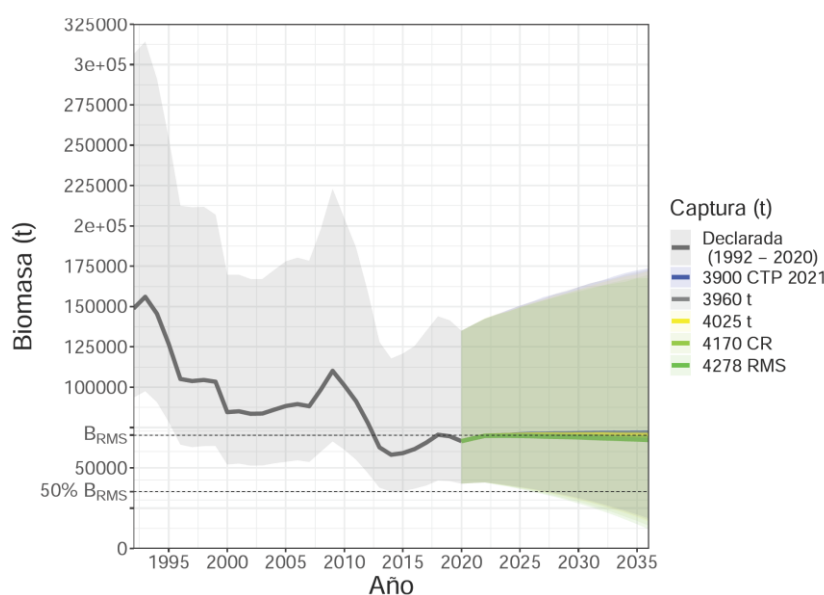


Figura 8. Proyecciones de biomasa de rayas costeras en el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo para distintos niveles de captura constante. El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. CR: Captura de reemplazo 2021. CTP 2021: Captura total permisible 2021. RMS: Rendimiento máximo sostenible.

3.2. Rayas de altura

Las proyecciones a captura constante indicaron que las condiciones de riesgo asociadas al PBR objetivo se alcanzarían con una captura de 4.980 toneladas (Figuras 9 y 10). Sin embargo, dada la alta incertidumbre en la estimación de la biomasa, estos valores de captura constante no permitirían cumplir con la condición de riesgo asociada al PBR límite. A fin de no alcanzar dicho PBR las capturas no deberían superar las 2.700 t (Tabla 8, Figuras 9 y 10). Por otra parte, de mantenerse niveles de captura iguales a la CTP establecida para 2021, la biomasa de rayas de altura presentaría una disminución hasta alcanzar niveles cercanos a la biomasa óptima (B_{RMS}) en el largo plazo.

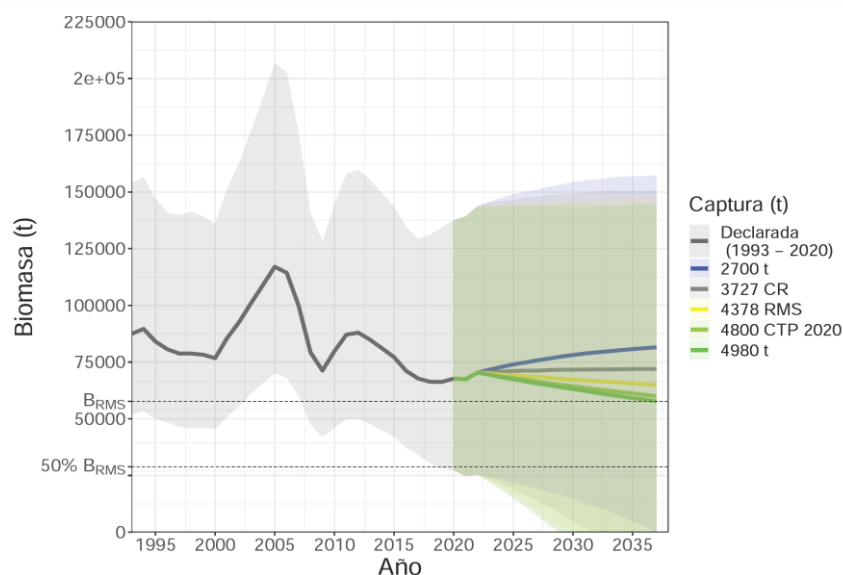


Figura 9. Proyecciones de biomasa de rayas de altura en el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo para distintos niveles de captura constante. El área sombreada se corresponde con los intervalos de credibilidad del 95%. CR: Captura de reemplazo 2021. CTP 2021: Captura total permisible 2021. RMS: Rendimiento máximo sostenible.

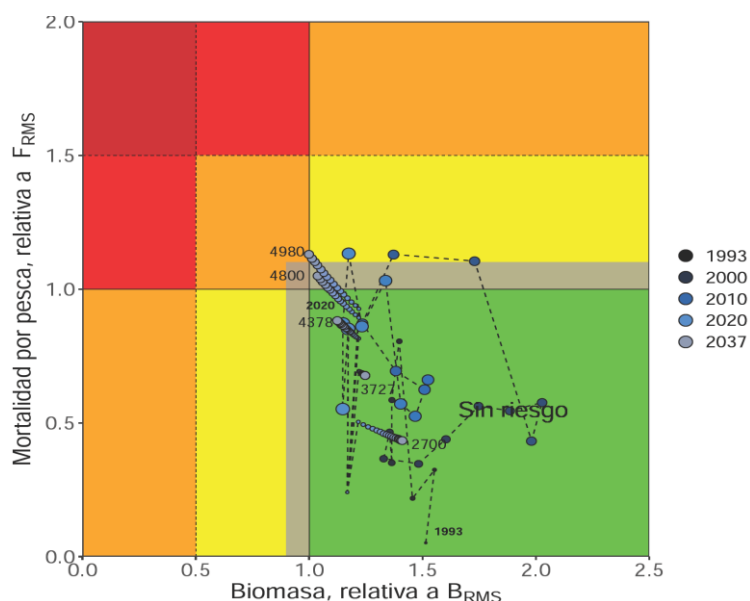


Figura 10. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} estimadas a partir de proyecciones con distintos niveles de captura constante para las rayas de altura de la ZCP. Se indican los valores de captura asociados a cada proyección.

Tabla 8. Capturas que permiten alcanzar los objetivos de manejo para rayas de altura en el largo plazo, a partir del Caso 2, con proyecciones de biomasa a captura constante (C cte.). Se indican los valores de captura que permitirían alcanzar el punto biológico de referencia objetivo y no superar el punto biológico de referencia límite, a largo plazo (año 2037).

Caso	RMS	Captura de reemplazo 2021	Captura de reemplazo 2022	Desembarques año 2021	Punto de referencia	C cte.
------	-----	---------------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------	--------



2	4.378 t	3.727 t	3.544 t	1.244 t	PBRO (R=0,5)	4.980 t
					PBRL (R=0,1)	2.700 t

4. Recomendaciones de CTP y otras medidas de manejo para 2022

En función de lo expresado el GT Condrictios recomienda que las Capturas Totales Permisibles para los grupos ícticos rayas costeras y rayas de altura en la ZCPAU correspondientes al año 2022 se mantengan en los límites de lo recomendado para el año 2021 (CTP rayas de costeras 3.900 t y CTP rayas de altura 4.800 t).

Otras medidas de manejo, áreas de veda para la protección del recurso.

Por otra parte, al igual que en años anteriores se reitera la conveniencia de establecer la veda reproductiva de condrictios en las fechas y con la delimitación de acuerdo con la Resolución CTMFM 13/21, entendiendo importante que la misma se haga extensiva a aguas adyacentes a las del área del Tratado.

5. Medidas de manejo

Sobre la base del asesoramiento científico recibido la CTMFM estableció las siguientes medidas de manejo:

[Resolución CTMFM N° 17/21](#). Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) y otras medidas de manejo para las rayas costeras y de altura para el año 2022 en la Zona Común de Pesca.



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Juncal 1355 oficina 604
Montevideo, República Oriental del Uruguay. CP 11000
+(598) 2916-2047 / 1973 / 2773
secretariaadministrativa@ctmfm.org
secretariatecnica@ctmfm.org
www.ctmfm.org

